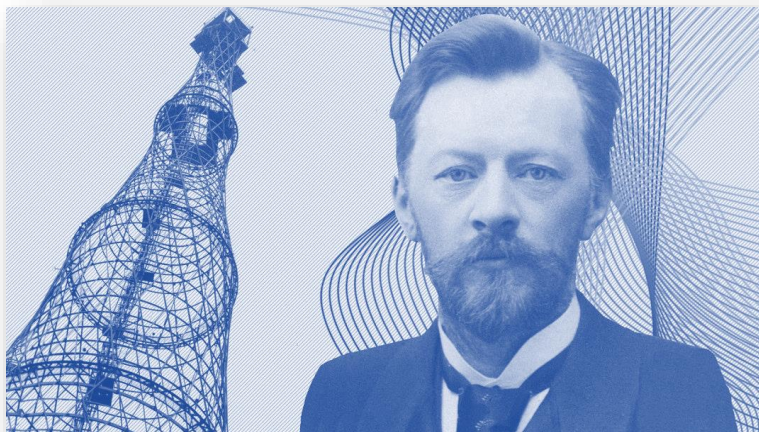


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Российская академия наук  
Российская академия архитектуры и строительных наук  
Администрация Белгородской области  
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова  
Международное общественное движение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

**Международная научно-техническая  
конференция молодых ученых  
БГТУ им. В.Г. Шухова,  
*посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова***



*Сборник докладов*

*Часть 10*

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

Белгород  
16-17 мая 2023 г.

УДК 005.745

ББК 72.5

М 43

М 43

**Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова [Электронный ресурс]:** Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 10. – 305 с.

ISBN 978-5-361-01142-1

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященной 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745

ББК 72.5

**ISBN 978-5-361-01142-1**

©Белгородский государственный  
технологический университет  
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2023

## Оглавление

Александрова Е.В.

ПРОБЛЕМА УЧЕТА ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ ..... 12

Александрова Е.В., Софронова В.А.

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 16

Алмакова Д.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ОТРАБОТАННОЙ ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ  
СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЖЕЛЕЗО ..... 20

Бездетко Е.О.

РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ . 23

Белков М.А.

THE STEAM ENGINE IS THE FUTURE OF TRANSPORT ..... 28

Беляева Д.А.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЛЬТРОВ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА  
..... 32

Бородина О.В., Шеншина Е.В.

ОЦЕНКА ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В КОЖЕВЕННОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ..... 36

Варламов П.П., Трегуб О.С., Сергеев Е.П.

ВЛИЯНИЕ РАСТУЩЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
НАСЕЛЕНИЕМ НА ЭКОЛОГИЮ ..... 41

Васильева Н.А., Фаустова С.А., Машукова О.Н.

СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА ..... 44

Васьков С.А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА МАЛЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ИРБИТА) .....	48
Власов Г.С.	
ВОПРОСЫ АНТРОПОГЕННОГО И НЕАНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕССЫ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....	51
Голочалов С.В., Картавцев С.И., Иванов Д.В.	
ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ СОТРУДНИКОВ МЧС .....	56
Гольцов И.Д., Берёзкин А.С., Бельский И.А.	
ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ.....	59
Губенко М.В., Саввин Н.Ю.	
ТЕМПЕРАТУРА ИНВЕРСИИ-ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ .....	64
Гузеева В.Ю.	
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК РЕШЕНИЯ .....	68
Гурдин Р.А., Беляева Д.А.	
ПРОБЛЕМА ВЫСОКОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ВОДЫ В ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ СЕРЕБРА И МЕДИ .....	71
Дмитриева Е.В.	
РАЗРАБОТКА ГЕЙМИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА.....	75
Домарев С.Н., Божко У.А., Захлевная И.И.	
СИЛИКОЗ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ФАКТОР КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА В ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	79
Еременко А.С.	
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНА ТКО В г. БАРНАУЛЕ .....	84
Ермолаева Е.Ю., Дашкевич А.Д.	

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ КАК ОСНОВА  
УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РОЛЬ УМНЫХ ГОРОДОВ В  
ЭТОМ ПРОЦЕССЕ ..... 87

Жиленко В.Ю.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ  
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
БИОПОЛИМЕРНОГО СОРБЕНТА –ХИТИНА ..... 92

Жилин С.Ю.

РАЗРАБОТКА, ПРИНЦИП ПОДБОРА И ХАРАКТЕРИСТИКА  
СЛУЖЕБНЫХ МАРШРУТОВ..... 97

Жилин С.Ю.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ И ПОРЯДОК ЛИКВИДАЦИИ  
АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ ПРИ  
ПЕРЕВОЗКЕ ИХ ПО ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ ..... 100

Жилин С.Ю.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ..... 103

Захлевная И.И., Домарев С.Н., Руденко В.А.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА  
ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 106

Захлевная И.И., Руденко В.А.

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ  
ПОЛИМЕРОВ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ..... 111

Иванов Д.В., Юрьева В.Ф., Лукьянова Е.В.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ МЧС В РАМКАХ СВО  
..... 116

Иванов Д.В., Юрьева В.Ф., Лукьянова Е.В.

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И  
СПОСОБЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ..... 119

Ивлиева М.С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОУГЛЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ, НАРУШЕННОЙ ОТКРЫТЫМИ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ.....	124
Итуа Жюст Пресье	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ КОНГО .....	127
Канивец И.В., Коробков П.С.	
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПО КАТЕГОРИЯМ ОПАСНОСТЕЙ НА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ .....	130
Козлова А.М., Добрынин Д.Е., Аешин Н.С., Жуков А.В.	
ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ БИОГУМУСА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....	135
Коробков П.С., Божко У.А., Канивец И.В.	
АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА .....	138
Костырев Д.О.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА.....	141
Кротова Д.Ю., Тупицын Д.А.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМООПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ .....	146
Кудинов В.В., Володченко А.Н.	
ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ СВИНЦА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА.....	151
Кулешова А.О.	
МОЛНИЕЗАЩИТА СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: АНАЛИЗ МЕТОДИК И ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ .....	154
Ляхович М.Д., Минаков И.В., Пушин Н.А.	

АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ СОСТОЯЩИЕ НА ВООРУЖЕНИИ МЧС РОССИИ. ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.. 158

Максименко А.А.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОПИСАНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ. 163

Максимов С.П., Маслов И.Н., Маслова Г.Д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА НА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КПД И СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ..... 166

Мальцева К.А.

МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ СКЛОНОВ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ РЕК ..... 170

Марченкова Е.Н.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III) МЕТОДОМ РЕАГЕНТНОГО ОСАЖДЕНИЯ ..... 174

Мелешкова Т.Ю.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В СФЕРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ..... 177

Мельниченко А.В.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ИЗ СВИНЦОВО-БОРАТНОГО СТЕКЛА НА ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ МАТЕРИАЛА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА ..... 182

Милькова Д.С., Стукалец А.А.

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА СВАРЩИКА ПОСРЕДСТВОМ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ..... 184

Осетрова И.В.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ .....	188
Петров А.В.	
СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ГТУ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	191
Плотникова К.А.	
К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМА СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОГО РЕГИОНА.....	194
Плугин И.А., Варезников А.С.	
ХЕМОРЕЗИСТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ ЛИНЕЙКИ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОГО ДВУМЕРНОГО КАРБИДА НИОБИЯ.....	198
Руденко В.А., Литовка В.А., Захлевная И.И.	
КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	202
Ручкина А.Р.	
ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА СКЛАДЕ ГСМ УТТ И СТ ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА НОЯБРЬСК» .....	208
Ручкина А.Р., Захлевная И.И., Гаручава М.Ю.	
АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ АВАРИЙ НА ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ .....	211
Санкова А.Н.	
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ В ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ЦЕХЕ .....	215
Сафиуллова Н.Е., Борисов Д.А., Провалов В.Е.	
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЭКОЛОГИЯ» НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	218



Скоробач К.Д., Серебряков Н.А., Гаручава М.Ю.	
ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ В РОССИИ.....	221
Скороходова М.Р., Иванов Д.В., Картавец С.И.	
РОЛЬ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СПОРТА В ЖИЗНИ СТУДЕНТА, ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	225
Сойникова К.С.	
ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ .....	228
Соловской А.С.	
ОСОБЕННОСТИ НАЛОЖЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ.....	232
Софронова В.А., Александрова Е.В.	
ПРОБЛЕМА ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ) .....	236
Суглобов И.Р., Ненарочкина Н.В., Шамгулов Р.Ю.	
КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ .....	240
Тегай К.А., Клеменцева А.И., Новикова Т.К.	
УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ .....	244
Толмачева Д.А., Заргарян Э.В.	
ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ.....	249
Тощева Е.А.	
ВЛИЯНИЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.....	253
Тупицын Д.А., Кротова Д.Ю.	

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЛОТО .....	258
Улыбина Е.А., Шиловостов С.П.	
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПО ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	263
Фаустова С.А.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА .....	266
Фаустова С.А.	
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ANDROID В РАМКАХ ВЫБОРА ПРОЕКТА-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА .....	270
Фаустова С.А.	
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА. АКТУАЛЬНОСТЬ. АНАЛИЗ. ОЦЕНКА .....	275
Халаев Я.А., Осипов И.Е., Шаланин В.А.	
РЕШЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЫ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА .....	279
Хижняк И.Н., Петрова В.А.	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ .....	283
Цехош С.И., Жундубаев Р.Р., Завистовский В.А.	
СИСТЕМЫ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ И ПассажиРОВ .....	287
Цехош С.И., Жундубаев Р.Р., Затеева О.С.	
АНАЛИЗ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДО 11 ЛЕТ И ЖЕНЩИН, НАХОДЯЩИХСЯ В ПОЛОЖЕНИИ .....	292
Шайхутдинов К.А., Садриев Р.Р.	

О ПРОБЛЕМАХ ХРАНЕНИЯ И ОТРАБОТКИ ЯДЕРНОГО  
ТОПЛИВА ..... 297

Шеншина Е.В., Бородина О.В.

АНАЛИЗ ПРАВИЛ ОХРАНЫ ТРУДА И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ЖИЛИЩНО-  
КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ..... 299

Янушевская Я.С.

БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ  
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА МЕТОДОМ ГИДРОКРЕКИНГА  
..... 303

*Александрова Е.В.*

*Научный руководитель: Сальникова О.Н., канд. филос. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРОБЛЕМА УЧЕТА ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Землеустройство является важной областью деятельности, направленной на организацию землепользования и управления земельными ресурсами. Поскольку Россия является одним из самых крупных по территории государств в мире, то земельные ресурсы находятся в разных геологических условиях. Отсюда возникает необходимость учитывать в процессе землеустройства и опасные геологические факторы, которые могут представлять угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды.

Как известно, опасные геологические факторы могут быть как природного, так и антропогенного происхождения. Среди природных опасностей можно выделить сейсмическую активность, оползни, обвалы, наводнения, затопления и другие. Антропогенные опасности включают в себя взрывы, пожары, захоронения опасных отходов, изменение рельефа, изменение гидрологического режима и другие.

Опасные геологические факторы в землеустройстве могут привести к разрушению инфраструктуры, повреждению жилых и промышленных объектов, а также к опасным последствиям для жизни и здоровья людей.

Среди них можно выделить следующие:

Геодинамические явления, включающие сейсмическую активность, вулканические извержения и др. Они могут приводить к образованию трещин, провалов, оползней, землетрясений и других опасных явлений, которые могут повредить объекты инфраструктуры и жилые дома, а также угрожать жизни людей.

– Геологические процессы, такие как карстовые явления, эрозия, обвалы и селевые процессы. Они могут привести к разрушению дорог, мостов, зданий, а также угрожать жизни и здоровью людей.

– Водные явления, такие как наводнения и затопления, которые могут привести к разрушению объектов инфраструктуры, повреждению жилых домов, а также угрожать жизни людей [1].

Для учета опасных геологических факторов в землеустройстве необходимо проводить геологические и инженерно-геологические

исследования, а также использовать специальные методы проектирования и строительства, которые позволят уменьшить риски для объектов инфраструктуры и жизни людей.

Для учета опасных геологических факторов в землеустройстве применяются различные методы. Среди них выделяют следующие:

1. Наблюдение и мониторинг (систематическое наблюдение и измерение опасных геологических факторов, таких как сейсмическая активность, оползни, селевые процессы и т.д. С помощью этого метода можно оценить динамику изменения опасных факторов и принимать соответствующие меры по их предотвращению).

2. Картографический метод (предполагает составление карт опасностей, карт рисков, карт уязвимости и т.д. на основе анализа различных геологических данных. Карты позволяют визуально представить распространение опасных геологических факторов и их вероятность возникновения).

3. Математический метод (включает моделирование процессов, оценку вероятности возникновения опасных событий и анализ данных. Например, можно использовать математические модели для прогнозирования сейсмической активности или для определения зон риска для оползней и селевых процессов).

4. Экспертный метод (предполагает опрос специалистов, консультации экспертов, проведение экспертизы и другие методы для получения дополнительной информации о опасных геологических факторах. Это может быть полезно при принятии решений по выбору мер по предотвращению опасных событий).

5. Компьютерные технологии. Данный метод предполагает использование специализированных программ для анализа геологических данных и моделирования процессов. Например, можно использовать геоинформационные системы для создания карт опасностей и рисков [2].

При этом каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому для учета опасных геологических факторов в землеустройстве часто применяется комплексный подход, который включает использование нескольких методов.

Учет опасных геологических факторов в землеустройстве позволяет уменьшить риски возникновения опасных событий и повысить безопасность людей и объектов на территории. Примерами учета опасных геологических факторов в землеустройстве выступают такие как:

1. Планирование городской застройки. При проектировании новых объектов городской инфраструктуры (домов, дорог, мостов и т.д.)

необходимо учитывать возможные опасные геологические факторы на данной территории. Например, при строительстве дома на склоне горы необходимо учитывать вероятность оползней и селевых процессов, а при проектировании моста - возможную сейсмическую активность.

Важным этапом планирования городской застройки является контроль за строительством и использованием земельных участков в соответствии с утвержденными планами. Государственные органы проводят регулярную проверку объектов, чтобы убедиться, что они соответствуют утвержденным планам и соответствуют всем требованиям безопасности [3].

2. Прогнозирование и предотвращение опасных событий. С помощью учета опасных геологических факторов можно прогнозировать возможные опасные события и принимать меры по их предотвращению. Например, на основе карт опасностей и рисков можно определить зоны, где необходимо провести работы по предотвращению оползней или селевых процессов.

Для предотвращения опасных событий необходимо проводить комплекс мероприятий, включающих в себя:

- усиление контроля за опасными геологическими факторами и своевременное информирование о возможных угрозах;

- регулярное обновление карт опасностей, карт рисков, карт уязвимости и других геологических карт для обеспечения актуальности информации;

- разработку проектов и стратегий по предотвращению и уменьшению рисков, связанных с опасными геологическими факторами;

- принятие мер по устранению негативных последствий, возникших в результате опасных событий;

- обучение населения основным методам защиты от опасных геологических факторов и обеспечение доступа к необходимой информации;

- регулярное проведение проверок и экспертиз для оценки эффективности предпринимаемых мер по предотвращению и уменьшению рисков;

- сотрудничество с другими организациями, занимающимися учетом опасных геологических факторов и оказывающими помощь в предотвращении опасных событий [4].

3. Оценка рисков и страхование. Учет опасных геологических факторов также позволяет оценивать риски возникновения опасных событий на данной территории. На основе результатов исследований и анализов определяются меры по снижению рисков и уязвимости

территории. Это могут быть как технические меры (например, строительство защитных сооружений), так и организационные меры (например, разработка планов эвакуации населения в случае опасных событий).

4. Развитие туризма. В некоторых регионах туризм является основным источником дохода. При этом необходимо учитывать опасные геологические факторы, такие как землетрясения или оползни, для обеспечения безопасности туристов. На основе учета этих факторов можно разрабатывать маршруты и рекомендации для туристов [5].

Таким образом, учет опасных геологических факторов в землеустройстве является важным инструментом для обеспечения безопасности людей и объектов на территории, а также для развития экономики и туризма. Как отмечают исследователи, на современном этапе развития, наряду с экономическими выступают социальные аспекты проблемы учета негативного влияния геологических факторов. Среди группы факторов, которые влияют на все сферы жизни и обитания человека, геологический фактор существенно влияет на ценность или, так называемую, полезность земельного участка [6].

Учет опасных геологических факторов является необходимым условием при разработке проектов землеустройства и планировании городской застройки. Для этого применяются различные методы, включая картографические, математические и экспертные методы. Кроме того, важной задачей является оценка рисков и уязвимости территории, которая позволяет предотвратить возможные опасные события и уменьшить их последствия.

Для обеспечения безопасности населения необходимо проводить комплекс мероприятий, включающих в себя усиление контроля за опасными геологическими факторами, обновление геологических карт, разработку проектов и стратегий по предотвращению рисков, обучение населения и сотрудничество с другими организациями.

Как показал проведенный анализ, проблема учета опасных геологических факторов является важной составляющей при планировании землеустройства и городской застройки, что позволяет обеспечить безопасность и благополучие населения.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ГОСТ 12.0.003-2015. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071?ysclid=146wwiub2157849722> (дата обращения: 29.04.2023).

2. Волков С.Н. Концепция управления земельными ресурсами и землеустройства сельских территорий в Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 11. С. 7-9.

3. Кофф Г.Л. Опыт оценки геологической опасности и риска ущерба для зданий и сооружений на территории г. Москвы. Материалы международного симпозиума «Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий» / Г.Л. Кофф, В.Ф. Котлов, А.С. Петренко. – Екатеринбург: «АКВА - Пресс», 2001. С. 256 – 261.

4. Волков, С.Н. Землеустройство. В 8 т. Т. 1. Теоретические основы землеустройства: учебник / С.Н. Волков. М.: Колос, 2001. – 497 с.

5. Анализ и оценка природного и техногенного риска в строительстве. М.: ПНИИС, 1996. 104 с.

6. Оноприенко Н.Н. Учет инженерно-геологических факторов в формировании кадастровой стоимости земли // Вектор ГеоНаук. 2018. Т.1. №3. С. 73-79.

**УДК 322.146**

*Александрова Е.В., Софронова В.А.*

*Научный руководитель: Сальникова О.Н., канд. филос. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В настоящее время проблема загрязнения водоемов является одной из наиболее актуальных экологических проблем. Во многих регионах мира именно сельскохозяйственная деятельность относится к причинам загрязнения водоемов сельскохозяйственными отходами. Поэтому требуется систематический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, в целях контроля и оценки их влияния на состояние водных ресурсов. Требуется отдельного рассмотрения проблема особенностей земель сельскохозяйственного назначения, проблемы очистки водоемов от загрязнений сельскохозяйственными отходами, методы и технологии мониторинга данных земель, а также примеры исследований и оценки эффективности мониторинга для очистки водоемов.

К землям сельскохозяйственного назначения относятся участки земли, предназначенные для сельскохозяйственной деятельности. Они могут быть использованы для выращивания различных культур, включая зерновые, овощи, фрукты и другие. Основными особенностями



земель сельскохозяйственного назначения являются почва, использование удобрений и пестицидов, которые могут негативно влиять на окружающую среду. В связи с этим почва требует особого внимания при проведении мониторинга и контроля за их влиянием на окружающую среду, включая водные ресурсы [1].

Загрязнение воды может приводить к уменьшению ее качества, снижению биоразнообразия, росту водорослей и других водных растений, а также к ухудшению условий для рыб и других водных животных. Для борьбы с этой проблемой используются различные методы и технологии очистки водоемов, включая:

- Биологическая очистка – данный метод основан на использовании живых организмов, которые разлагают органические загрязнения в воде. Например, для этого можно использовать специальные бактерии или водные растения.

- Физико-химическая очистка – метод, основанный на использовании различных химических реагентов и физических процессов, которые способны удалять загрязнения из воды. К таким процессам могут относиться фильтрация, коагуляция, осаждение.

- Комбинированные методы – некоторых случаях для достижения наилучшего эффекта используются несколько методов одновременно, комбинируя различные технологии очистки [2].

Выбор метода очистки водоема зависит от многих факторов, включая тип загрязнения, его интенсивность, доступность и стоимость технологий, а также требования к качеству воды. Однако, мониторинг земель сельскохозяйственного назначения является важным шагом для предотвращения загрязнения водоемов, поэтому он должен проводиться регулярно и систематически.

Для оценки уровня загрязнения окружающей среды проводятся различные исследования и анализы, включая анализ почвы, мониторинг поверхностных и грунтовых вод, а также мониторинг растительности. На основе результатов анализа разрабатываются меры для борьбы с загрязнением водоемов. Например, если обнаруживается высокое содержание нитратов в почве, то могут быть приняты меры по уменьшению количества удобрений, которые используются на этих землях. Если обнаруживаются высокие концентрации пестицидов, то могут быть разработаны специальные программы для их удаления из почвы или использованы методы биологической очистки водоемов [3].

Белгородская область, как и многие другие регионы России, сталкивается с проблемой загрязнения земель и водоемов сельскохозяйственными отходами и пестицидами. Для решения этой проблемы проводится мониторинг земель сельскохозяйственного

назначения, который позволяет выявлять и анализировать уровень загрязнения почвы и воды.

Примером такого мониторинга может быть региональный проект «Совершенствование цифровой системы мониторинга реализации природоохранных мероприятий проектов АЛСЗ и охраны почв», который проводился в конце 2020 года. В рамках проекта было проведено исследование качества 13374 природных объектов области общей площадью 1,2 млн Га, что составляет 83 % пригодных для посева земель области [4].

В марте 2021 г. эксперты инспекции по охране почв ОГБУ «Белгородский земельный фонд» на основании сведений ГИС идентифицировали более 100 более эрозионно опасных ложбин и исследовали их. Благодаря залуженным водотокам получилось обеспечить высокую защиту от смыва почв. На 14 не залуженных ложбинах выявлен смыв почв с образованием промоин на пашне. По выявленным нарушениям составлены акты и переданы в управление Россельхознадзора по Белгородской области, нарушители привлечены к административной ответственности.

При этом три хозяйствующих субъекта – ООО «Источник» (Прохоровский район), ООО «Агротех-Гарант» Щербаковское и ООО «Агротех-Гарант» Алексеевский (Алексеевский городской округ), имеющие самые высокие показатели выполнения природоохранных мероприятий – свыше 90 % от плана, за достигнутые показатели и в связи с профессиональным праздником в октябре текущего года отмечены ведомственной наградой департамента [5].

Результаты мониторинга показали, что в большинстве водоемов содержание нитратов, фосфатов и других загрязнителей превышало допустимые нормы. Причиной этого являлось, в том числе, неэффективное использование удобрений и пестицидов на сельскохозяйственных угодьях, расположенных вблизи этих водоемов.

На основе результатов мониторинга были разработаны рекомендации для сельскохозяйственных предприятий по уменьшению влияния на окружающую среду. В частности, можно предложить следующие меры:

- 1) Сокращение количества удобрений и пестицидов, используемых на сельскохозяйственных угодьях вблизи водоемов;
- 2) Проведение планирования посевных площадей с учетом расположения водоемов;
- 3) Применение технологий точного земледелия, которые позволяют более эффективно использовать удобрения и пестициды;

3) Установка систем очистки сточных вод на сельскохозяйственных предприятиях.

Следует отметить, что в последние годы в результате интенсивного освоения региона происходит усиление антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, что приводит к ухудшению качественного состояния поверхностных вод. При этом самими исследователями акцент ставился, главным образом, на рассмотрение борьбы с проблемой антропогенной и естественной эвтрофикации [6].

Таким образом, мониторинг земель сельскохозяйственного назначения является необходимым инструментом для решения проблемы загрязнения водоемов сельскохозяйственными отходами и пестицидами. Он позволяет выявлять уровень загрязнения почвы и воды, а также оценивать влияние сельскохозяйственных предприятий на окружающую среду. Примеры мониторинга земель сельскохозяйственного назначения для очистки водоемов в Белгородской области показывают, что такое наблюдение может быть эффективным в решении проблемы загрязнения водоемов.

Несмотря на то, что проведение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения требует времени и ресурсов, его результаты могут значительно сократить затраты на очистку водоемов в будущем. Поэтому важно продолжать развивать и совершенствовать этот инструмент в борьбе за сохранение экологической стабильности и здоровья населения.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Лойко П.Ф. Организационно-управленческие аспекты землепользования в России // Современное сельскохозяйственное землепользование в России: состояние, проблемы и перспективы. М., 2007. С. 14–70.

2. Ибрагимов К.Х. Правовые проблемы государственного земельного контроля в России [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-problemy-gosudarstvennogo-zemelnogo-kontrolya-v-rossii#ixzz48KeJ9XFj> (дата обращения: 03.05.2023).

3. Лукьянова А.А., Демина Н.Ф. Земельные ресурсы и эффективность их использования в условиях рынка. Красноярск, 2004.

4. Решение Совета депутатов г. Белгорода от 27 февраля 2007 г. №429 "О Правилах землепользования и застройки в городе Белгороде" (ред. от 31.05.2016). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/26313420>. (дата обращения: 03.05.2023).

5. Информация о проверках Россельхознадзора по Белгородской области. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://fsvps.gov.ru/ru/fsvps/news/46745.html> (дата обращения: 03.05.2023).

6. Сальникова О.Н., Балык В., Капустина Д.Д. Экологический мониторинг загрязненности водоёмов Белгородского района по данным дистанционного зондирования // Вектор ГеоНаук. 2021. Т.4. №2. С. 48-54. DOI: 10.24411/2619-0761-2021-10018

**УДК 628.31: 628.316**

*Алмакова Д.С.*

*Научный руководитель: Лупандина Н.С., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННОЙ ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЖЕЛЕЗО**

В настоящее время из-за быстрого роста и развития промышленности образуется огромное количество отходов и сточных вод, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду. В 2021 г. количество образуемых отходов производства на территории России составило 8448,6 млрд. тонн, большая часть образуемых отходов не перерабатываются, а лишь захоранивается на полигонах. Объем сбрасываемых сточных вод в 2021 г. составил 37666,22 млн. м<sup>3</sup>, в большая часть объема являются неочищенными или не достаточно очищенными. Поэтому с настоящее время необходима разработка методов и способов утилизации и переработки отходов, а также модификация существующих способов очистки сточных вод. [1]

Одновременным решением данных проблем может служить применение отходов, в качестве адсорбентов для очистки сточных вод. Но для осуществления данного решения необходимо будет определять свойства отхода, а также загрязнитель, который будет очищаться отходом.

Проведение исследований направлено на вторичное использование отхода для эффективной очистки сточных вод от железа, которые негативно влияют как на окружающую среду, так и на человека. В качестве исследуемого материала использовалась

обезвреженная отработанная отбельная глина от производства растительного масла.

Данный отход образуется после процесса рафинирования масла. Он относится к IV класса опасности по ФККО. Так как отработанная отбельная глина является легковоспламеняемой, то ее необходимо обезвреживать при температуре от 200 до 400 °С. В процессе обжига масса глины уменьшается на 2–35 %.[2,3]

Нами были проведены исследования физико-химических свойств отхода. (Табл.)

По полученным результатам можно сказать, что отход имеет достаточно большую удельную поверхность и хорошую сорбционную емкость, что свидетельствует нам о том, что данный отход можно использовать в качестве адсорбента [4].

Таблица – Результаты исследований физико-химических свойств отхода.

№ п/п	Характеристика	Значение	Единица измерения
1	Насыпная плотность	544	кг/м <sup>3</sup>
2	Кажущаяся плотность	644	кг/м <sup>3</sup>
3	Истинная плотность	2358	кг/м <sup>3</sup>
4	рН водной вытяжки, 20 мин.	5,59	-
5	Гигроскопичная влажность, W	2,43	%
6	Пористость	18,9	%
7	Удельная поверхность по МГ, Суд.	626	м <sup>2</sup> /г
8	Сорбционная емкость	25,2	мг/г
9	Средний диаметр частиц	0,1	мкм

Также нами были проведены исследования адсорбционной способности по железу и построены изотермы адсорбции и десорбции для обожжённого отхода. (Рис.1)

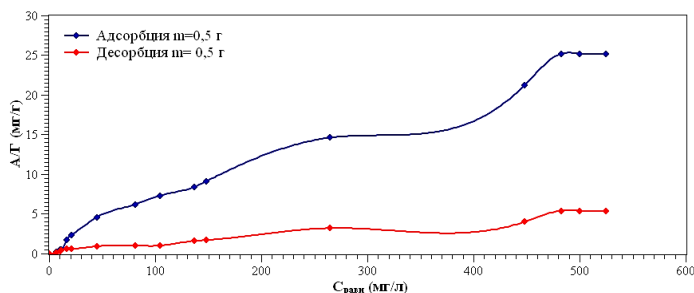


Рис. 1 Изотермы адсорбции и десорбции обожженного отхода по общему железу

По изотерме видно, что отход имеет мономолекулярную адсорбцию химического характера так как отход имеет одноступенчатую плавную изотерму и очень низкие показатели по изотерме десорбции. Десорбция свидетельствует нам о протекании химических реакций при адсорбции железа.

Также обжиг отхода положительно влияет на физико-химические свойства. По полученным данным адсорбции была построен график эффективности очистки при разных концентрациях. (Рис.2)

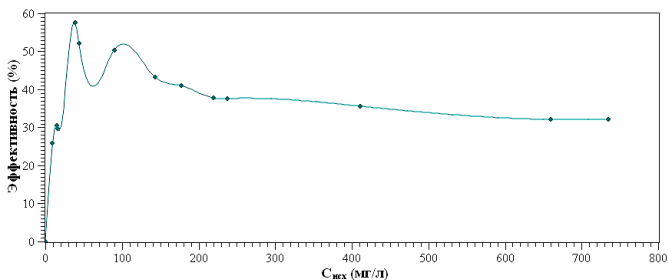


Рис. 2 Эффективность очистки обожжённого отхода при разных концентрациях.

По графику видно, что при одинаковой массе сорбента, но при увеличении концентрации эффективность очистки падает. Поэтому необходимо подобрать оптимальную массу сорбента, при которой достигается максимальная эффективность очистки. Так как в основном сточные воды содержат 9–40 мг/мл железа нами были подобраны исследования по подбору оптимальной массы сорбента для растворов с содержанием общего железа 21,3 мг/мл и 48,5 мг/мл (Рис.3)

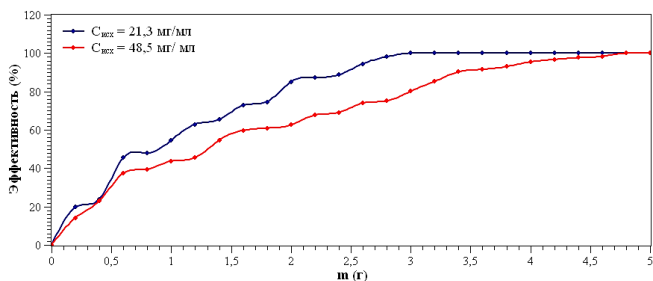


Рис. 3 Влияние массы адсорбента на эффективность очистки при различных значениях исходной концентрации

По графику видно, что при увеличении массы адсорбента эффективность увеличивается. Наиболее эффективная очистка для воды

с концентрацией 21,3 мг/мл наблюдается при массе сорбента 3 г., а для воды с концентрацией 48,5 мг/мл при 4,6 г. сорбента.

Подводя итоги, можно сказать, что данный сорбент можно применять для очистки сточных вод с концентрацией общего железа от 9 до 40 мг/мл. Наиболее эффективная очистка сточных вод с такой концентрацией проходит при массе сорбента 3 г. и 4,6 г. Для очистки вод с большей концентрацией будет необходимо проводить дополнительные исследования по подбору массы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году // Министерство Природы РФ. – 2022.

2. Полетаева М.А., Сусоева Н.М. Утилизация отбелочной глины при производстве растительных масел / М.А. Полетаева, Н.М. Сусоева // Ползуновский вестник. — 2014. — № 3–249–251.

3. Лупандина Н.С., Свергузова С.В., Вдовенко О.А. Очистка водных сред с помощью отхода производства растительного масла. / Н.С. Лупандина, С.В. Свергузова, О.А. Вдовенко // Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием молодых ученых и специалистов: Инновационные технологии защиты окружающей среды в современном мире. Казань, — 2021. С. 307-311.

4. Вдовенко О.А., Методы очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ / О.А. Вдовенко // Сборник XIII Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство». Белгород — 2021. С. 1335-1339.

**УДК 658.567.1**

**Бездетко Е.О.**

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

## РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Возможности биотехнологии позволяют утилизировать отходы растительного происхождения в различных отраслях – от пищевой до медицинской. Из различных биологических методов переработки

отходов, наиболее распространенный микробиологический. Способность микроорганизмов и их ферментов потреблять органические вещества различного строения, разлагать или трансформировать природные биополимеры лежит в основе получения многих полезных продуктов микробиологического синтеза и переработки отходов.

Считается, что растительные производства ответственны за большое количество загрязнений; следовательно, существует острая необходимость в оптимизации систем очистки растительных отходов. Используемые в настоящее время системы многочисленны и подразделяются на следующие большие категории: термические процессы, выпаривание, мембранные процессы, анаэробное сбраживание, анаэробное совместное сбраживание, распыление биодизельного топлива, сжигание, перэтерификация, коагуляция и компостирование. Сравнительное представление различных методов обработки растительных отходов показало, что, хотя анаэробное сбраживание является наиболее экологически чистым методом, требующее более длительного времени обработки в сочетании с его слабостью в борьбе с элементарными загрязнителями, настоятельно требует использования второго альтернативного метода [1].

Так, например, картофель рода *Solanum tuberosum L.*, ежедневно потребляемый миллионами людей по всему миру, является одной из важнейших продовольственных культур. Картофельный сок является побочным продуктом процесса производства крахмала и содержит все компоненты картофельных клубней, за исключением крахмала и клетчатки. Ежегодно кампании по производству крахмала производится большое количество картофельного сока. В настоящее время он может, в лучшем случае, служить источником белка для питания животных. Белки выделяются с помощью подкисления и термической обработки, а оставшаяся жидкая фракция обычно не подвергается переработке. Согласно литературным данным, картофельный сок является ценным сырьем не только из-за его высокой питательной ценности, но, прежде всего, из-за биологической активности, которая может облегчить лечение некоторых заболеваний желудочно-кишечного тракта. Лекарственное использование картофельного сока в народной медицине восходит к началу XIX века, когда его использовали для облегчения симптомов дисфункций желудочно-кишечного тракта. В настоящее время идентифицированы соединения, ответственные за эту активность, и известен механизм их действия. Кроме того, в картофеле было обнаружено еще много соединений, которые отвечают за



различные полезные для здоровья эффекты. Во-первых, исследования описывают химические характеристики белковой и небелковой фракций вместе с традиционными методами обращения с этим побочным продуктом. Во-вторых, представляют новые технологии переработки с акцентом на отделение белка и его гидролиз, а также различные потенциальные применения в пищевой технологии и биотехнологии. Наконец, в-третьих, рассматривается медицинский потенциал картофельного сока. Сюда входят антимикробные, антиоксидантные, противовоспалительные, противораковые, против ожирения, противодиабетические, антигиперлипидемические, гипотензивные свойства различных компонентов сока. Широкий спектр потенциальных применений и обширный спектр полезных свойств делают картофельный сок веществом, заслуживающим внимания исследователей и промышленности [2].

Исследователями из Египта был предложен способ утилизации отходов производства обезвоженного лука для выращивания спиртовых дрожжей. Ученые сравнивали рост колоний на синтетических питательных средах и на среде, дополненной отходами лука. После изучения шести штаммов дрожжей рода *S. cerevisiae* и выделения наиболее активного из них, вызывающего высокий выход белка, был сделан вывод о пригодности применения отходов лука в качестве компонентов питательной среды [3].

Применяются способы использования железосодержащих коагулянтов из отходов сталеплавильного производства для обеспечения эффективной очистки сточных вод, загрязненных взвешенными неорганическими и органическими веществами. Такого рода загрязнения наблюдаются в сточных водах молокоперерабатывающих и маслоэкстракционных предприятий, автозаправочных станций, предприятий по производству строительных материалов в водах многих производств и в ливневых и талых стоках [4].

Во Вьетнаме группа малых и средних предприятий по переработке крахмала в пригородном Ханое, приносит доход и улучшает экономику домашних хозяйств за счет увеличения ценности корнеплодов маниоки и канны. Такие сезонные и групповые виды переработки, как правило, приводят к образованию большего количества отходов, чем можно утилизировать или управлять ими. Анализ ситуации показал, что при переработке маниоки и каннского крахмала в трех деревнях за сезон переработки 1999-2000 годов образовалось почти 1,45000000 м<sup>3</sup> сточных вод. Органическое вещество, содержащееся в сточных водах на пунктах переработки и в прудах ниже по течению, превысило критические значения, установленные правительством. Местные

жители воспринимали сточные воды как угрозу для здоровья окружающей среды, которая требует внимания. Потенциал сточных вод как богатого питательными веществами источника орошения для отдельных культур впоследствии был оценен в одной перерабатывающей деревне. Результаты испытаний, касающиеся урожайности сельскохозяйственных культур, показали, что применение 80% сточных вод привело к наивысшему урожаю риса. Так урожайность может быть значительно увеличена, даже если сточные воды используются всего два или три раза за сезон; в течение этого короткого периода времени фермеры могут не посещать поля, чтобы избежать заражения кишечной палочкой [5].

Многие химические элементы, необходимые в биотехнологии выделяют из отходов растительного происхождения. Так, например, фосфор является одним из наиболее важных макроэлементов, необходимых для роста растений. Рынок производства удобрений использует 80% природных невозобновляемых ресурсов фосфора в виде фосфатной породы. Истощение этих запасов заставляет искать другие альтернативы, включая биологические отходы. Цель этого обзора - указать наиболее важные способы извлечения фосфора из биоотходов (рис. 1), с особым акцентом на сточные воды, осадок сточных вод, навоз, убойные или пищевые отходы. Представлено сравнение используемых методов и направлений будущих исследований, основанных на последних исследованиях. Сочетание биологических, химических и физических методов с термической обработкой представляется наиболее эффективным способом очистки осадка сточных вод с точки зрения извлечения фосфора. Гидротермальные, термохимические и адсорбционные процессы на термически обработанных адсорбентах характеризуются высокой степенью извлечения фосфора (более 95%). Для побочных продуктов животного происхождения и других биологических отходов химические методы кажутся наиболее оптимальным решением с коэффициентом извлечения более 96%.



Рис. 1 Способы извлечения фосфора из биотходов

Из-за большого объема и относительно низкого содержания фосфора сточные воды являются ресурсом, требующим дополнительной очистки для извлечения максимально возможного количества фосфора. Предварительная обработка сточных вод комбинированными методами представляется возможным способом улучшения извлечения фосфора. Сравнительная оценка комбинированных методов имеет решающее значение для будущих исследований в этой области [6].

Таким образом, с помощью биотехнологии появляются новые методы утилизации отходов растительного происхождения. Что позволяет повторно использовать органическое сырье и улучшить окружающую среду, экологию в целом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ioannis S. Arvanitoyannis & Theodoros H. Varzakas (2008) Vegetable Waste Treatment: Comparison and Critical Presentation of Methodologies, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48:3, 205-247, DOI: 10.1080/10408390701279798
2. Przemysław Ł.K., Olejnik A., Świtek S., Bzducha-Wróbel A., Kubiak P., Kujawska M., Lewandowicz G. (2022) Bioactive compounds of potato (*Solanum tuberosum* L.) juice: from industry waste to food and medical applications, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 41:1, 52-89, DOI: 10.1080/07352689.2022.2057749
3. Abou-Zeid A. Abou-Zeid, Ahmed F. Abd El-Fattah & Mohamad A. Farid (1979) Utilization of Waste Products of Dehydrated Onion Industry for Production of Fodder Yeast, *Agricultural and Biological Chemistry*, 43:9, 1977-1980, DOI: 10.1080/00021369.1979.10863740

4. Сапронова Ж.А., Свергузова С.В., Святченко А.В. Технология получения железосодержащего коагулянта из отходов сталеплавильного производства для очистки ливневых вод // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. №. 12. С. 160–164.

5. Peters D., Ngai D.D. (2005) Agro-Processing Waste Assessment and Management in Peri-Urban Hanoi, Vietnam, Journal of Sustainable Agriculture, 25:1, 69-95, DOI: 10.1300/J064v25n01\_07

6. Witek-Krowiak A., Gorazda K., Szopa D., Trzaska K., Moustakas K., Chojnacka K. (2022) Phosphorus recovery from wastewater and bio-based waste: an overview, Bioengineered, 13:5, 13474-13506, DOI: 10.1080/21655979.2022.2077894

*УДК 621.134.12*

*Белков М.А.*

*Научный руководитель: Володина Д.В., канд. филол. наук, доц.  
Сибирский государственный университет путей сообщения,  
г. Новосибирск, Россия*

## **THE STEAM ENGINE IS THE FUTURE OF TRANSPORT**

The article addresses the prospects for the introduction of a steam engine in the transport of the future. The main advantages and disadvantages of using a steam engine were analyzed, ways to improve the steam engine and the optimal scheme of the power plant of the vehicle of the future with a steam engine was proposed. The results of the research demonstrates possible application of steam engines and its big potential for transport industry in the future.

The history of technology has a great number of examples of progressive technical solutions of spiral developments, when their applications became possible due to scientific and technological progress that ensures the required technical level and manufacturability of the product. According to the law of denial - one of the laws of the development of technical systems is the development process often occurs in a spiral, but with the modifications, i.e. addition of new elements, materials and technologies within the next technological order. The undeservedly forgotten steam engines of vehicles can be given as an example. So, the object of our research is steam engine.

Every year the state of the environment is getting worse. One of the sources of environmental problems is the internal combustion engine, because its emissions contain many toxic substances and heavy metals

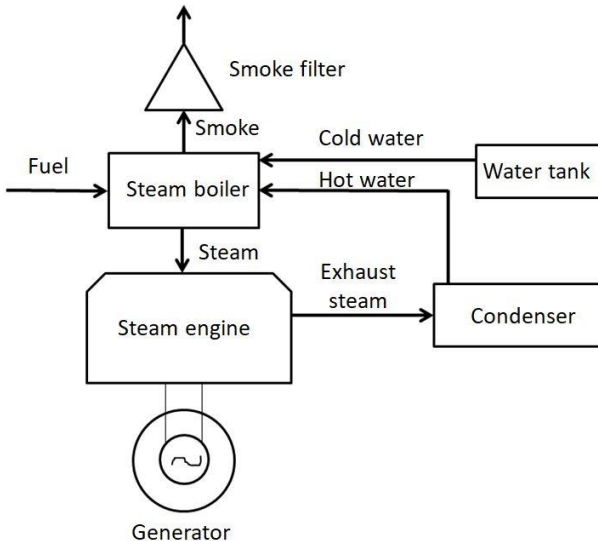
harmful to human health and the environment. So, in this research paper, we'll try to prove that the steam engine is a perspective substitute for traditional internal combustion engine in the future.

The purpose of the research is to prove the advantage of the steam engine over internal combustion engines and its importance for the future of transport. To achieve the set goal the following tasks were set:

- to consider the steam engine and its functions;
- to reveal advantages of the steam engines;
- to forecast the prospects of steam engines.

Considering the definition of a steam engine, we choose the definition of external combustion engine that uses steam as the working fluid [1].

Steam engine nowadays is a six-cylinder external combustion radial engine with single acting pistons [3] and it works according to the scheme.



Picture 1. Scheme of the operating principle of a modern steam engine

Engine specifications: maximum power is 100 horsepower, torque is 3200 rpm, weight is 100 kilograms, and efficiency is 35 percents, which is 10 percent more than the efficiency of an internal combustion engine. Modern steam engine can provide energy to various mechanisms.

It's necessary to underline the advantages of steam engines, as it has a number of them over traditional internal combustion engines (ICE) in the context of environment problems all over the world. The following items describe all cons of steam engine usage:

- the possibility of using a wide range of renewable energy sources as fuel;
- independence from sources of electricity and oil resources, which is especially important in case of man-made or natural disasters and military operations;
- steam locomotives can be used as an external source of steam and hot water for the production of electricity and heating of buildings and structures;
- high power per litre and high torque;
- multiple use of the working fluid in compound machines;
- lower steam temperature than burning gasoline or diesel fuel, which helps to combat global warming and reduce emissions of nitrogen oxides into the atmosphere;
- combustion in the furnace of a steam engine is controlled more careful, therefore, allows to reduce the emission of pollutants caused by imperfect combustion of fuel, including carbon dioxide;
- products of fuel combustion in the form of ash are easily disposed of and can be used as fertilizers;
- reliability and durability of the steam engine due to the smooth running and low speed of the drive shafts;
- the possibility of efficient operation in high-mountainous regions, since the power of the steam engine does not depend on the magnitude of atmospheric pressure;
- rational use of power in connection with the consumption of steam, depending on the magnitude of the external load, which is impossible in case of an internal combustion engines;
- simplicity of transmission;
- low noise level at work.

Steam reciprocating engines designed for transport were undeservedly retired due to relatively low efficiency, high quality requirements for the manufacture of steam boilers and heat exchangers, high water consumption, as well as significant amounts of smoke and steam emissions.

According to the recent reports there are some development prospects for vehicles with steam engine application:

- The efficiency of modern experimental models of steam engines in some cases exceeds similar indicators of internal combustion engines, and the use of multi-cylinder compound machines or rotary steam engines will increase this indicator;
- The use of modern heat-resistant structural materials and tank manufacturing technologies will significantly increase the reliability and safety of vehicles;

- To reduce the already relatively insignificant toxicity of exhaust gases from a steam engine, it is proposed to use smoke filters;
- To reduce water consumption and exhaust steam emissions, use stream condensers (heat exchangers) and return steam to the system in the form of hot water;
- To use automatic fuel supply and steam supply control systems to the cylinders.

### **Methods and results**

Such scientific methods as analysis of academic literature and comparative analysis were applied in the research paper.

In the future, steam engines will be able to displace internal combustion engines and electric motors as there are several possible explanations for this result. The lithium crisis is predicted to begin soon, emissions of harmful impurities from internal combustion engines are rapidly increasing every year and also electric motors emit electromagnetic radiation that adversely affects the human body.

### **Conclusion**

This research clearly confirms the importance of steam engine development and refinement. But to do this, large corporations must pay more attention and invest more money to steam engines development and improvement with the high power and environmental friendliness that these engines can provide.

The subject of the application of modern achievements in science and technology, the transport of the future can and will have to be equipped with environmentally friendly steam engines using renewable energy sources and operating in combination with electric generators.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. MechStudies : [сайт]. – 2023. – URL: <https://www.mechstudies.com> (дата обращения 10.04.2023). – Текст : электронный.
2. ВСЕ О ДВИГАТЕЛЕ : [сайт]. – 2018. – URL: [www.avtika.ru](http://www.avtika.ru) (дата обращения 12.04.2023). – Текст : электронный.
3. Cyclone Power Technologies : [сайт]. – 2014. – URL: <http://www.cyclonepower.com> (дата обращения 14.04.2023). – Текст : электронный.
4. Green Car Congress : [сайт]. – 2004. – URL: <https://www.greencarcongress.com> (дата обращения 12.04.2023). – Текст : электронный.

## ОСОБЕННОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЛЬТРОВ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

Сегодня мир сталкивается с реальными проблемами в удовлетворении растущих потребностей в питьевой воде, так как имеющиеся запасы пресной воды исчерпываются из-за недостатка дождей, роста населения и ужесточающихся нормативов, предъявляемых к качеству воды. Непременно, чистая вода важна для здоровья человека, так, например, в Индии, 80% заболеваний связано с бактериальным загрязнением питьевой воды.

Наиболее распространенными методами очистки воды являются химические и физические методы, такие как использование хлора и его производных, брома (Br), фильтров для удаления взвешенных частиц (из волокон и керамики), активированного угля, обратной осмос и т. д. Однако использование галогенов имеет множество проблем из-за их высокой токсичности [1]. В настоящее время широко исследуется возможность использования нанотехнологий в очистке воды. Нанотехнологии используются для разработки новых материалов и устройств [2], а также активно исследуются в области очистки воды. Эта статья рассматривает использование нанотехнологий, а именно использование серебряных наночастиц (AgNP) для очистки воды.

Хорошо известно, что благородные металлы очень устойчивы к суровым условиям и обладают уникальными свойствами при производстве в наномасштабе [3]. Металлические наночастицы, такие как серебряные, имеют размеры от 1 нм до 100 нм и обладают очень хорошими электрическими, оптическими и тепловыми свойствами [4]. Серебряные наночастицы обладают хорошей проводимостью, химически стабильны, их катализаторная активность доказана, как очень хорошая, и они используются благодаря исключительной антимикробной активности [5].

AgNP является одним из наиболее популярных наночастиц благодаря своим многочисленным применениям и относительно низкой стоимости производства. К числу областей использования AgNP относятся: здравоохранение (лекарственные материалы, заживление ран), управление коммунальными службами (очистка воды и сточных



вод), текстильная промышленность (антимикробные покрытия и текстиль), косметическая промышленность (уходовая и декоративная косметика), а также очистка воздуха.

В настоящее время проводится множество исследований, посвященных потенциалу AgNP для очистки воды, в основном совместно с фильтрацией. Серебро либо внедряется в бытовые фильтры для воды, либо используется совместно с ионизацией меди в качестве профилактической меры против колонизации *Legionella* spp. Недавнее применение - использование ионов серебра в сочетании с медью и хлором для систем санитарии бассейнов. [6] Среди преимуществ этой технологии отсутствие запаха, коррозии и образования нежелательных окисляющих соединений. [7].

С течением времени были использованы различные методы синтеза AgNP: биологические, физические и химические. Наиболее распространенными методами являются химические и физические, которые производят чистые и хорошо определенные наночастицы, но в целом используемые химические вещества являются токсичными, энергоемкими и дорогостоящими.

Несколько исследователей показали, что использование различных методов при приготовлении серебряных наночастиц может привести к очень хорошему удалению бактерий. Разработка материалов улучшает осаждение серебряных наночастиц на твердых материалах для деактивации микроорганизмов при очистке воды [8].

В случае очистки питьевой воды, в течение многих лет исследовались различные формы серебряных наночастиц, нанесенных на материалы/поддержки:

Импрегнированный серебром песок является более доступным и эффективным, а также может быть создан своими руками с ограниченными местными ресурсами [9].

Цеолиты как катионообменники в обработке воды получили большую популярность благодаря своей доступности, низкой стоимости, большой поверхности и способности к сорбции, химической инертности и низкой токсичности для человека [10].

Стекловолокно требует только небольшого количества серебра для сильной бактерицидной реакции против *E. coli*. Доказательства указывают на то, что прикрепленные частицы Ag на стекловолоконном подложке активны против бактерий в фильтрационном приложении. Снижающиеся скорости десорбции свидетельствуют об адсорбции Ag *E. coli* [11].

Активированный уголь был использован в качестве поддержки для наночастиц серебра из растворов нитрата серебра, используя глюкозу

как редуцирующее средство. В партионном методе было показано, что с увеличением времени контакта и уменьшением числа бактерий достигается полное подавление. В тесте в колонках готовые AgNPs/AC полностью удаляли бактерии в синтетической воде и реальных загрязненных водных образцах. Данные показали прямую связь между концентрацией Ag-NPs и временем контакта в отношении бактерицидной активности против *E. coli*, которая выступала в качестве индикатора загрязнения микроорганизмами: при увеличении концентрации AgNPs и времени контакта снижалось количество бактерий *E. coli* и увеличивалась зона ингибирования для всех используемых концентраций бактерий [12]

Промокательная бумага позволяет микроорганизмам вступать в контакт с биоцидом, но адгезия к поверхности волокон ограничивает контакт серебра в сточных водах. Основным механизмом очистки является не удаление бактерий фильтрацией, а скорее дезактивация бактерий по мере их прохождения через структуру бумаги AgNP, в результате чего мертвые бактерии попадают в сточные воды фильтра. Большой размер пор фильтровальной бумаги обеспечивает достаточно быстрый поток самотеком без необходимости в давлении или всасывании [13].

Целлюлозные фильтры были покрыты наночастицами серебра методом химического восстановления с использованием соотношений борогидрид натрия: нитрат серебра 2:1 и 10:1. Эффективность этого целлюлозного фильтра при удалении кишечной палочки варьировалась от 99% до 100%. [14].

Исследователи изучили эффективность керамических фильтров, содержащих наночастицы серебра, как в лабораторных, так и в полевых условиях в Гватемале. Результаты показали, что добавление наночастиц серебра в керамические фильтры улучшило их производительность по сравнению с фильтрами без обработки наночастицами, независимо от массовой доли опилок, используемых в качестве фильтрующего материала. [15].

Пенополиуретаны также подходят для нанесения покрытий с наночастицами серебра в различных формах, и их можно мыть, сушить и хранить без потери наночастиц. Были протестированы антибактериальные свойства материала, и в исходной воде не было обнаружено никаких бактерий, когда входная вода имела бактериальную нагрузку 1 10<sup>5</sup>-1 10<sup>6</sup> КОЕ/мл. Результаты соответствовали требованиям ВОЗ к питьевой воде, что позволяет предположить, что этот материал может быть использован для очистки

питьевой воды, фильтрации воздуха, управления качеством воздуха в быту и многого другого. [16].

Конструкция фильтра для бутылочной крышки (рис. 2), созданная с использованием технологии аддитивного производства, включает в себя крышку для бутылки с двойной резьбой, позволяющую загрязненной воде перетекать из бутылки-опоры в бутылку-приемник. Сам фильтр представляет собой цилиндрическую конструкцию диаметром 19,4 мм, пропитанную наночастицами серебра. Использование методов АМ позволяет создать фильтр со структурой, которую можно точно регулировать для достижения оптимальной эффективности с точки зрения удержания серебра, расхода воды и удаления бактерий *E. coli*.

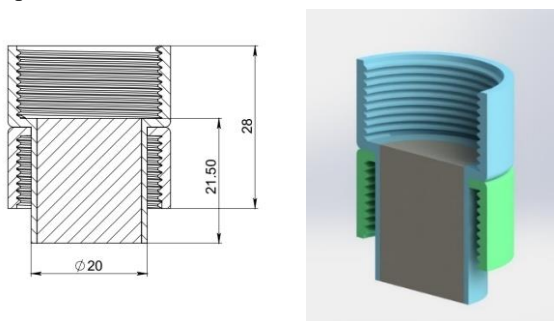


Рис. 1 Крышка бутылки с фильтром AgNP

Представленные исследования показывают, что различные конструкции фильтров, пропитанных наночастицами серебра, могут значительно улучшить качество воды. Основная цель состоит в том, чтобы проанализировать и разработать инновационный фильтр с оптимальным покрытием из AgNP, который мог бы полностью удалять патогенные бактерии из тестируемой воды. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования, чтобы полностью понять поведение спроектированной конструкции фильтра с точки зрения пористости, покрытия AgNP, концентрации серебра в сточных водах и удаления кишечной палочки из исследуемой воды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. D. K. Tiwari, J. Behari, P. Sen, World Applied Sciences J, 3, 417-433 (2008)
2. <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1640-nanoscience-explained>, дата обращения 4 мая 2023

3. Mü. Sökmen, S.Y. Alomar, C. Albay, Göü. Serdar, J. of Alloys and Compounds, 3 (2017)
4. <http://www.mknano.com/Nanoparticles/Elements/Silver-Nanoparticles/>, дата обращения 6 мая 2023
5. K. Alaqaд, T.A. Saleh, J. of Env. & Anal. Tox., 6, 2-3 (2016)
6. L. Fewtrell, Silver: Water disinfection and toxicity, 2, 9 (2014)
7. <http://www.watertechonline.com/silver-copper-have-anti-bacterial-effects/>, дата обращения 7 мая 2023
8. L. Mpenyana-Monyatsi, L. H. Mthombeni, M.S. Onyango, M. N. B. Momba, Int J Environ Res Public Health, 9, 1, 244–271 (2012)
9. S.N. Mahmood, S. Naeem, N. Basit, T.H. Usmani, Envir. Tech., 14, 151–157 (1993)
10. Y Matsumura, K. Yoshikata, S.I. Kunisaki., T. Tsuchido, Appl. Environ. Microbiol. 69, 4278–4281 (2003)
11. G. Nangmenyi, Z. Yue, S. Mehrabi, E. Mintz, J. Economy, Nanotechnology, 20, 495– 505 (2009)
12. A.H.M. El-Aassar, M.M. Said, M. Abdel-Gawad, H.A. Shawky, Australian J of Basic and Applied Sciences, 7 (1), 422–432 (2013)
13. T. A. Dankovich, D. G. Gray, Envir. Sci Tech., 45, 1992–1998 (2011)
14. S.M. Praveena, L. S. Han, L.T.L. Than, A.Z. Aris, J of Experimental Nanoscience, 11, 17, 1307-1319 (2016)
15. E. N. Kallman, V. A. Oyanedel-Craver, J. A. Smith, J. Environ. Eng., 137, 407-415 (2011)
16. J. Prashant, T. Pradeep, Potential of Silver Nanoparticle-Coated Polyurethane Foam as an Antibacterial Water Filter, Wiley InterScience, DOI: 10.1002/bit.20368 (2005)

**УДК 613.63:658.018**

***Бородина О.В., Шенишина Е.В.***

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

## **ОЦЕНКА ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В КОЖЕВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

В условиях санкций у многих отраслей промышленности Российской Федерации появился шанс занять экономические ниши после ухода зарубежных производителей с рынка. В том числе это касается многих видов продукции легкой промышленности. При этом

увеличение возможных объемов производства отечественными предприятиями для замещения иностранных производителей может нести риски увеличения нарушений в сфере охраны труда. Помимо этого, многие из производств легкой промышленности являются источниками вредных факторов

В частности, рассмотрим подробнее кожевенное производство.

Объектом исследования в данной работе является Вяземское кожевенное производство - ООО «ВКП ЛТ», расположено в г. Вязьма Смоленской области. Данное производство существует уже более 100 лет на рынке и является одним из лидеров кожевенных заводов полного цикла переработки от сырья до готовой кожи для обувного, мебельного и галантерейного производства.

В настоящее время завод включен в список компаний, оказывающих существенное влияние на отрасль легкой промышленности, а также в перечень компаний, оказывающих существенное влияние на экономику Смоленской области.

Технология получения кожи и меха является совокупностью многообразных видов обработки сырьевых материалов и полуфабрикатов, которые производятся в определенной последовательности. Все виды обработки сырья для производства кожевенных изделий по природе воздействий, находящихся в их основе, подразделяются на две условные группы:

первая – воздействия на сырье, в основе которого находятся химические и физико-химические явления;

вторая – воздействия на сырье, основанное на механических воздействиях.

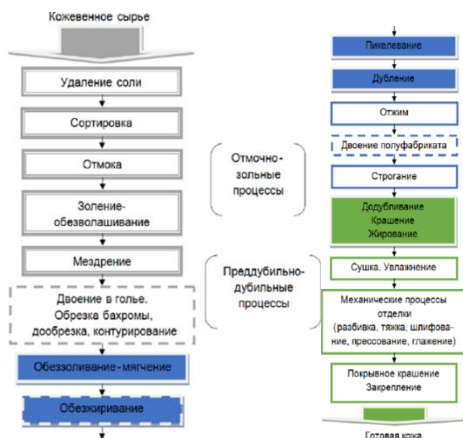


Рис. 1 Схема технологического процесса производства кож хромового дубления

Для производства кожевенных изделий различного назначения применяются различные технологии, однако в основном технологические схемы их производства и порядок технологических процессов и операций во многом идентичны. Жидкостные процессы производятся в барабанах или баркасах. Некоторые процессы могут применяться только для определенных видов сырья. Так, например, обезжиривание, в качестве обязательного процесса, применяется только при обработке овчины и свиных шкур. В технологическом процессе производства кож из овчины может отсутствовать процесс обезволашивания без сохранения шерсти, т.к. ее могут использовать в качестве сырья для производства валяной обуви и фетра.

При выполнении отдельных операций могут образовываться кожевенные полуфабрикаты, которые могут перерабатываться как непосредственно на предприятии, так и использоваться как самостоятельный продукт торговли.

В процессе переработки кожевенного сырья в готовую кожу переходит от 20% до 25%, в зависимости от назначения готовой кожи, от общей массы шкур, поступающих на обработку. Оставшаяся часть растворяется и переходит в сточные воды и накапливается на отдельных стадиях обработки в виде отходов. В зависимости от стадий, на которых они образуются, отходы можно классифицировать по степени их токсичности (таблица 1).

Таблица 1 - Перечень отходов кожевенного производства

<b>Код отхода</b>	<b>Описание отхода</b>
4 1 0	Отходы от выделки кожи
4 1 1	Отходы известкового расщепления
4 1 2	Известковые отходы
4 1 3	Обезжиренные отходы
4 1 4	Использованные воды, содержащие Cr(VI)
4 1 5	Использованные воды, содержащие Cr(III)
4 1 6	Использованные воды без хрома
4 1 7	Шлам, содержащий Cr(VI)
4 1 8	Шлам, содержащий Cr(III)
4 1 9	Шлам без хрома
4 1 10	Отходы выделки кож (скобление, разрезание, полировка)
4 1 11	Поглощающие фильтрующие материалы, обтирочные ткани и защитная одежда

Отходы выделки кож включают соль, волосы или шерсть, обрезь, мездру, стружку, жиры, отработанные масла, шламы от очистки сточных вод, отходы от отделочных процессов, органические растворители, кожевенную пыль и другие вещества.

Объемы и виды образующихся отходов зависят от применяемой технологии производства и используемой технологией очистки сточных вод. Отдельные виды отходов могут использоваться как товарная продукция, например гольевой спилок, жиры, хромовая стружка. Другие отходы могут быть переработаны на самом предприятии после предварительного удаления влаги, прессования, термообработки. Однако высокие затраты на такие методы утилизации не позволяют использовать их в больших масштабах. При накоплении и хранении отходов на площадках кожевенного предприятия зачастую возникают проблемы с появлением неприятных запахов.

Мониторинг экологических проблем и выбросов от промышленной деятельности кожевенных предприятий имеет важное значение для обеспечения эффективного контроля в этой области.

Контроль выбросов и других соответствующих параметров технологического процесса должен осуществляться в соответствии с действующими стандартами с определенной периодичностью для соответствующих цехов и для предприятий в целом по показателям потребления воды и объемов образующихся отходов, а также отходов, которые подлежат утилизации или вторичному использованию.

Для контроля загрязненности сточных вод пользуются стандартными методами анализа, позволяющими определять такие параметры, как ХПК, БПК, содержание азота, соединений хрома, сульфиды, хлориды, значение рН и температуру.

Помимо отходов, вредными и опасными факторами кожевенного производства являются повышенные шумы и вибрация, которые возникают при работе оборудования.

Следовательно, подводя итоги исследования можно сказать, что кожевенное производство является одной из подотраслей легкой промышленности, однако несмотря на это на данном производстве имеется значительное количество вредных и опасных производственных факторов. Их наличие определяется спецификой и применяемой технологией производства. К основным факторам кожевенного производства можно отнести химический фактор – использование химических реагентов для дубления и обработки кожи, виброакустические – шумы и вибрации оборудования, а также экологические проблемы производства – накопление специфичных отходов с неприятным запахом.

Таким образом, на исследуемом предприятии ООО «ВКП ЛТ» существуют предпосылки для реального снижения величины воздействия на окружающую среду путем применения наилучших доступных технологий и постоянного мониторинга различных стадий технологического процесса.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ГОСТ Р ИСО 45001-2020 «Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению»

2. Федеральный закон № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30 декабря 2001 г.

3. Производственная безопасность и профессиональное здоровье / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 336 с.

4. Морозова М.Ю., Морковкин Ю.В., Черненко К.С. Отходы кожевенного производства и проблемы их переработки // В сборнике: Современные аспекты гуманитарных, экономических и технических наук. теория и практика. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию победы в Великой отечественной войне. Негосударственное образовательное учреждений (образовательная организация высшего образования) Сибирский независимый институт. 2015. с. 222-225.

5. Шестов А.В. Технологии переработки отходов кожевенного производства // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. № 8 (18). С. 179-185.

6. Kiryushina N.Y., Semeykin A.Y., Sharapov O.N. Assessment of environmental risk of municipal solid waste landfill (by example of the city of Belgorod) // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. 2019. P. 066030.



*Варламов П.П., Трезуб О.С., Сергеев Е.П.  
 Научный руководитель: Саввин Н.Ю., канд. техн. наук, доц.  
 Белгородский государственный технологический университет  
 им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ВЛИЯНИЕ РАСТУЩЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НАСЕЛЕНИЕМ НА ЭКОЛОГИЮ

Актуальность данной темы обуславливается тем, что в последние несколько лет переход от двигателей внутреннего сгорания к электрическим были главной экологической повесткой. Настолько, что производители автомобилей делают ставку на гибридные и электрические автомобили, а не на традиционные двигатели. Однако экологические проблемы потребления электроэнергии велики независимо от сферы, в которой она используется. Электричество само по себе не обязательно вредно для окружающей среды. Он дает свет, питает бытовые приборы и даже обогревает дома [1]. Однако топливо, необходимое для производства электроэнергии, может быть невероятно вредным для окружающей среды, создавая целый ряд последствий, которые сохраняются на долгие годы. Продолжающийся рост потребления электроэнергии только усугубляет проблему.

В настоящее время крупнейшими источниками топлива для производства электроэнергии являются уголь и природный газ (Рис. 1). Сжигание угля и природного газа создает огромное количество углекислого газа, за которым окружающая среда не может угнаться.

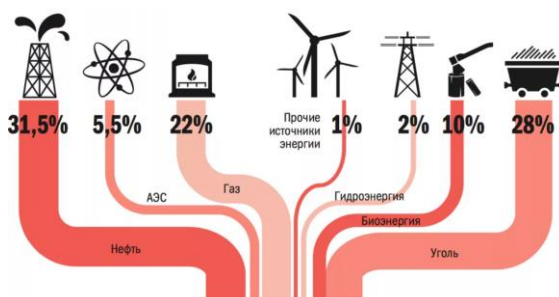


Рис. 1 Структура потребления первичной энергии по видам топлива в мире

Обычно деревья работают над преобразованием углекислого газа в кислород, но деревьев просто недостаточно для выполнения этой работы. В результате углекислый газ остается в атмосфере и

способствует глобальному потеплению [2]. При сжигании угля также образуются различные материалы, такие как диоксид серы, диоксид азота, мышьяк, кадмий, летучие органические соединения и ртуть, которые способствуют образованию смога, кислотных дождей, загрязненных водоразделов и множеству проблем со здоровьем у людей и животных. Нефть используется в основном как топливо для обогрева, но в некоторых районах нефть используется в небольших количествах для производства электроэнергии. Этот не возобновляемый ресурс способствует образованию парниковых газов и загрязнению шламом. Производство электроэнергии с использованием нефти или угля также требует большого количества воды для охлаждения. Затем вода выпускается на волю, повышая температуру окружающей воды и способствуя чрезмерному росту водорослей. Нефть также несет с собой риск загрязнения в процессе бурения и сбора.

В то время как альтернативы зеленой энергии, такие как геотермальная и ветровая, находятся на подъеме, не существует такой вещи, как 100-процентная зеленая энергия без некоторых других проблем [3]. Геотермальная энергия является одной из самых экологичных технологий, но она может способствовать загрязнению грунтовых вод в случае утечки воды. Газы, выделяемые для поддержания приемлемых температур при геотермальной эксплуатации, также содержат метан, двуокись углерода и аммиак, но в гораздо меньших количествах, чем при других методах. Ветровые и солнечные методы не приводят к выбросам, но могут потребовать больших площадей земли для выработки достаточного количества энергии, чтобы сделать операцию стоящей. Это препятствует использованию земли для другого развития или ведения сельского хозяйства, тем самым ограничивая потенциальную многоцелевую землю. Гидроэлектростанция не имеет выбросов, но может повлиять на хрупкую речную экосистему [4]. При замедлении потока воды через плотину может повышаться температура, может уменьшаться содержание кислорода и накапливаться осадок. Эти небольшие изменения могут сильно повлиять на жизнь животных, популяции рыб и виды растений, которые зависят от реки. Ядерная энергетика имеет небольшие выбросы, но создает некоторое количество твердых отходов. Однако образующиеся отходы радиоактивны и представляют угрозу как для людей, так и для животных. Ядерная энергетика также несет с собой угрозу катастрофического расплавления, которое может вызвать значительные проблемы для окружающей среды в течение десятилетий после аварии.

Энергетическая система кардинально изменилась со времен промышленной революции. Мы видим эту трансформацию глобального энергоснабжения на графике (Рис. 2). Он отображает глобальное потребление энергии с 1800 года и далее.

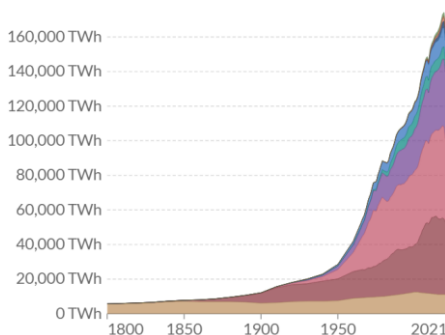


Рис. 2 График мирового потребления энергии за последние 200 лет

Если этот возросший спрос не будет компенсирован повышением энергоэффективности в других странах, то наше глобальное потребление энергии будет продолжать расти из года в год. Растущее потребление энергии усложняет задачу перевода наших энергетических систем с ископаемого топлива на низко углеродные источники энергии: новые низко углеродные источники энергии должны удовлетворить этот дополнительный спрос и попытаться заменить существующие виды ископаемого топлива в энергетическом балансе.

Когда мы смотрим на общее потребление энергии, различия между странами часто отражают различия в численности населения: страны с большим количеством людей неизбежно потребляют больше энергии, чем крошечные страны. Крупнейшими потребителями энергии являются Исландия, Норвегия, Канада, Соединенные Штаты и богатые страны Ближнего Востока, такие как Оман, Саудовская Аравия и Катар. Средний человек в этих странах потребляет в 100 раз больше, чем средний человек в некоторых из беднейших стран. На самом деле, истинные различия между самыми богатыми и самыми бедными могут быть еще больше [5].

У нас нет абсолютно точных данных о потреблении энергии для многих беднейших стран мира. Это связано с тем, что они часто используют очень мало коммерческих источников энергии (таких как уголь, нефть, газ или сетевое электричество) и вместо этого полагаются на традиционную биомассу – растительные остатки, древесину и другие органические вещества, которые трудно поддаются количественной

оценке. Это означает, что нам часто не хватает достоверных данных о потреблении энергии беднейшими слоями населения мира.

Подводя итоги данной статьи, можно сказать, что ведущие страны мира усердно занимаются темой экологической безопасности. Проблем загрязнения окружающей среды очень много, но с каждым годом реализуются все более эффективные проекты по улучшению экологии.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Пятибратов Г.Я. История развития и современные проблемы электроэнергетики и электротехники: учебное пособие. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013. 122 с.

2. Алиев Р.А. Основы общей экологии и международной экологической политики: Учебное пособие / Р.А. Алиев, А.А. Авромченко и др. М.: Аспект-Пресс, 2014. 384 с.

3. Гутенев В.В. Основы инженерной экологии: Учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенев. Р/Д: Феникс, 2013. 623 с.

4. Тихомирова Т.И., Кретьева М.А. Теплоэнергетика и окружающая среда // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые 68 химикотехнологические процессы защиты окружающей среды: Межд. науч.-техн. конф. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. С. 256-260.

5. Посашков М.В., Немченко В.И. Титов Г.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учебное пособие. Самара: Самарский государственный архитектурно–строительный университет, АБС АСВ, 2014. 192 с.

**УДК 504.75.05**

***Васильева Н.А., Фаустова С.А., Машукова О.Н.***

***Научный руководитель: Томаровищенко О.Н., канд. техн. наук., доц.***

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

## **СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА**

С начала 2000-х годов проблема светового загрязнения стала актуальной для ученых из-за широкого распространения светодиодных ламп, которые были дешевыми, экономичными, безопасными и простыми в использовании. В это время, в период мирового

экономического спада, светодиоды начали использоваться по всему миру и стали популярными. На сегодняшний день использование разных типов ламп и источников света достигло огромных масштабов, что привело к световому загрязнению – процессу, когда искусственный свет в ночное время суток освещает уличные и промышленные зоны, в результате чего небо становится ярким. Эта проблема является актуальной с точки зрения экологии, поскольку световое загрязнение может иметь опасные последствия для урбанизированных территорий не только в Белгородской области, но и по всему миру [1,2].

Промышленные комплексы, крупные города и мегаполисы выступают в качестве основных источников загрязнения. Свет от фонарей, рекламных баннеров, различных архитектурных подсветок, рассеиваясь в нижних слоях атмосферы и подсвечивая тем самым пыль и смог, которые висят над городами плотными облаками, мешают наблюдениям как в оптическом, так и в радиодиапазоне, что создает немало препятствий для мониторинга астрономических объектов, где используются телескопы [3]. Неэкранированный и избыточный световой поток ведет к нерациональному использованию электроэнергии, что невыгодно в экономическом плане. Также эта проблема негативно влияет на флору, фауну и на жизнедеятельность самого человека [1,3].

Виды светового загрязнения приведены в таблице.

Таблица – Виды светового загрязнения

№	Наименование	Источник	Пример возникновения	Проблема
1	Нарушение освещения	Неконтролируемый свет	Проникающий свет уличных фонарей в помещение в ночное время	Нарушение сна
2	Чрезмерное освещение	Использование света днем, неправильные лампы и использования косвенного света	Нерациональное использование света	Чрезмерное использование природных ресурсов
3	Яркий свет	Яркий свет Солнца	Попадание бликов яркого света в сетчатку глаза	Влияние на контрастность зрения, временный дефицит зрения
4	Световой беспорядок	Огромное скопление огней города	Лазерное и световое шоу	Влияние на экосистему и

				воздействие на человека
5	Свечение неба	Отражение света от освещенных поверхностей света, направленного в небо	Подсвечивание мельчайших частиц, пыли и смога	Влияние на экосистему и воздействие на человека

Световое загрязнение городских территорий является серьезной проблемой, которая имеет широкий спектр негативных последствий для здоровья и благополучия людей. Во-первых, световое загрязнение может нарушать естественные циклы сна и бодрствования у людей. Свет оказывает влияние на секрецию мелатонина, гормона, ответственного за регуляцию сна, и поэтому избыточное освещение может привести к нарушению естественных биоритмов и сна. Во-вторых, световое загрязнение может повысить риск различных заболеваний, таких как бессонница, депрессия, головная боль, повышенное кровяное давление и даже рак. Это связано с тем, что избыточное освещение может вызвать дисбаланс в гормональной системе человека, а также негативно влиять на нервную систему. Кроме того, световое загрязнение может оказывать негативное воздействие на экологическую ситуацию в городах. Избыточное освещение может приводить к повышению энергопотребления и выбросам углекислого газа. Наконец, световое загрязнение может оказывать отрицательное влияние на животный мир, в том числе на миграцию птиц и рыб. Сильное освещение ночью может привести к тому, что животные потеряют свой естественный ритм дня и ночи, а также потеряют свои миграционные маршруты. При попадании излишнего света, растения приходят в активный фотосинтез, что приводит к снижению зимостойкости и раннему листопаду [4].

Таким образом, световое загрязнение городских территорий имеет широкий спектр негативных последствий для здоровья человека и окружающей среды [4,5]. Поэтому необходимо принимать меры по ограничению избыточного освещения:

- экранирование источников света: создание конструкции, которая будет препятствовать рассеиванию света в небо или в горизонтальной плоскости;
- использование энергоэффективных систем освещения;
- ограничение использования ярких источников света в городах, архитектурной подсветки, наружной рекламы и пр.

Тепличная отрасль в РФ развивается, так производство тепличных овощей и зеленных культур за последние 15 лет выросло в 3 раза. В

Белгородском районе функционируют промышленные тепличные комплексы, которые являются источниками светового загрязнения, что обусловлено технологией выращивания растительных культур.

Крупнейшие тепличные комплексы Белгородского района:

- ООО «Тепличный комплекс Белогорья» (п. Новосадовый) – круглогодично выращивает в защищенном грунте свежие овощи и зеленые культуры. Общая площадь 15,1 га. Собственный энергоцентр, который вырабатывает 18 МВт электричества и более 60 Гкал тепла;

- сельскохозяйственное предприятие ООО СХП «Теплицы Белогорья» (п. Разумное) – овощная продукция выращивается с применением электродосветки, для этих целей на комбинате установлены газопоршневые генераторы общей мощностью 14,9 МВт.

Световое загрязнение от производственных теплиц может быть снижено за счет применения следующих методов:

- использование специальных материалов для покрытия теплиц: такие материалы способны фильтровать определенный спектр света, что позволяет снизить количество света, попадающего в окружающую среду;

- оптимизация освещения внутри теплицы;

- установка экранирования вокруг теплицы;

- оптимизация времени работы освещения.

Нормативными документами РФ на законодательном уровне не установлены требования к нормированию искусственного освещения тепличных комплексов, а также к уровням освещенности на прилегающей селитебной территории и внутри расположенных на ней зданий. Санитарно-защитная зона вокруг тепличных комплексов составляет 100 метров. Проблема нормативного регулирования в том, что искусственное освещение рассматривается как необходимый фактор, а не как источник загрязнения.

В данной статье была исследована актуальная проблема светового загрязнения. Для Белгородской области эта проблема также не является исключением, поэтому необходимо соблюдать и применять меры по снижению негативного влияния искусственного света.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Львович, И.Я. Световое загрязнение как один из видов антропогенного загрязнения / И.Я. Львович // Проектирование и строительство. Сборник научных трудов 4-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров. Юго-Западный государственный университет. – 2020. – С. 216-219.

2. Федоровская, А.А. Световое загрязнение как фактор комплексной оценки городской территории / А.А. Федоровская, К.Д. Бабаян // Строительство и архитектура – 2021. Материалы Международной научно-практической конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Донской государственный технический университет. – 2021. – С. 91-93.

3. Попов, Б.А. О методике дистанционного мониторинга светового загрязнения городов / Б.А. Попов, Н.Б. Хахулина, Н.А. Драпалюк // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2021. – № 2 (17). – С. 66-75.

4. Бутенко, Л.А. Оптимизация системы защиты предприятий агропромышленного комплекса от светового загрязнения / Л.А. Бутенко // Системная интеграция научных знаний. Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной дню инженера-механика. –2020. – С. 162-172.

5. Руденко, В.А. Современные тенденции формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения Белгородской области / В.А. Руденко, О.Н. Томаровщенко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – № 1(8). – С. 332-336.

**УДК 502.6**

**Васьков С.А.**

*Научный руководитель: Суворова А.И., канд. геог. наук, доц.  
Шадринский государственный педагогический университет,  
г. Шадринск, Россия*

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА МАЛЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ИРБИТА)**

Более 10% населения России проживает в 750 малых городах, с численностью до 50 тысяч человек. Решение экологические проблем малых городов позволит улучшить качество жизни каждого десятого гражданина России. Для поддержания экологического благополучия города и обеспечения физического и психологического здоровья необходим сформированный экологический каркас.

Под экологическим каркасом Э.Н. Сохнина, Е.С. Зархина понимают сомкнутую систему зон максимальных напряжений гео- и



био потоков территорий и их максимальных градиентов [3;6]. В.А. Николаев отмечает, что экологический каркас тождествен экологической инфраструктуре [4;5], выполняющей функцию защиты окружающей среды. В структуре экологического каркаса выделяют такие элементы как, экологические ядра, экологические коридоры; точечные элементы и т.д. Сохранение экосистем малого города возможно в местах наибольшего разнообразия видов и наименьшего антропогенного влияния – экологических ядрах. Связующим элементом между узловыми блоками экологического каркаса будут являться экологические коридоры. Это элементы экологического каркаса территории обеспечивающие вещественно-энергетический обмен и возможности миграции биологических видов (русла, поймы и долины рек различного порядка; аллеи; обочины дорог; небольшие защитные полосы и т.д.).

Типичный уральский город Ирбит расположен на востоке Свердловской области на реке Ница. Город, основанный в 1639 г., был местом проведения Ирбитской ярмарки, занимающей второе место по товарообороту в дореволюционной России. Строительство железной дороги изменило специализацию города, а индустриализация и эвакуация заводов отразилось и на планировочной структуре. Производства стали размещать на «зеленых территориях» [1;2].

С 1639 г. до 1821 г. Ирбит не имел единой четкой продуманной структуры улиц и зданий. С 1821 г. город застраивался по генеральному плану, который предполагал сеть кварталов, главную улицу, торговую площадь [2]. План придавал городу четкую структуру, но не предполагал наличие скверов, парков или каких-либо насаждений. Образ жизни горожан не предполагал наличие таких мест, в то время как повсеместно территории были заняты сенокосами, пастбищами, которые находились даже внутри городской черты застройки [1].

В советский период озеленение города приняло массовый характер и в большинстве своем происходило стихийно без какого-либо существенного анализа территории, что в конечном итоге не способствовало созданию зеленых коридоров, соединяющих «ядра» между собой. Строительство новых корпусов заводов и жилья проводилось на неиспользуемых или малоиспользуемых территориях города. Это была большая часть южного Ирбита, которая была занята лесными насаждениями и сельскохозяйственными территориями.

Деревья высаживали по обочинам дорог, лесопосадка велась вблизи городов, на местах бывших сельскохозяйственных угодий, разбивались парки, скверы, аллеи. Это коснулось Ирбита и малых

городов в целом. Например, Сиреневый сквер был разбит на месте бывших ярмарочных торговых рядов.

Анализ нормативных документов, архивных и современных картографических источников позволил выделить следующие особенности в формировании природно-экологического каркаса г.Ирбита.

Территория города находится в пределах равнинной части Свердловской области и условно относится к аграрно-промышленному району, преимущественно вдоль речных долин, на расстоянии не превышающим 10 км. Сосредоточены значительны площади сельскохозяйственного назначения. Всё остальное пространство средней части Туринской равнины занимают смешанные леса [1].

В планировочных документах содержатся элементы экологического каркаса города – парки, зеленые насаждения, лесопарковые зоны и т.д. Так, к элементам каркаса следует отнести экологические ядра – лесопарковая зона «Бугры», парк «Сосновая роща», парк общегородского значения «40-летия комсомола» и другие. Экологические коридоры представлены зелеными зонами (по ул. Революции), водными объектами в черте города (реками Ирбит, Ница, Грязнуха, Серебрянка). В процессе реализации программы благоустройства города такие объекты как Сиреневый сквер и площадь Ленина подверглись покрытию искусственным материалом (плитами), что существенно снизило их роль как экологических коридоров. Это значительно сократило площади экологических ядер и коридоров, что обуславливает в настоящее время отсутствие целостности экологического каркаса.

В малом городе присутствуют и точечные элементы каркаса: придомовые озеленённые территории; памятники истории; небольшие участки озеленения и т.д. За значительный исторический период развития города Ирбита сформировались территории бедленда. На окраинах города значительны территории пустырей, свалки, промышленные зоны.

Таким образом, преимуществом малого города является отсутствие крупных промышленных предприятия с огромными промышленными зонами. Однако даже небольшие территории промышленных предприятий г. Ирбит, прекративших свою работу, в дальнейшем не подверглись рекультивации.

г. Ирбит расположен достаточно близко к естественным природным объектам, что вероятно и послужило стихийности озеленения и как следствие этого неспособности экологического каркаса города в полной мере выполнять свои функции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дмитриев А. В. Ирбитская ярмарка (1801-1917 гг.) / А. В. Дмитриев; Администрация г. Ирбита, Упр. культуры и молодеж. политики. – Екатеринбург : Банк культурной информации, 2004. – 191 с.
2. Ирбит и Ирбитский край : очерки истории и культуры / [сост.: Е. П. Пирогова, ред. Е. С. Зашихин]. - Екатеринбург : Сократ, 2006. – 243 с.
3. Кавалаяускас, П. П. Геосистемная концепция планировочного природного каркаса / П. П. Кавалаяускас // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения – Л.: ГО АН СССР, 1988. – 104 с.
4. Николаев, В. А. Основы учения об агроландшафте / В. А. Николаев // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 57с.
5. Николаев, В. А. Культурный ландшафт – геоэкологическая система / В. А. Николаев // Вестник Московского университета. – Сер. 5, География. – 2000. – № 6. – 3–8с.
6. Пономарев, А. А. Экологический каркас: анализ понятий / А. А. Пономарев, Э. И. Байбаков, В. А. Рубцов // Ученые записки Казанского университета Естественные науки – 2012. – Том 154 – кн. 3. – С.228-238.

**УДК 551.583**

**Власов Г.С.<sup>1</sup>**

**Научный руководитель Жукова Ж.С.<sup>2</sup>, ст. преп.**

<sup>1</sup>Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Мытищинский филиал, г. Мытищи, Россия

<sup>2</sup>Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Россия

## **ВОПРОСЫ АНТРОПОГЕННОГО И НЕАНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕССЫ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

Процессы глобального изменения климата – на современном этапе эволюции биосфера находится в периоде потепления – являются важными с точки зрения влияния на социальные, экономические, политические и др. процессы в обществе, а предсказания дальнейших изменений климата оказывают влияние на развитие науки, техники и

технологий в рамках адаптации человеческого общества к глобальным изменениям.

Открытым являются два вопроса Влияния антропогенного фактора, а именно увеличения эмиссии парниковых газов, к которым относятся метан, углекислый газ, пары воды и т.д. И вопрос дальнейшего изменения динамики глобальных температур: учёные выдвигают версии как дальнейшего критического повышения среднегодовых температур поверхности планеты, так и близости очередного малого ледникового периода.

Современные данные наблюдения за климатом планеты подтверждают процесс глобального потепления. Согласно данным метеорологических наблюдений, температура поверхности планеты, относительно климатической нормы, выросла на 0,7 градуса. Во многих регионах наблюдались достаточно высокие темпы роста температур. Однако при этом не стоит забывать тот факт, что большое количество метеорологических станций сто лет назад располагались вдали от мегаполисов и не испытывали значительного регионального антропогенного воздействий, что значительно влияет на метеорологические показатели. При всём при этом в начале XXI века во многих регионах наблюдалась как стабилизация процесса потепления, так и снижение среднегодовых температур.

Несмотря на очевидность процесса потепления, в научной среде нет единого мнения в оценке вкладов различных факторов на само явление, сценарии будущих климатических изменений [1] и их последствий.

Но все же следует отметить, что, несмотря на популярность теории антропогенного влияния на развитие климата на Земле, существуют и альтернативные точки зрения, в которых большая роль отводится неантропогенным факторам [1].

Солнечная радиация – главный природный фактор, влияние которого на процессы планетарного масштаба сложно переоценить: благодаря Солнцу сформировались Земля и планеты Солнечной системы, зародилась биосфера.

Теорию влияния астрономических факторов на климат планеты разработал сербский астрофизик Миланкович. По его теории чередование периодов потепления и похолодания напрямую связано с мощностью солнечной радиации, изменяющейся из-за изменения движения Земли по своей орбите [2]. Изучение керна ледника с замёрзшей водой озера Восток – глубиной 3537 метров – позволило проанализировать периоды глобального изменения температур за более чем 400 тыс. лет и выявить четкие сильные периоды колебаний мировых

температур, напрямую связанные с концентрациями парниковых газов. Однако изменение их концентраций каждый раз начиналось позже, а заканчивалось раньше на несколько тысяч лет глобальных изменений температуры [3].

Согласно докладом Академии Наук [4]: известны также многие другие периодичности, воздействующие на климатическую систему: лунные, солнечные приливы, нутационные колебания полюсов Земли.

Согласно анализу ледниковых циклов [5]: к концу XX в. палеоклиматологи имели довольно чёткую картину того, когда и как происходили разрастания и сокращения покровных оледенений в Северном и Южном полушариях Земли. Был установлен ряд важнейших факторов.

1. Чередование относительно холодных и относительно тёплых климатических условий происходило не только в течение последних 200–400 тыс. лет, но и в раннем плейстоцене и даже во всём плиоцене, т.е. оно охватывало временной интервал, по крайней мере, последних 5–6 млн лет.

2. Это чередование было синхронным в Северном и Южном полушариях.

3. Циклы относительно холодного, а затем тёплого климата в плиоцене имели периоды около 40 тыс. лет, а в плейстоцене – порядка 100 тыс. лет. Амплитуды плейстоценовых циклов были существенно больше плиоценовых, особенно у самых недавних четырёх циклов. При этом переход от плиоценовых циклов к плейстоценовым, обычно называемый среднеплейстоценовым переходом (the Mid-Pleistocene transition), был довольно резким.

4. Четыре самых недавних ледниковых цикла имели характерную пилообразную форму, т.е. похолодание у них происходило медленно и неравномерно, а потепление наступало скачкообразно. 5. Климат в плиоцене был в целом теплее, чем в плейстоцене, поскольку в течение последних нескольких миллионов лет имел место общий тренд похолодания.

6. В энергетических спектрах палеоклиматических индексов, характеризующих ледниковые циклы, имеются те же самые пики спектральной плотности, что и в спектрах характеристик земной орбиты (прецессии, наклона и эксцентриситета). Исключение составляет только самый мощный пик в спектре наклона на периоде около 412 тыс. лет, который до сих пор не обнаружен в палеоклиматических рядах и спектрах.

Согласно анализу изменения среднегодовых температур в Антарктиде [6,7] колебания температур по данным метеорологических

станций континента имеют определённую цикличность. Антарктида интересна для исследования отсутствием непосредственного антропогенного влияния на изменение климатических показателей. Стоит отметить, что температуры современного периода по своим относительным и абсолютным показателям не превышают температур, зафиксированных на континенте в начале XIX века. Можно говорить точно лишь о том, что глобальное потепление имеет место, но по своим масштабам не превышает показаний инструментальных наблюдений прошлого столетия. Так же есть отличия по данным станций, расположенных в глубине континента и на побережье. Если станции внутри континента показывают незначительные колебания и даже снижение средних температур в последние годы, то прибрежные станции показывают значительное потепление в тот период.

Таким образом, вопрос глобального потепления является вопросом дискуссии между сторонниками антропогенного и природного влияния на глобальные климатические процессы планеты, параллельно с этим учёные выдвигают так же предположение, что планету ждёт не процесс потепления, а малый ледниковый период [8].

Встаёт вопрос, что могут принести биосфере глобальное потепление или глобальное похолодание в будущем? В ходе процесса глобального потепления атмосфера Земли будет насыщаться углекислым газом, что положительно скажется на росте биомассы растений, а соответственно, увеличит кормовую базу для продуцентов всех порядков. А вот процесс глобального похолодания ускорит растворение газов, в том числе и парниковых, в водах мирового океана, что наряду с понижением температуры вызовет снижение биомассы растений. Таким образом, глобальное потепление видится лучшим сценарием климатических изменений.

Изучение динамики изменения климата, разработка математических климатических моделей, несомненно, являются одними из актуальных направлений развития современной науки, играют важную роль в современном обществе, стимулируют научно-технический прогресс и, в рамках концепции устойчивого развития, будут способствовать развитию техносферы в рамках биологической ёмкости биосферы.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Балег, Ю. Ю. К вопросу о влиянии физических факторов на процессы глобального потепления / Ю. Ю. Балег, В. В. Власюк // Геодинамика, вулканизм, сейсмичность и экзогенные геологические

процессы природного и техногенного характера на Кавказе, Владикавказ, 01–03 октября 2014 года. – Владикавказ: Владикавказский научный центр Российской академии наук, 2015. – С. 279-283. – EDN WGLXED.

2. Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. – М.-Л.: ГОНТИ, 1939.

3. Котляков, В. М. Глубокое бурение в Центральной Антарктиде и проникновение в подлёдное озеро Восток / В. М. Котляков, В. Я. Липенков, Н. И. Васильев // Вестник Российской академии наук. – 2013. – Т. 83, № 7. – С. 591. – DOI 10.7868/S0869587313070062. – EDN QCMVXZ.

4. Вакуленко, Н. В. Предсказуем ли климат в геологическом масштабе времени? / Н. В. Вакуленко, В. М. Котляков, Д. М. Сонечкин // Доклады Академии наук. – 2015. – Т. 460, № 2. – С. 215. – DOI 10.7868/S086956521502022X. – EDN TFVRZH.

5. Котляков, В. М. Современное прочтение истории ледниковых циклов плейстоцена / В. М. Котляков, Д. М. Сонечкин // Лёд и снег. – 2015. – Т. 55, № 2. – С. 103-122. – EDN UCROPL.

6. Жукова, Ж. С. Проблемы анализа изменения среднесуточных температур на примере станции Амундсен-Скотт / Ж. С. Жукова // Общество, образование, наука: современные тренды : Сборник трудов по материалам II Национальной научно-практической конференции, Керчь, 23–24 декабря 2022 года / Редколлегия: Е.П. Масюткин [и др.]. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022. – С. 221-225. – EDN JCOVTQ.

7. Жукова, Ж. С. Динамика изменения среднегодовых температур в Антарктиде / Ж. С. Жукова // Общество, образование, наука: достижения и перспективы развития: Сборник трудов по материалам III Национальной научно-практической конференции, Керчь, 15–16 мая 2023 года / Редколлегия: Е.П. Масюткин [и др.]. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2023.

8. Титов, В. Б. Что ожидает нас в XXI веке: дальнейшее потепление или похолодание климата? / В. Б. Титов, Н. И. Кузеванова // Экология гидросферы. – 2020. – № 1(5). – С. 38-44. – DOI 10.33624/2587-9367-2020-1(5)-38-44. – EDN CXAOVS.

*Голочалов С.В., Картавец С.И., Иванов Д.В.  
Научный руководитель: Степанова М.Н., канд. техн. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ СОТРУДНИКОВ МЧС**

Первая ЭВМ — универсальная машина на электронных лампах — была построена в США в 1945 году. Эта машина называлась ENIAC (расшифровывается так: электронный цифровой интегратор и вычислитель). Конструкторами ENIAC были Дж. Моучли и Дж. Эккерт. С тех пор началась новая эра, с развитием ЭВМ развивались и их возможности, а также компьютеры стали компактнее. Рождение первой в мире компьютерной игры. Время — 60 годы (точнее 1962 год), XX столетие, место — Массачусетский Технологический Институт [1]. Действующие лица — программисты, которым нужно было как-то коротать незанятое разработками, кодированием (и остальной деятельностью, характерной людям этой профессии) время, а доступ к компьютерам имелся. На одном из майнфрэймов увидела свет игра SpaceWar.

В 1971 году мир увидела игра Computer Space. Коммерчески она не была успешна. И в 1972 году в мире появилась игра pong. С тех пор сфера компьютерных игр только росла. На данный момент доходы гейм индустрии равняются 184 млрд. долларов. В статье рассматриваются видеоигры т.к. это самые массовые с точки зрения охвата самой разнообразной аудитории игр в отличии от настольных или спортивных игр. Далее будет рассмотрено влияние игр на человека.

Дафна Бавельер (Daphne Bavelier), профессор факультета психологии и педагогики Женевского университета и факультета изучения мозга и когнитивных наук Рочестерского университета, одной из первых заговорила о том, что якобы бессмысленные видеоигры — а она начала с изучения простых «стрелялок» с монстрами — улучшают когнитивные способности игроков. Такой игрок хорошо воспринимал слабоконтрастные объекты, мысленно мог «жонглировать» предметами и становился многозадачным [2]. Не говоря уже о скорости реакции: она повышалась более чем на 10 % по сравнению с первоначальной. А ещё такой игрок быстрее реагировал в стрессовой ситуации.

В своём исследовании Бавельер говорит именно об экшен-играх, стратегиях в реальном времени. После них учёные фиксировали позитивный эффект, который сохранялся в течение двух лет! Никакие



якобы развивающие мозг игры, рекламируемые по телевизору или в интернете, не смогли даже приблизиться к такому результату.

Уверенность Бавельер в пользе шутеров не поколебалась и в 2021 году: в своём интервью она рассказывает, как экшен-игры со спецэффектами и большим количеством деталей на экране улучшают концентрацию, мультизадачность и нейропластичность мозга. После докладов Бавельер учёные серьёзно заинтересовались влиянием видеоигр на мозг, психику и вообще на всё, до чего может додуматься исследовательская смекалка [3].

Учёные Университета Неймегена в 2014 году в своём научном докладе описали позитивное влияние игр на когнитивные способности, мотивацию, эмоциональную и социальную сферы под девизом: «Положительный эффект есть, нужно больше исследований». Их призыв поддержали, в том числе и в России. Центр прикладных исследований и разработок Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) в 2017 году подготовил обзор зарубежных научных исследований о влиянии компьютерных игр на общество в целом.

В анализе СПбГУ есть много любопытных вещей, например, то, что выход компьютерных игр на рынок в целом приводит к снижению уровня преступности, причём речь идёт как об играх с элементами насилия, так и без. Но если увеличить число выходящих «жестоких» игр хотя бы вдвое по сравнению с «обычными», уровень преступлений также может увеличиться приблизительно на 2 %.

Помимо прочего, обзор суммирует все значимые на 2017 год исследования по играм — в конце есть внушительный список литературы для желающих углубиться.

Свой анализ СПбГУ проводил совместно с Экспертным советом игровой индустрии (ЭСИИ). На официальном сайте ЭСИИ, который по каким-то причинам не открывается из РФ, приоритетной задачей заявлено «улучшение восприятия игр в глазах общества». Так что запрос индустрии игр на популяризацию существует, разработчики игр охотно исследованию. Далее будет рассмотрено влияние на образование.

В настоящее время игра остаётся одним из любимых, занимательных способов проведения времени современных людей. В отечественной психологии и педагогике игра рассматривается как деятельность, имеющая большое значение для развития ребенка дошкольника: в игровом процессе происходит ориентация в отношениях между людьми, овладение первоначальными навыками трудовых действий в коллективе. Согласно современным психолого-педагогическим исследованиям сюжетная игровая деятельность не

возникает у ребенка спонтанно, а передается теми людьми, которые уже умеют играть.

Рассмотрим понятие игры с психологической точки зрения: А. Н. Леонтьев считал, что игра — это некая ступень, с помощью которой у человек развиваются психические процессы, готовящие людей к новой форме развития [5].

К. Гроос утверждал, что игра — это упражнение в воспроизведении жизни взрослых людей. Анализируя вышеперечисленные мнения, хочется обратиться к играм современных детей и определить уровень влияния игровой занятости на учебно-воспитательный процесс [4]. Несмотря на то, что игра — ведущий вид деятельности, характерный для дошкольного возраста, это занятие остаётся приоритетным и для младших школьников. В большинстве случаев люди глубоко увлечены игрой, часто подражают главным героям, а также переносят фантастические события в реальную жизнь.

По итогам наблюдения за учащимися одной возрастной группы и сопоставления игр, которыми они увлекаются, были сделан вывод о возможности деления игр по влиянию на учебно-воспитательный процесс три группы: развивающие, мотивирующие, дезорганизующие. Далее будут рассмотрены предложения о геймификации при подготовке сотрудников МЧС.

В одной из предыдущих статей я писал о развитии физических качеств сотрудников МЧС. Для развития выносливости подойдет формат игр при котором игрок зарабатывает очки за то, что продолжает играть так называемый режим выживания. Для развития силы соответственно игры, при которых очки будут зарабатывать за количество повторений упражнений, а также программа должна анализировать степень тяжести тренажеров и объектов. Для развития координации буде предпочтительно играть в тематические шутеры, а также соревновательные игры на быстроту реакции. Стоит отметить что в данных предложениях ведется речь не об видеоиграх, за исключением шутеров, а об играх, которые бы записывались на камеру, а также в приложении этих игр, сотрудникам и студентам вузов будут выдаваться задания, а также софт в видео должен анализировать упражнения и выдавать очки. Для студентов стоит разработать игры, которые бы закрепляли теоретический материал, а также готовили к практике. С развитием современных технологий стоит их интегрировать в систему образования, а также в систему профессиональной подготовке сотрудников МЧС.

Но стоит уточнить какие именно технологии мы можем внедрить, а какие уже внедрены. Например, проведение соревнований по ППС это

тоже игра. И она действительно может обрабатывать навыки спасателей. Так же стоит приобщать студентов к изучению в игровой форме программ: VR тренажеры для лучшего изучения действий пожарного, устраивать соревнования по их прохождению с наградами. Так же технологию VR можно применять для психологической подготовки спасателей. Для аттестации и повышения навыков начальствующего состава стоит разработать симуляторы, которые бы тренировали их логистические навыки, а также стрессоустойчивость.

Стоит помнить, что игра — это вид деятельности, при которой важен процесс, а не результат поэтому стоит внедрять этот подход постепенно и сравнивать результаты исследований на примере студентов, которые будут подвержены новым изменениям.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Анализ пожарной безопасности на объектах промышленности в России: учеб. пособие для вузов / М.Н. Степанова, В.Н. Шульженко, Ю.В. Ветрова, В.Ю. Радоуцкий; под общ. ред. М.Н. Степановой. - Белгород: БГТУ им. Шухова, 2019. - 125с.

2. Галеев А.Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие / А.Д. Галеев, С.И. Поникаров; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 152 с.

3. Губанов В.М. Михайлов Л.А., Соломин В.П. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2007. – 285 с

4. Орлова Е.В. Ковтунович М.Г. Психологическая подготовка спасателей. М.: Изд-во АСВ, 2007. 25 – 32 с.

5. Эльконин Д.Б. Психология игры. М.: Владос. 2008. – 306 с.

*УДК 697.921.47*

*Гольцов И.Д., Берёзкин А.С., Бельский И.А.  
Научный руководитель: Аверкова О.А., д-р техн. наук, проф.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ**

Цель работы: обзор способов локализации источников вредных выделений, анализ их преимуществ и недостатков.

В производственных условиях вредные вещества могут выделяться в воздух и оказывать отрицательное воздействие на здоровье людей. Для того, чтобы снизить риск возникновения опасных ситуаций, используются различные методы локализации вредных выделений.

Одним из наиболее эффективных методов является использование систем местной вытяжной вентиляции. Они позволяют сократить затраты на вентиляцию при строительстве, а также обеспечивают эффективное удаление вредных веществ, поскольку удаляют их непосредственно от источника выделения. При этом местная вытяжная вентиляция является более эффективным способом локализации вредных веществ, чем общеобменная вентиляция, поскольку позволяет локализовать различные источники выделения тепла, влаги, пыли и аэрозолей. В тоже время создание требуемых параметров микроклимата на рабочих местах возможно при работе комплекса систем включающим в себя в общем виде системы общеобменной вентиляции, местной вентиляции и средствами борьбы со вторичными источниками вредных выделений. Вредные вещества классифицируются по различным признакам и характеризуются различными свойствами, в том числе характером и степенью воздействия на организм. Они могут находиться в различных агрегатных состояниях, иметь различный химический состав, размер, массу, плотность. Местная вытяжная вентиляция включает в себя следующие ключевые элементы: местный отсос, воздуховоды, устройство для очистки воздуха, вентилятор. Одним из важных элементов систем местной вытяжной вентиляции является местный отсос. От его конструкции, расположения и режиме работы зависит эффективность улавливания вредных веществ – их эффективная локализация и обеспечение требуемых параметров микроклимата.

Наша работа посвящена обзору способов локализации источников пылевыведения и анализу их преимуществ и недостатков, выявлению перспективных направлений их совершенствования. Для этого необходимо изучить существующую классификацию данных устройств, принцип работы, область применения, технические характеристики, принципы подбора.

В соответствии с СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» местный отсос - устройство для улавливания вредных и взрывоопасных газов, пыли, аэрозолей и паров (зонт, бортовой отсос, вытяжной шкаф, кожух-воздухоприемник и т.п.) у мест их образования (станок, аппарат, ванна, рабочий стол, камера, шкаф и т.п.), присоединяемое к воздуховодам систем местных отсосов и

являющееся, как правило, составной частью технологического оборудования.

Принцип работы местного отсоса.

Местные отсосы используются для локализации вредных выделений, образующихся на производстве, и предотвращения их попадания в окружающую среду и вредного воздействия на здоровье работников. Они работают по принципу создания разрежения в зоне наиболее интенсивного выделения вредных веществ, что направляет воздушную смесь с вредными веществами в систему местной вытяжной вентиляции для дальнейшей обработки и выброса в атмосферу.

Важные технические характеристики местных отсосов включают в себя мощность, производительность, скорость воздуха, габариты и вес. Они должны быть выбраны и установлены с учетом характеристик производственного процесса и обрабатываемых веществ, чтобы обеспечить эффективную локализацию вредных выделений и минимизировать риск воздействия на здоровье работников.

Кроме того, при выборе и установке местных отсосов необходимо учитывать такие факторы, как технологические особенности производства, конструктивные особенности помещений, количество и местоположение источников выделений, а также требования нормативных документов и стандартов безопасности.

Таким образом, использование местных отсосов является одним из наиболее эффективных методов локализации вредных выделений на производстве. Они позволяют сократить затраты на вентиляцию, обеспечивают эффективное удаление вредных веществ и снижают риск возникновения опасных ситуаций.

Классификация.

Классификация местных отсосов может быть основана на различных критериях, таких как источник выбросов, тип отсоса, тип воздухоочистки и т.д.

Рассмотрим несколько примеров классификации местных отсосов:

1. По источнику выбросов:

- Отсосы с точечным источником выбросов: используются для удаления вредных веществ из области, где их источник является точечным, например, в местах сварки или при работе с химическими реактивами.

- Отсосы с линейным источником выбросов: используются для удаления вредных веществ из области, где их источник является линейным, например, при обработке поверхностей или вентиляции транспортных систем.

2. По типу отсоса:

- Вертикальные отсосы: используются для удаления загрязненного воздуха из зоны выброса и направления его вверх, где он может быть очищен или разведен на большой высоте.

- Горизонтальные отсосы: используются для удаления загрязненного воздуха из зоны выброса и направления его горизонтально, где он может быть очищен или разведен на большом расстоянии от места выброса.

### 3. По типу воздухоочистки:

- Сухие отсосы: используются для удаления твердых частиц, пыли, дыма и других загрязнений из воздуха.

- Влажные отсосы: используются для удаления газовых загрязнений, таких как кислотные газы, аммиак и другие вредные вещества, путем их абсорбции в жидкости.

4. По форме приемного отверстия местные отсосы могут быть круглые, прямоугольные и щелевые.

Для более эффективного улавливания вредных выделений можно использовать приточную струю, которая может изолировать зону вредных выделений от окружающего пространства, обеспечивать сдув вредностей в зону эффективного действия местного отсоса или выполнять обе указанные функции. В связи с этим местные отсосы могут быть простыми, когда вредности удаляются только за счет разряжения, и активизированные поддувом воздуха.

В зависимости от назначения приточной струи активизированные поддувом воздуха местные отсосы подразделяются на активизированные приточной струей (или просто активизированные), если струя используется только для сдува вредностей, и комбинированные с завесой—стенкой (или просто комбинированные), если струя используется для локализации вредных выделений в ограниченной зоне.

В основу классификации местных отсосов можно положить форму источника вредных выделений (плоские, объемные), причину и характер движения вредных выделений (тепловые, динамические и диффузионные), класс опасности вредных выделений (чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные, опасные), технологическая операция и другие признаки.

### Пример расчета.

Для расчета приточно-вытяжного местного отсоса (зонта) с отсекающей струей необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определите параметры источника выбросов: расход  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч; температура  $T$ , °C; плотность  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>

2. Определите параметры окружающей среды:

- Температура  $T_0$ , °C
- Давление  $P_0$ , мм.рт.ст.
- Влажность воздуха  $\phi$ , %

3. Определите расстояние  $L$  от источника выбросов до зонта, м

4. Определите необходимый расход воздуха  $Q_1$  для создания отсекающей струи:

$$Q_1 = 0,8Q \quad (1)$$

5. Определите скорость воздуха  $V_1$  в отсекающей струе, м/с:

$$V_1 = 20 + 0,7Q_1 / D^2 \quad (2)$$

где  $D$  - диаметр отверстия отсекающей струи, м.

6. Определите расход воздуха  $Q_2$  для приточной части зонта:

$$Q_2 = Q_1 + 1,2Q \quad (3)$$

7. Определите скорость воздуха  $V_2$  в приточной части зонта, м/с:

$$V_2 = Q_2 / (\pi * r^2) \quad (4)$$

где  $r$  - радиус зонта, м.

8. Определите необходимую мощность вентилятора  $N$ , кВт:

$$N = (Q_2 * \Delta p) / (3600 * \eta) \quad (5)$$

где  $\Delta p$  - перепад давления в системе, Па;  $\eta$  - КПД вентилятора.

9. Определите диаметр трубы  $D_{тр}$ , м:

$$D_{тр} = \sqrt{(4Q_2 / (\pi * V_2 * \rho))} \quad (6)$$

Как мы обсуждали выше, тема локализации вредных выбросов в промышленности очень важна и актуальна в наше время. В докладе мы рассмотрели различные методы локализации вредных выбросов, принципы работы и технические характеристики местных вытяжных систем, а также важные факторы, которые нужно учитывать при выборе и установке этих систем.

Из статьи можно сделать вывод, что использование местных вытяжных систем является одним из наиболее эффективных методов локализации вредных выбросов в промышленности. Они помогают снизить затраты на вентиляцию, обеспечивают эффективное удаление вредных веществ и минимизируют риск опасных ситуаций.

Также в статье отмечается, что выбор и установка местных вытяжных систем должны учитывать множество факторов, таких как технологические особенности производства, конструктивные особенности помещений, количество и расположение источников выбросов, а также требования стандартов и нормативов безопасности.

В целом, статья представляет ценную информацию для специалистов в области промышленности и охраны окружающей среды, которые занимаются проблемой локализации вредных выбросов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверкова О.А., Логачев К.И. Сравнительный анализ местных систем вытяжки и общеобменной вентиляции в условиях производственных помещений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2021. - № 2(74). - С. 44-50.
2. Аверкова О.А., Логачев К.И. Методы локализации вредных выбросов в промышленности с использованием местных систем вытяжки // Научный журнал КубГАУ. - 2019. - № 157(03). - С. 1-10.
3. Лукин А.С., Глазков В.А., Макаров В.А. Анализ методов локализации вредных выбросов в промышленности // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2017. - № 6(64). - С. 54-58.
4. Аверкова О.А., Логачев К.И. Выбор оптимальной местной системы вытяжки для удаления вредных выбросов при производстве керамической плитки // Технология и оборудование пищевых производств. - 2021. - № 1(54). - С. 61-66.
5. Логачев К.И., Аверкова О.А. Анализ эффективности местных систем вытяжки при производстве строительных материалов // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2020. - № 9. - С. 71-77.
6. Максимов А.А., Соколовский В.В., Медведева Т.В. Методы локализации вредных выбросов в промышленности. М.: Издательство "Техносфера", 2018. - 256 с.
7. Белов В.В., Полякова Е.В. Оценка эффективности применения местных систем вытяжки в промышленности // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2015. - № 5(57). - С. 38-42.

УДК 536.5

*Губенко М.В., Саввин Н.Ю.*

*Научный руководитель: Бондаренко М.А., преп.*

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

## ТЕМПЕРАТУРА ИНВЕРСИИ-ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Данная тема является очень актуальной и на сегодняшний день. Слово «температура» возникло еще до нашей эры. В целом определение её звучит так — это скалярная физическая величина, характеризующая



термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел.

Все живые существа, живущие на земле способны воспринимать ощущения тепла и холода непосредственно, с помощью органов чувств. Однако точное определение температуры требует, чтобы температура измерялась объективно, с помощью приборов.

В современном мире существует большое количество разновидностей температур. Например, температура воздуха, тела, кипения воды, колебания температуры, и многие другие. Рассмотрим температуру воздуха, ведь она зависит полностью от состояния погоды. В какой бы мы части территории не находились все-таки погода оказывает сильное влияние на жизнедеятельность человека, поэтому информация о состоянии погоды, атмосферы, воздуха необходима для безопасности и здоровья людей. А температурная инверсия — это один из видов состояния нижних слоев атмосферы. Многие окружающие люди задаются вопросами. Что она собой представляет и где проявляется? И что же все-таки такое температурная инверсия?



Рис. 1 Схема изображения температурной инверсии

Под этим понятием подразумевают повышение температуры воздуха по мере увеличения высоты от земной поверхности. Это, казалось бы, безобидное определение, которое влечет за собой достаточно серьезные последствия. Дело в том, что воздух можно считать идеальным газом, для которого давление при фиксированном объеме находится в обратной зависимости от температуры. Поскольку при температурной инверсии с увеличением высоты температура возрастает, значит, давление воздуха снижается и уменьшается его плотность. Из школьной программы нам известно, что конвекционные процессы, которые обуславливают вертикальное перемещение в объеме текучей субстанции, находящиеся в гравитационном поле, происходят, если нижние слои являются менее плотными, чем верхние (горячий

воздух всегда поднимается). Таким образом, температурная инверсия препятствует конвекции в нижних слоях атмосферы.



Рис. 2 Изображение температурной инверсии в атмосфере

В результате многочисленных наблюдений и измерений было установлено, что в нашем умеренном климатическом поясе температура воздуха уменьшается на  $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  на каждый километр высоты, то есть на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  при увеличении высоты на 155 метров. Это связано с тем, что нагрев атмосферы происходит не в результате прохождения через нее солнечных лучей, а в итоге поглощения ею пере излучённой энергии в инфракрасном диапазоне от поверхности земли и воды. Поэтому чем ближе находятся воздушные слои к земле, тем они сильнее прогреваются в солнечный день.

А, например, в тропической климатической зоне по исследованиям был сделан вывод о том, что воздух с увеличением высоты охлаждается медленнее. Связано это с наличием в этих широтах ветров пассатов, которые переносят тепло из экваториальных областей в тропики. При этом тепло поступает из верхних слоев в нижние, что препятствует быстрому падению температуры воздуха с увеличением высоты. Кроме того, толщина атмосферы в тропической зоне больше, чем в умеренной. Можно сделать вывод о том, что нормальное состояние атмосферных слоев заключается в их охлаждении с ростом высоты над уровнем моря. Такое состояние благоприятствует перемешиванию и циркуляции воздуха в вертикальном направлении за счет конвекционных процессов.

Проявление температурной инверсии происходит по той же причине, что и существование нормальных атмосферных условий. Земля имеет большее значение теплопроводности, чем воздух. Это означает, что в ночное время суток, когда на небе нет туч и облаков, она быстро остывает и те атмосферные слои, которые находятся в непосредственном контакте с земной поверхностью, также охлаждаются. Проявляется температурная инверсия весьма часто в

низинах, в совершенно любой местности и любых широтах лишь только в утренние часы. Также явление температурной инверсии можно наблюдать в горных долинах. Время её существования может длиться от нескольких часов до нескольких дней. Нормальные атмосферные условия устанавливаются, как только земная поверхность нагревается.

Состояние атмосферы, при котором существует температурная инверсия, является стабильным и безветренным. Это означает, что если на данной территории происходят какие-либо выбросы в окружающую среду или испарение токсичных веществ, то они никуда не исчезают, а наоборот остаются в воздухе над рассматриваемой местностью. Иными словами, явление температурной инверсии в атмосфере способствует многократному увеличению в ней концентрации отравляющих веществ, что и представляет собой огромную опасность для здоровья человека. Данная описанная ситуация часто возникает над крупными городами и мегаполисами. Например, такие города, как Токио, Нью-Йорк, Афины, Лондон, Лос-Анджелес и многие другие города по всему миру, именно они в основном страдают от последствий температурной инверсии. Из-за большой концентрации людей промышленные выбросы в этих городах являются очень большими, что и приводит к появлению смога в воздухе, в свою очередь который нарушает видимость и создает угрозу не только для здоровья, но и для существования человека на земле.

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что температура инверсии оказывает огромное влияние не только на человечество, растительный, животный, но и на весь мир в целом.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Моделирование движения теплоносителя в трубчатых радиаторах отопления / Л. А. Куцев, В. Н. Мелькумов, Н. Ю. Саввин, В. В. Чуйко // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2022. – № 4(68). – С. 40-49. – DOI 10.36622/VSTU.2022.68.4.004. – EDN RVBMJF. (дата обращения 18.04.2023 год).

2. Куцев, Л. А. Компьютерное моделирование движения теплоносителя в гофрированном канале пластинчатого теплообменника / Л. А. Куцев, В. Н. Мелькумов, Н. Ю. Саввин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2020. – № 4(60). – С. 51-58. – DOI 10.36622/VSTU.2020.60.4.005. – EDN QEMGOY. (дата обращения 18.04.2023 год).

3. Savvin, N. Yu. Modern methods of intensification of heat exchange processes in plate apparatuses / N. Yu. Savvin, L. A. Kushchev, A. I. Alifanova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering:

BUILDINTECH BIT 2020. INNOVATIONS AND TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION, Belgorod, 08–09 октября 2020 года. – Belgorod: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012001. – DOI 10.1088/1757-899X/945/1/012001. – EDN OPVVKP. (дата обращения 18.04.2023 год).

4. Саввин, Н. Ю. С13 Теплотехника: курс лекций: учебное пособие / Н. Ю. Саввин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2023. – 161 с.

5. Моделирование процесса подсоса первичного воздуха в бытовой газовой горелке на биогазовом топливе / Л. А. Кушев, В. А. Уваров, Р. С. Рамазанов, Н. Ю. Саввин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2022. – № 2(66). – С. 49-56. – DOI 10.36622/VSTU.2022.66.2.004. – EDN IYOJNG. (дата обращения 18.04.2023 год).

6. Интенсифицированный пластинчатый теплообменный аппарат в системах теплоснабжения ЖКХ РФ / Л. А. Кушев, В. А. Уваров, Н. Ю. Саввин, С. В. Чуйкин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2021. – № 2(62). – С. 60-69. – DOI 10.36622/VSTU.2021.62.2.004. – EDN QPAKQJ. (дата обращения 18.04.2023 год).

**УДК 502.3**

**Гузеева В.Ю.**

**Научный руководитель: Ванькова Т.Е., доц.**

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

## **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НАУЧНЫЙ ПОИСК РЕШЕНИЯ**

Охрана окружающей среды является одной из существующих глобальных проблем. Нельзя не отметить роль человека в возникновении экологических катастроф. Несмотря на то, что жизнедеятельность индивида из поколения в поколение меняется из-за естественных катаклизмов, воздействие общества на природу носит масштабный характер.

Согласно прогнозам исследователей состояние окружающей среды стабильно ухудшается. Перемены климата влекут планету к глобальному потеплению, гигантские ледники тают, уровень воды растет на пространствах Северной Евразии и Северной Америки, сокращаются площади лесов, растет уровень опустынивания в

некоторых областях Земли, озоновый слой разрушается, в целом атмосфера и Мировой океан загрязнены.

С древних времен люди размышляют о зависимости человека и природы. Многие философы и мыслители оставили ряд работ на эту тему. Говоря о современном обществе, - проблемы окружающей среды и человечества коррелируют. Нарастание экологической напряженности проявляется в росте нехватки продовольствия в мире, прогрессировании неизлечимых заболеваний и возникновении новых, экологической миграции населения, возникновении локальных экологических угроз из-за создания вредоносных комбинатов.

В связи с происходящими изменениями окружающей среды внимание общества все чаще привлекают эко-активисты, волонтерские организации и движение эко-урбанистов. Государственная политика многих стран ориентирована на заботу об экологии.

В Швейцарии с помощью политического воздействия за 30 лет обществу привили правила сортировки мусора. На улицах нет стандартных мусорных баков для общего мусора, их заменили сортировочными урнами, универмаги занимаются сбором батареек. Мусорные полигоны официально запрещены на государственном уровне. Все системы утилизации отходов должны быть экологически совместимы. Принцип сортировки мусора не только о пользе для природы, но и для создания здоровой среды проживания. В России сбор и перевозка отходов в среднем стоит 6000 рублей за тонну. Тщательно сортированный мусор при переработке позволяет обойтись без дорогой сортировки смешанного. Таким образом, в России начинает действовать принцип «платящего загрязнителя». В европейских странах активно развивается система переработки мусора. Например, в Германии, Норвегии, Финляндии, Бельгии, Швеции, Нидерландах. В Германии все вопросы утилизации отходов и их переработки регулируются законом «Об экономике замкнутого цикла». В нем говорится как об ответственности производителей за создание перерабатываемой упаковки, а сортировка мусора – обязанность каждого гражданина. В России к 2024 году планируют построить 200 мусороперерабатывающих заводов. В рамках мусорной реформы в каждом регионе будут один или несколько мусорных операторов. На данный момент 80 предприятий готовы принять на переработку пластик, малые и средние предприятия запускают экологические инициативы. Пока что культура разделения отходов только развивается.

Россия занимает ключевое место в поддержании глобального экологического равновесия, так как на ее обширных территориях представлены различные экосистемы и биоразнообразие живого мира.

Природно-ресурсные и производственные масштабы нашей необъятной страны обуславливают роль в решении существующих экологических проблем.

Современный глобальный экологический кризис ставит под угрозу возможность успешного развития цивилизации и безопасного существования. Тенденция ухудшения биосистем повлечет большую деградацию качества жизнедеятельности.

В рамках Российской Федерации существует ряд законов, определяющих экологическую безопасность, как основу национальной безопасности. Анализ нормативных актов позволяет определить понятие «экологическая безопасность», как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, государства и общества в процессе взаимодействия общества и природы от неблагоприятного воздействия окружающей среды, естественное состояние которой нарушено вследствие загрязнения, засорения или иного неблагоприятного воздействия, вызванного хозяйственной деятельностью человека. Как видно из данного определения, объектами экологической безопасности являются человек и природные объекты.

В последнее время в высших учебных заведениях обширно осуществляется процесс экологизации с помощью различных видов внеучебной деятельности: написания научных работ, организации деятельности волонтерских движений, различных фестивалей, флешмобов и привлечение к различным экологическим мероприятиям. Набирает популярность среди Российских работа специалистов в области охраны окружающей среды со студентами. Также проводятся лекции и семинары по экологии не только в рамках обучения соответствующих факультетов.

Рост общественных потребностей и наращивание производственных мощностей с использованием природных ресурсов наносят серьезный ущерб окружающей среде. Производство не перерабатываемых материалов усугубляют проблемы окружающей среды. Решить проблему экологических катастроф возможно с помощью прививания эко-культуры и разумному потреблению природных ресурсов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Андреева, Н. Д. Теория и методика обучения экологии : учебник для СПО / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева ; под ред. Н. Д. Андреевой. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 190 с.

2. Дузенко К.К. Начертательная геометрия: учебно-практическое пособие / К.К. Дузенко, С.В. Кузнецова, Л.С. Уральская, Т.Г. Соболев. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2010.

3. Зеленков С.Ф., Опора исправит ошибки / С.Ф. Зеленков, Т.Г. Соболев // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. / Под ред. В.С. Богданова. — Белгород, 2011. — 380 с. — Вып. X. — с.121-123.

4. Соболев Т.Г. Интеллектуальная собственность — эффективное использование знания. Сб. докл. научно- практическая интернет конференция (с международным участием) «Интеллектуальный и инновационный потенциал поколений в развитии местных территориальных сообществ». / сост. С.Н. Жтрянкова, Т.В. Абрамова, И.А. Ильяева и др.- Губкин: ООО "Айкью"С. 410-412.

5. Третьякова, Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 111 с.

6. Уральская Л.С., Дергун А.М. Дополнительное профессиональное образование- составляющая часть образовательного процесса в Вузе. Сборник «Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях»: сборник материалов III Всероссийской научно- практической конференции, Белгород, 9 декабря 2011г.: в 2ч. 4.2./ под ред. В.С. Севостьянова, Н.Н. Реутова, В.Н. Фомина.- Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011.- с.202-204.

**УДК 628.16**

***Гурдин Р.А., Беляева Д.А.***

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

## **ПРОБЛЕМА ВЫСОКОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ВОДЫ В ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ СЕРЕБРА И МЕДИ**

Плавательные бассейны являются распространенным источником отдыха и физических упражнений для людей всех возрастов. Однако они также могут являться питательной средой для распространения опасных бактерий и вирусов, которые могут вызывать различные

заболевания. Чтобы предотвратить распространение микроорганизмов в водной среде, необходимо соблюдение специального дезинфекционного режима в плавательных бассейнах. Дезинфекция в плавательных бассейнах обычно включает использование химических веществ, таких как хлор или бром, которые убивают или инактивируют микроорганизмы, присутствующие в воде, однако также обладают рядом негативных свойств, таких как раздражение слизистых дыхательных путей, глаз, отравление при передозировке. Поэтому некоторые владельцы и операторы бассейнов обращаются к альтернативным методам дезинфекции, таким как использование ионизации серебра и меди, которое является более экологически чистым и безопасным для посетителей бассейнов.

Было обнаружено, что ионы серебра и меди эффективны для обеззараживания воды в плавательных бассейнах. Попадая в воду, эти ионы могут убивать бактерии и вирусы, повреждая их клеточные мембраны и влияя на их метаболические процессы. Кроме того, в отличие от традиционных дезинфицирующих методов обеззараживания воды на основе хлора, ионы серебра и меди не производят вредных побочных продуктов дезинфекции [1]. Однако использование ионов серебра и меди может быть сопряжено с некоторыми трудностями, в том числе с проблемой высокой электропроводности воды.

Электропроводность относится к способности материала проводить электрический ток. В контексте воды в плавательном бассейне электропроводность относится к показателю того, насколько хорошо вода может передавать электрический заряд. Электропроводность определяется присутствием растворенных в воде солей и минералов, которые могут позволять ионам свободно перемещаться и проводить электричество.

Проблема высокой электропроводности воды в бассейне при дезинфекции ионами серебра и меди становится все более актуальной в наши дни. Высокая электропроводность возникает за счет высвобождения ионов из серебряного и медного электродов, что и способствует увеличению электропроводности воды. Повышенная электропроводность может привести к ряду проблем, включая снижение эффективности дезинфицирующего средства, раздражение кожи у пловцов и коррозию оборудования бассейна. Кроме того, высокая электропроводность может затруднить поддержание надлежащего баланса химических веществ в воде, что может еще больше усугубить дезинфекционный режим бассейна. Также высокий уровень электропроводности воды в бассейне может отрицательно сказываться на эффективности процесса дезинфекции. Это связано с



тем, что электропроводность влияет на способность ионов серебра и меди прикрепляться к бактериям и вирусам в воде. Следовательно, крайне важно контролировать уровень электропроводности воды в бассейне во время дезинфекции ионами серебра и меди и при необходимости принимать меры по снижению электропроводности, чтобы обеспечить эффективную дезинфекцию и безопасные условия плавания.

На электропроводность воды в бассейне может повлиять несколько факторов. К ним относятся концентрация растворенных твердых веществ, наличие растворенных газов и температура воды. Температура оказывает значительное влияние на уровень электропроводности воды в бассейне [2]. Как правило, с повышением температуры увеличивается и электропроводность воды. Это связано с тем, что более высокие температуры вызывают большую диссоциацию и перемещение ионов, что приводит к более высокой электропроводности. Использование определенных химических веществ, таких как ионы серебра и меди, также может способствовать повышению электропроводности воды в бассейне. Понимание этих факторов и их влияния на электропроводность важно для поддержания безопасных и здоровых условий плавания.

Негативное влияние высокой электропроводности воды в плавательном бассейне может привести к следующим неблагоприятным последствиям: коррозия и отложения минералов в оборудовании, раздражение и дискомфорт кожи, снижение эффективности дезинфекции, а также иные трудности в поддержании химического баланса воды, что в свою очередь может привести к таким проблемам, как помутнение воды, образование накипи, окрашивание воды, увеличение затрат на техническое обслуживание, снижение эффективности и производительности оборудования, образование кожных заболеваний и в целом небезопасные условия пользования плавательными бассейнами.

Чтобы смягчить потенциальные негативные последствия высокого уровня электропроводности, важно регулярно контролировать химические параметры воды, включая электропроводность, и управлять ими, а при необходимости вносить коррективы. Это может помочь гарантировать безопасность воды, а также сохранить производительность и долговечность оборудования плавательного бассейна.

Для снижения электропроводности воды в плавательном бассейне во время дезинфекции применяют следующие решения:

1. Использование альтернативных методов дезинфекции

Одним из решений проблемы высокой электропроводности воды в бассейне во время дезинфекции является использование альтернативных методов дезинфекции, которые не предполагают использования ионов серебра и меди. Например, ультрафиолетовое излучение или озон могут быть использованы в качестве эффективной альтернативы традиционным методам дезинфекции хлором или бромом. Эти методы не вводят дополнительных ионов в воду, снижая риск высокой электропроводности.

#### 2. Надлежащее регулирование химического состава воды

Другим решением является поддержание надлежащего химического баланса воды, включая поддержание уровня электропроводности в рекомендуемых пределах. Это включает в себя регулярный мониторинг и корректировку других химических параметров воды, таких как pH, щелочность и жесткость кальция, а также использование соответствующих химических обработок для противодействия эффектам высокой электропроводности.

#### 3. Регулярное тестирование воды и техническое обслуживание

Регулярное тестирование воды на уровень бактерий и патогенов, а также регулярное проведение шоковой терапии, других корректирующих мер и техническое обслуживание также важны для обеспечения безопасности воды.

#### 4. Надлежащая фильтрация и циркуляция

Правильная фильтрация и циркуляция воды важны для уменьшения накопления минералов и других факторов, которые могут способствовать высокой электропроводности. Включает в себя регулярную очистку и обратную промывку фильтров, а также обеспечение надлежащего размера и эффективного функционирования системы циркуляции воды в бассейне.

Используя комбинацию этих решений, владельцы и операторы бассейнов могут свести к минимуму негативные последствия высокой электропроводности воды в бассейне во время дезинфекции, гарантируя, что вода остается безопасной для посетителей.

Высокая электропроводность воды в бассейне при дезинфекции ионами серебра и меди является серьезной проблемой, которая может негативно повлиять на оборудование бассейна, качество воды и здоровье посетителей. Владельцам и операторам бассейнов важно поддерживать надлежащий химический баланс воды и предпринимать активные меры для минимизации негативных последствий высокой электропроводности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. American Chemistry Council. (2021). Conductivity and pH. Retrieved from <https://www.poolsafely.gov/wp-content/uploads/2017/01/Chemistry-Conductivity-and-pH.pdf>
2. Centers for Disease Control and Prevention. (2020). Water quality in public pools and hot tubs. Retrieved from <https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/swimmers/pool-chemical-safety.html>

*УДК 331.45*

*Дмитриева Е.В.*

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

### **РАЗРАБОТКА ГЕЙМИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА**

Обеспечение безопасности трудового процесса является важным аспектом любого производства. В настоящее время, когда повышается число производственных процессов и сложность применяемых технологий, важно соблюдать требования охраны труда. Применение настольных обучающих игр является эффективным инструментом обучения и повышения уровня знаний работников по вопросам обеспечения безопасности на рабочих местах, а также улучшения практических навыков и способности к решению проблем. Такие игры могут быть полезны для всех работников производства, включая начальников отделов, инженеров и рабочих [1, 2].

Особенности применения настольных обучающих игр по охране труда на производстве:

- интерактивность: игры обычно включают интерактивные задания, которые позволяют игрокам участвовать в процессе обучения и решать реальные ситуационные проблемы;
- визуализация: визуальные элементы игры делают процесс обучения более привлекательным и понятным для работников;
- разнообразие: существует множество настольных игр по охране труда, каждая из которых ориентирована на конкретные виды работ или отрасли;

- эффективность: игры позволяют работникам получать знания и навыки быстрее и эффективнее, чем при использовании традиционных методов обучения [3, 4].

Для внедрения игрового метода обучения вопросам ОТ на предприятиях Белгородской области была разработана модель настольной обучающей игры «Охрана труда: учимся вместе». Компоненты игры: 6 категорий карточек с заданиями с общим количеством 120 карт, фигуры работников, 2 игральные кости, волчок на тематическом поле, инструкция к игре.

Игровое поле представлено на рис. 1. На фоновом изображении нанесены кружки с внутренними цифрами, которые показывают путь движения игроков по полю.

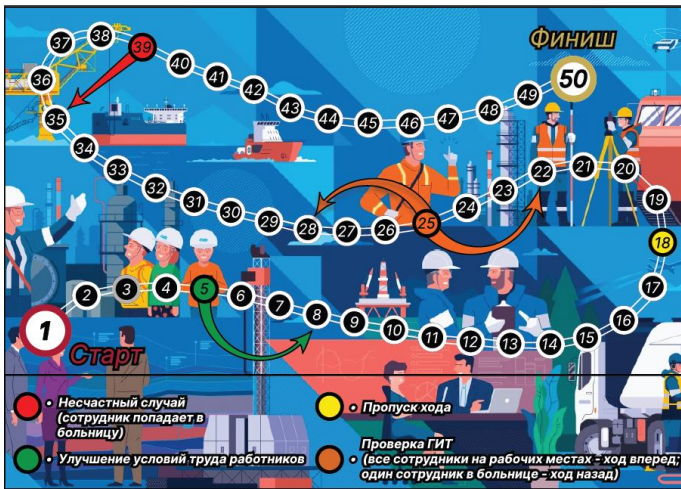


Рис. 1 Игровое поле

Тематические рубрики, используемые в игре, разработаны с учетом тематик программ обучения в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»:

1. Общие вопросы охраны труда и функционирования системы управления охраной труда.
2. Безопасные методы и приемы выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, источников опасности.

3. Безопасные методы и приемы выполнения работ повышенной опасности.

4. Оказание первой помощи пострадавшим.

5. Использование (применение) средств индивидуальной защиты.

6. Ситуационные задачи.

В разделах 1-5 вопросы сформированы так, чтобы игрок выбрал ответ «верно» или «неверно». В разделе «Ситуационные задачи» представлены задания на размышление.

В разделе «Безопасные методы и приемы выполнения работ повышенной опасности» тематические вопросы разработаны с учетом требований охраны труда при выполнении работ повышенной опасности: газоопасных; огневых; работ в ограниченных и замкнутых пространствах; работ по эксплуатации и ремонту электроустановок; работы по эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей; работ по эксплуатации оборудования под избыточным давлением; работ по эксплуатации газового хозяйства организации; работ по эксплуатации оборудования с вращающимися и движущимися частями; работ с инструментом и приспособлениями; погрузочно-разгрузочных работ и размещения грузов; земляных, строительного-монтажных, электросварочных работ.

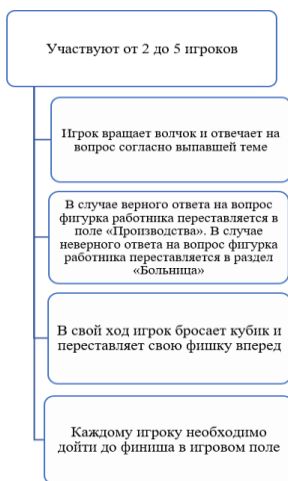


Рис. 2 Алгоритм проведения игры

*Алгоритм проведения игры на рис. 2* В игре участвуют от 2 до 5 игроков. Игроки ставят фишки на старт. Очередность фишек игроки обговаривают заранее. Сначала игрок вращает волчок и отвечает на

вопрос согласно выпавшей ему тематике. Для этого необходимо взять соответствующую тематическую карточку. Каждому игроку выдается по 5 фигурок работников. В случае верного ответа на вопрос фигурка одного работника переставляется в поле «Производство». В случае неверного ответа на вопрос фигурка одного работника переставляется в поле «Больница». Далее в свой ход игрок бросает кубик и переставляет свою фишку вперед ровно на столько шагов, сколько выпало очков на кубике. Фишка игрока может проходить мимо шагов, занятых фишками других игроков или останавливаться на них. Если фишка останавливается на красном круге, то это означает, что с работником произошел несчастный случай, необходимо вернуться на несколько шагов назад по красной стрелке в игровом поле. Если фишка останавливается на зеленом круге, то это означает, что у работника произошло улучшение условий труда, необходимо пройти вперед на несколько шагов по зеленой стрелке в игровом поле. Если фишка останавливается на желтом круге, то это означает, что необходимо пропустить ход. Если фишка останавливается на оранжевом круге, то это означает «Проверку ГИТ, если все работники (фигурки) на производстве на своих рабочих местах, то необходимо пройти вперед на несколько шагов по зеленой стрелке в игровом поле; если у игрока 1 и более работников находятся в больнице, то необходимо вернуться на несколько шагов назад по красной стрелке в игровом поле.

Каждому игроку необходимо дойти до финиша в игровом поле. Для оценки результатов игры используется матрица для суммирования общего количества баллов, которые смог набрать каждый участник с учетом количества верных ответов и очередность прихода к финишу.

Включение блока ситуационных задач в обучающую игру дает работникам возможность применить свои знания и опыт для решения конкретных проблем, которые могут возникнуть на рабочем месте. Это позволяет им развивать навыки принятия решений и лучше понимать, как необходимо применять безопасные методы работы в различных ситуациях и каким образом можно предотвратить возникновение аварий и несчастных случаев. Решение ситуационных задач часто требует обсуждения и обмена мнениями между работниками, что помогает развивать коммуникативные навыки и укреплять взаимодействие между коллегами [4, 5].

Представленное игровое решение рассчитано на повтор и закрепление пройденного теоретического и практического материала по безопасности труда и может применяться в ходе обучения работников, а также при проведении мероприятий, приуроченных к Всемирному дню охраны труда для повышения культуры безопасности работников.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев, А.С. Совершенствование системы подготовки персонала по вопросам охраны труда / А.С. Беляев, А.А. Ахметшин, Л.В. Мухачева // Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономике. материалы X Международной научно-практической и методической конференции. Уфа. – 2022. – С. 7-9.2.

2. Еременко, Д.К. Геймификация как инновационный инструмент управления в системе охраны труда / Д.К. Еременко, С.В. Федорова // Техносферная безопасность в XXI веке. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2021. С. 303-306.

3. Ждакаева, М.В. Геймификация в охране труда / М.В. Ждакаева // Дальневосточная весна – 2021. Материалы 19-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Комсомольск-на-Амуре. – 2021. – С. 170-173.

4. Широков, Ю.А. О повышении эффективности обучения в сфере охраны и безопасности труда / Ю.А. Широков // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 11. – С. 89-94.

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

*УДК 331.451*

*Домарев С.Н., Божко У.А., Захлевная И.И.*

*Научный руководитель: Ястребинская А.В., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СИЛИКОЗ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ФАКТОР КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА В ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На протяжении всей истории существования человечества у людей всегда возникала потребность в природных ресурсах, особое место среди которых занимал и продолжают занимать различные минералы, содержащие кристаллический диоксид кремния. Добываемые тем или

иным способом, данные минералы помимо значительной пользы принесли также и большой вред для тех, кто занимался их добычей.

Несмотря на кажущуюся безопасность вдыхания небольших доз пыли или проведения работ на открытом воздухе, в действительности вдыхание кварцевой пыли фракции 0,5 – 5 мкм приводит к её отложению и последующему накоплению в легочных тканях [1-3]. Помимо того, что данная фракция не выводится из лёгких, она также приводит к разрастанию соединительной ткани, также известной как фиброз или силикоз (в случае с кремнийсодержащими пылями). Кроме опасности хронического воздействия пыли на дыхательные пути существует также и опасность острого воздействия высоких концентраций кремнийсодержащих пылей, приводящего к острой форме силикоза.

В современной практике охраны труда и профилактики профессиональной заболеваемости опубликованы исследования, в которых отмечается повышение вероятности возникновения рака лёгких при наличии у работника силикоза [4]. Таким образом, несмотря на то что песчаная пыль не обладает канцерогенным потенциалом, в результате её воздействия могут развиваться отклонения функционального состояния здоровья, повышающие вероятность возникновения рака лёгких у работников, и её можно рассматривать как один из факторов канцерогенного риска. По этой причине в зарубежной практике охраны труда нередко вопросами пневмокониозов, в частности силикозов, занимаются организации, специализирующиеся в области онкозаболеваний [5, 6].

В данной работе будут рассмотрены основные клинические проявления силикоза, механизм его возникновения, различия между острой и хронической формами, а также возможные способы устранения опасности воздействия на работников производственных пылей.

Силикоз является частной формой пневмокониоза. Его возникновение связано с вдыханием пыли, преимущественно содержащей свободный кристаллический диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ) [1-3]. Как правило, начало развития болезни соответствует 10-15 годам трудового стажа. Выявленная в работах зависимость указывает на возрастание частоты возникновения случаев первичного силикоза с увеличением трудового стажа [7, 8].

Распространено заболевание преимущественно среди работников горнорудной промышленности, однако нередко встречается и среди работников других сфер, в особенности занятых на добыче полезных ископаемых открытым (карьерным) методом, в строительстве,



керамической и стекольной промышленности, в которых работники находятся в частом контакте с кварцевой (кристаллической) или стеклянкой (аморфной) пылью.

Согласно имеющимся данным, наибольшую опасность представляют частицы с латеральными размерами от 0,5 до 5 мкм, способные к оседанию и накоплению в дыхательных путях [7, 9]. Помимо этого, тяжесть воздействия на дыхательные пути также зависит от структуры частиц пыли. Известно, что ввиду различного строения частиц, кристаллическая пыль оксида кремния представляет большую опасность, нежели аморфная.

Механизм возникновения силикоза в значительной степени схож с таковым при интерстициальном фиброзе, сопровождающимся воспалительными процессами (альвеолитом), при котором активированные воспалительные клетки приводят к разрушению легкой структуры и формированию фиброзных рубцов.

У работников песчаных карьеров известны случаи острого силикоза от вдыхания высоких концентраций кремнийсодержащей пыли. При этом возможно заполнение альвеолярного пространства белковым содержимым. Гистология при остром силикозе соответствует тяжелому альвеолиту с положительной тест-реакцией Шиффа, указывающей на наличие альвеолярного липопротеиноза. Таким образом, острый силикоз резко отличается от классической (хронической) формы заболевания [10-13].

Острая форма силикоза является наиболее опасной, ввиду того что возникает в результате относительно непродолжительного воздействия больших концентраций кремнийсодержащей пыли, от воздействия которой наблюдается наличие альвеолярного липопротеиноза, что нарушает нормальный газообмен, а также может приводить к летальному исходу в течение нескольких месяцев с момента экспозиции [3]. Возникающий в результате силикоза фиброз является необратимым нарушением функционального состояния здоровья работника. По этой причине профилактика силикоза возможна только применением средств защиты от производственных пылей.

В добывающей промышленности, особенно при добыче полезных ископаемых открытым методом, существует некоторая специфика организации работ. Тут, как правило, отсутствуют скопления фиксированных рабочих мест, для которых было бы целесообразно применение коллективных средств защиты. Как следствие, наиболее широко распространено применение работниками СИЗОД, ввиду их относительной дешевизны, которые, однако, не гарантируют полной защиты от воздействия производственной пыли [4]. Наибольшую

эффективность СИЗОД имеют против действия пылей высоких концентраций, и, как следствие, наиболее эффективно предотвращают острые силикозы.

Перспективным методом защиты от песчаной пыли является пылеподавление гидротехническими методами [14]. Данный метод заключается в техническом орошении хвостохранилищ при помощи гидрозавесы, улавливающей мелкие летучие частицы, и дождевальной установки. Применяется для закрепления поверхности пляжей хвостохранилищ и, как следствие, повышению их устойчивости к ветряному эрозионному износу. Главным преимуществом применения данного метода на песчаных отвалах является то, что он лишь незначительно влияет на качество субстрата (песка) повышая его влажность, который для случая песчаного карьера, в отличие от хвостохранилища, является ценным ресурсом.

Вторым методом, применение которого потенциально возможно для песчаных карьеров, является аэродинамический. Он заключается в изменении аэродинамического режима таким образом, чтобы скорость ветрового потока над поверхностью отвала не могла вызывать подъём частиц и образование аэрозоля. Реализуется данный метод защиты за счёт организации лесополос и его главным преимуществом, в сравнении со вторым методом, является отсутствие необходимости постоянного дождевания склонов насыпей [14]. Немаловажным является и то, что применение данного метода не вызывает воздействия на субстрат (песок) и не влияет негативно на его технические характеристики.

Применение средств защиты работников от песчаных пылей можно рассматривать как эффективный метод контроля канцерогенных рисков в добывающей промышленности, благодаря снижению вероятности развития у работников вызванного силикозом фиброза, который повышает вероятность возникновения рака лёгких. Однако следует учитывать, что средства индивидуальной защиты органов дыхания хоть и являются наиболее простым в применении и эффективным средством защиты работников от песчаной пыли, всё же они не дают полной защиты от возникновения силикоза в результате хронического воздействия и их использование предпочтительно совместно с реализацией на рабочем месте методов пылеподавления.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ястребинская, А. В. Производственная санитария и гигиена труда: конспект лекций: учебное пособие / А. В. Ястребинская. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.– 131 с.

2. Сашенко, Л. А. Влияние полидисперсной пыли на население города Губкина // Международная научно-техническая конференция молодых ученых Белгород, 25–27 мая 2020 года.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020, С. 3207-3211.
3. Васильева О. С. Пневмокониоз в практике лечащего врача / О. С. Васильева, Н. Ю. Кравченко. – 2016. – Consilium Medicum. – № 11.
4. Occupational exposure to silica dust and risk of lung cancer: an updated meta-analysis of epidemiological studies / S. Poinen-Rughooputh, M. S. Rughooputh, Y. Guo [et al.] // BMC Public Health. – 2016. – Vol. 16. – Occupational exposure to silica dust and risk of lung cancer. – № 1. – P. 1137.
5. Comprehensive cancer information // National Cancer Institute [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.cancer.gov>
6. Silica dust // Cancer council [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.cancer.org.au/cancer-information/causes-and-prevention/work-place-cancer/silica-dust>
7. Клинические формы силикоза и силикотуберкулеза / Н.А. Сенкевич; Под ред. А.М. Рашевской . - Москва : Медицина, 1974. - 200 с. : ил., табл.
8. Полякова И.Н. Пневмокониозы. В кн.: Респираторная медицина: руководство. / Полякова И.Н.; Под ред. Г.Чучалина. Т. 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007; с. 335–50.
9. Parkes W. R. Occupational lung disorders / W. R. Parkes. – 2nd ed. – London ; Boston : Butterworths, 1982. – 529 с.
10. Шпагина Л.А., Артамонова В.Г., Фишман Б.Б. и соавт. Пневмокониозы. Классификация. Эпидемиология. Патогенез. В кн.: Профессиональные заболевания органов дыхания. Под ред. Н.Ф.Измерова, А.Г.Чучалина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015; с. 363–488. / Шпагина Л.А., Артамонова В.Г., Фишман Б.Б. и соавт. Пневмокониозы. Классификация. Эпидемиология. Патогенез. В кн.: Профессиональные заболевания органов дыхания.
11. An epidemic of silicosis among former denim sandblasters / M. Akgun, O. Araz, I. Akkurt [и др.] // The European Respiratory Journal. – 2008. – Т. 32. – № 5. – С. 1295-1303.
12. De Vuyst P. The past and present of pneumoconioses / P. De Vuyst, P. Camus // Current Opinion in Pulmonary Medicine. – 2000. – Т. 6. – № 2. – С. 151-156.
13. Radiographic abnormalities among construction workers exposed to quartz containing dust / E. Tjoe Nij, A. Burdorf, J. Parker [и др.] //

Occupational and Environmental Medicine. – 2003. – Т. 60. – № 6. – С. 410-417.

14. Сашенко, Л. А. Эксплуатация хвостохранилища Лебединского ГОКа в современных условиях / Л. А. Сашенко, А. В. Ястребинская // Научно-технические инновации и инновации (XXIII научные чтения) : Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 29 апреля 2019 года. Том 8.

**УДК 628.33**

**Еременко А.С.**

**Научный руководитель: Сомин В.А., д-р техн. наук, доц.**

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

## **ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНА ТКО В г. БАРНАУЛЕ**

Очистка сточных вод полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО) является актуальной проблемой для России. На текущий момент на территории Российской Федерации находится около 14 тысяч объектов захоронения твердых коммунальных отходов и с каждым годом их количество увеличивается. Это обусловлено и в том числе увеличением объемов образования отходов. По данным государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2021 год, объемы образования отходов производства и потребления за последние 10 лет увеличились почти в двое [1]. Динамику роста можно увидеть на рисунке 1.

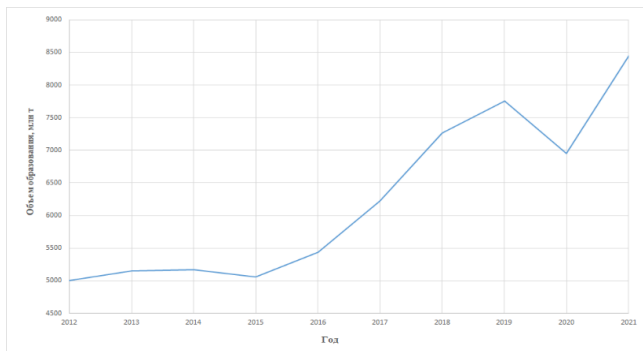


Рис. 1 Динамика показателей объема образования отходов производства и потребления в Российской Федерации

Строительство полигонов должно выполняться с учетом требований СанПиН 2.1.3684-21, согласно которым такие объекты должны располагаться на территориях с глубиной залегания подземных вод более 20 метров и с коэффициентом фильтрации подстилающих пород не более сантиметров в секунду. Не допускается расположение объектов размещения отходов на заболочиваемых и подтопленных территориях. Также на таких объектах предусматривается гидроизоляция дна и стен ложа для предотвращения попадания фильтрата в водоносные горизонты [2].

Фильтрационные воды, образующиеся в результате разложения отходов и фильтрации атмосферных осадков, проходящих через массив полигона, собираются системами сбора фильтрата и направляются на очистные сооружения. Для проектирования эффективных систем очистки сточных вод с полигона необходимо знать качественный состав складируемых отходов на полигоне. Различные исследования морфологического состава отходов показывают следующие основные компоненты: бумага, картон (24,25%); пищевые отходы (12,85%); полимерные материалы (12,15%); строительный мусор (10,1%); черные и цветные металлы (8,7%); стекло (6,6%); текстиль (5,65%); древесина (4,5%); кожа, резина (3,75%); прочие (11,45%) [3].

В большинстве случаев очистные системы для таких полигонов состоят из узла первичной механической очистки, установки обеззараживания и нескольких ступеней фильтров тонкой очистки, в том числе обратноосмотической установки.

Подобные установки очистки уже используются на полигоне ТКО в г. Адлер. Производительность станции составляет 400 м<sup>3</sup>/сут. На полигоне ТКО «Саларьево» в Московской области при рекультивации была установлена система с дополнительной доочисткой на картриджных фильтрах перед установкой обратного осмоса. На полигонах в г. Владимир и г. Дмитров система дополнена аппаратами электрохимической и реагентной очистки [4].

Подобные многоэтапные технологии очистки фильтрата позволяют достичь эффективности очистки до 98 % по основным загрязнителям, таким как: аммонийный азот, фосфаты, нитраты, соединения некоторых металлов (алюминия, железа, магния) и др. При использовании мембранных методов на последнем этапе очистки стоки разделяются на концентрат и пермеат. Пермеат представляет собой очищенную воду, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к качеству воды в объектах рыбохозяйственного пользования. Поэтому он может быть направлен в ближайший водный объект. Концентрат же

используют для орошения тела полигона, что положительно влияет на разложение отходов.

На полигоне ТКО площадью 94 900 м<sup>2</sup> в г. Барнауле, введенном в эксплуатацию в 1974 году, система очистки фильтрата отсутствует. Для предотвращения попадания фильтрата отходов в подземные воды и близлежащий водный объект необходимо разработать систему его очистки. Рекомендуется установить:

- механические фильтры, где происходит удаление из воды грубых взвесей (песок, мелкие механические частицы, окисленное железо) путем осаждения на фильтрующем блоке;
- контактную емкость для реагентной обработки, где происходит смешение стоков с коагулянтom;
- отстойник, в котором происходит осаждение взвешенных частиц под действием коагулянтов;
- установку обратного осмоса с барьерными механическими фильтрами для предохранения мембран от механических примесей.

Для повышения эффективности очистки осмотических мембранах перед узлом обратного осмоса необходимо дозирование серной кислоты для поддержания pH на уровне 5,5–7. Соотношение пермеата и концентрата будет составлять примерно 80/20% соответственно.

Предложенные технологические решения позволяют обеспечить безопасную дальнейшую эксплуатацию полигона ТКО в г. Барнауле и снизить нагрузку на окружающую среду.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2021. - 686 с.

2. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», 2021. 70 с.

3. Степаненко Е.Е., Поспелова О.А., Зеленская Т.Г. / Исследование химического состава фильтрационных вод полигона твердых бытовых отходов. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 11, №1 (3), Самара. 2009. С. 525-527.

4. Поворов А.А., Павлова В.Ф., Кротова М.В. Способ очистки дренажных вод полигонов твердых бытовых отходов: Патент РФ №2589139 Заявл. 09.07.2014; опубл. 10.07.2016.

*УДК 332.142.6*

*Ермолаева Е.Ю., Дашкевич А.Д.*

*Научный руководитель: Доценко Е. Ю., канд. экон. наук, доц.  
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РОЛЬ УМНЫХ ГОРОДОВ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ**

На протяжении многих веков люди использовали природные ресурсы. С развитием технологий и преобразованием производства менялся характер влияния на природу, оказываемого человечеством. Лишь несколько десятилетий назад люди стали задумываться о последствиях этих действий. В результате были замечены изменения климата, сокращение пресной воды, а также многих ресурсов, загрязнение водоемов, почвы и воздуха и т. д. Эти выявленные факты показали, насколько опасно продолжать развивать экономику в таком направлении, забывая об экологии и рациональности потребления ресурсов. В связи с этим появилось деление экономики на «коричневую» и «зеленую», и в данной статье будет рассмотрена вторая из представленных.

Стоит начать с определения данного термина. Зеленая экономика представляет собой экономику, направленную на разработку рационального и грамотного подхода к использованию ресурсов, на поиск баланса между экономическим развитием и состоянием окружающей среды, на гармоничное взаимодействие между человеком и природой [3, 5].

Со временем эта экономика развивалась и преобразовывалась, и сейчас ее основы составляют такие положения:

- обеспечение экосистемной инфраструктуры;
- реализация переработки, чистых технологий;
- строительство «умных городов»;
- обеспечение участия граждан в развитии «зеленой» экономики;
- формирование осознанного отношения к экологии у населения;
- грамотное, рациональное и эффективное использование ресурсов;

- поддержка развития науки и технологий, создание условий для научно-технического прогресса [2, 4, 5].

«Ландшафт» данного направления составляют «зелёные» (чистые) технологии, с помощью которых человечество способно улучшать уровень жизни, не причиняя вреда и самой природе. Благодаря подобному балансу велика возможность избежать экологической кризис или многих других катастроф, связанных с окружающей средой. [11]

Игнорирование ухудшения окружающей среды может поспособствовать изменению климатических условий, что мы уже можем наблюдать на примере ледников. Таяние ледников стало актуальной проблемой всего мира, а поспособствовало этому загрязнение атмосферы. Если человечество не начнёт всерьёз обращать на это внимание, вся окружающая среда не избежит крупной катастрофы. [12]

Чтобы «зелёная экономика» стала реализуемой, необходимо активное участие самих потребителей и частных инвесторов, а также поддержка со стороны государства в виде субсидий. Особую важность составляет именно государство, ведь оно имеет значительное влияние на сам процесс при ужесточении требований к населению и промышленным предприятиям. Одна из актуальных проблем заключается в том, что некоторые предприятия способны использовать ограниченные природные ресурсы ради своей выгоды. Именно поэтому необходимо достаточно большое внимание со стороны государства. [13]

Помимо этого, со стороны государства стоит осуществлять поддержку научным исследованиям данной области, стимулировать инвестиции в экотехнологии и продукты и вводить эко-стандарты для товаров. Данные меры являются основами, но они наиболее эффективны [1].

Само направление способно кардинально изменить экономику не только самих стран, но и экономику малых городов. Как правило, в таких городах гораздо меньше контроля, нежели в мегаполисах, поэтому стоит обратить внимание на зелёную экономику в малых городах.

Для уменьшения использования ограниченных ресурсов и сокращения факторов, вызывающих и стимулирующих развитие других проблем, описанных выше, страны начали внедрение «умных городов», с помощью которых власти могут контролировать поведение населения по отношению к природе посредством сети Интернет, видеонаблюдения и т.д. [10]



К сожалению, Россия инвестирует в развитие зеленой экономики значительно меньше других стран. И для того, чтобы объяснить, почему же так нужна данная тенденция в малых городах, необходимо анализировать последствия внедрения умных городов и зеленой экономики в других странах.

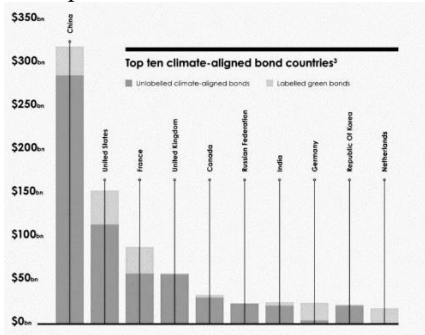


Рис. 1 Количество инвестиций в развитие экологии и «зеленой экономики» в разных странах [7]

Странами-лидерами являются Китай, занимающий 40% на рынке экспорта солнечных батарей; Южная Корея, где зелёная экономика стала национальной стратегией: зелёные виды транспорта, переработка отходов и т.д. – все применяются в различных секторах, что позволяет стране в разы улучшать качество жизни населения, а в особенности его здоровье; в США активно переходят на электромобили, что в разы улучшает атмосферу, не впуская туда нефтешламы [6].

Смотря на Рисунок 2, видна тенденция спада чувства ответственности людей за экологию и природу, именно поэтому внедрение в систему образования занятий, посвященных таким вопросам, очень важно.

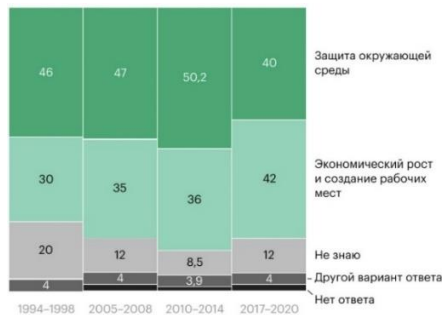


Рис. 2 Опрос, показывающий значимость защиты окружающей среды и экономического роста мест для людей в России [8]

В странах, успешно осуществляющих развитие зеленой экономики, наблюдаются лишь положительные изменения, что становится заметно из Рисунка 3, показывающего индекс качества жизни в различных странах. Для подсчета индекса были взяты такие показатели: безопасность, стоимость жизни, здоровье, экологичность и многие другие, которые являются основой для устойчивого экономического развития. В странах с зеленой экономикой индекс достигает почти что 1, а в России он пока что составляет 0,822 [9]. Это наглядно показывает, что России стоит развивать данное направление и стремиться к балансу природы и человека для благополучия и сохранности планеты.



Рис. 3 Рейтинг стран мира по уровню жизни [9]

Таким образом, при совместной работе стратегий «умного города» и «зеленой экономики» страна приходит к постиндустриальному типу развития и кардинально меняет уровень жизни как населения, так и природы. Так человечество найдет баланс с окружающей средой, что позволит поддерживать сохранность планеты, окружающей среды и жизнь долгие годы. Именно поэтому России необходимо переходить от «коричневой экономики» к «зеленой», иначе страна рискует потерять шанс совершить скачок в сторону развития и экологического роста, отчего страна будет значительно отставать от других и угасать.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отарбабиева А. А. Зеленая экономика – путь к равновесию между экономикой и природой / А. А. Отарбабиева // Академическая публицистика. – 2018. - №.8 – С. 15-20.

2. Лесных Е. А. «Зеленая экономика» как основной вектор развития современной экономики / Е. А. Лесных // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси. – 2019.

3. Петрова К. О. Зеленая экономика – экономика будущего / К. О. Петрова // Социально-гуманитарные исследования. – 2020. - №.5. – С. 45-52.

4. Болор Б. «Зеленая» экономика – новая тенденция экономики нашей планеты / Б. Болор // Научный журнал. – 2017.

5. Девлет-Гельды Г. К. Зеленая экономика: новый вектор государственно-частного партнерства в прорывном развитии России / Г. К. Девлет-Гельды, В. Д. Голиков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019.

6. Сайт Investlab [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://invlab.ru/ekonomika/chto-takoe-zelenaya-ekonomika/> (дата обращения: 24.02.2023).

7. Сайт Livejournal [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://green-life.livejournal.com/551321.html?view=comments> (дата обращения: 24.02.2023).

8. Сайт РБК [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5fa40ca19a794789f86c477c> (дата обращения: 24.02.2023).

9. Сайт Top-RF.ru рейтинги и новости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://top-rf.ru/places/121-rejting-stran-po-urovnyu-zhizni.html> (дата обращения: 24.02.2023).

10. Ганин, О. Б. «Умный город»: перспективы и тенденции развития / О. Б. Ганин, И. О. Ганин // Ars Administrandi. — 2014. - №.7. – С. 124-135.

11. Киреенко, Н. В. Основные результаты Государственной программы устойчивого развития села на 2011–2015 годы в контексте обеспечения продовольственной безопасности Беларуси / Н. В. Кириенко // Никоновские чтения. – 2016.

12. Сайт Природа и экология [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://natureav.ru/> (дата обращения: 24.02.2023).

13. Сайт Зеленая экономика | UNEP [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unep.org/ru/temy/zelenaya-ekonomika> (дата обращения: 24.02.2023).

Жиленко В.Ю.

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

## ПЕРСПЕКТИВЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПОЛИМЕРНОГО СОРБЕНТА – ХИТИНА

Для решения основных задач по очистке технологических и различных сточных вод промышленных предприятий от токсичных и тяжелых металлов, радионуклидов и других загрязнений постоянно совершенствуются методы водоподготовки и водоочистки [1].

Хитин является одним из наиболее распространенных природных полимеров после целлюлозы. Данный биополимер входит в состав экзоскелета и скелетных элементов клеточной стенки грибов, водорослей, членистоногих и др. [2,3].

Хитин является линейным полисахаридом, состоящим из N-ацетил-2-амино-2-дезоксид-Д-глюкопиранозы, которая связана с 1-4-гликозидными связями (рис.1).

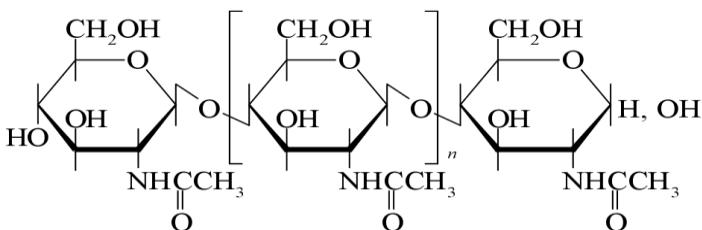


Рис. 1 Структурная формула макромолекулы хитина

В выделенном из природных источников хитине, содержится 5-10% остатков 2-амино-2-дезоксид-Д-глюкозы.

Хитин относится к высококристаллическим полимерам, в нем существуют внутри- и межмолекулярные связи между гидроксильными группами, а также между аминрадикальными и гидроксильными группами. Для хитина характерны три полиморфных модификации с различной модификацией и ориентацией микрофибрилл:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

Наиболее распространенной формой является  $\alpha$ -форма, присутствующая в кутикуле насекомых, клеточной стенке грибов, в панцире ракообразных и некоторых моллюсков [4,5].

При  $\beta$ -форме цепочки полимера параллельны и за счет более слабых водородных межмолекулярных связей обладают большей растворимостью и способностью к набуханию. Данная форма встречается во внеклеточной сердцевине диатомей, у каракатиц, в гладиусе кальмаров [6,7].

При  $\gamma$ -форме характерна смешанная система параллельных и антипараллельных цепочек, она находится в коконах насекомых. Формы  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  хитина могут находиться в одном организме, например, у кальмаров *Loligo*, что свидетельствует о том, что разные формы хитина могут выполнять различные функции.

Хитин нерастворим в воде, разбавленных кислотах, щелочах, спиртах, других различных растворителях, растворим в концентрированных серной, соляной, муравьиной кислотах, а также в некоторых растворах солей при нагревании, при этом при растворении заметно деполимеризуется. Хитин также образует комплексы с органическими веществами: белками, холестерином, пептидами и обладает высокой сорбционной способностью к тяжелым металлам, радионуклеидам [8,9].

Многие научные работы содержат данные, о возможности использования личинок *Hermetia illucens*, в рационах кормов вместо рыбной муки и соевого шрота в животноводстве, птицеводстве и для кормления и выращивания рыб в аквакультуре [10].

В результате обезжиривания личинки *Hermetia illucens* можно использовать и для выделения из них хитина. Обезжиренные личинки содержат хитина - 18,22 %, клетчатки - 9,29 %.

Целью исследования было изучение перспектив использования сорбционной способности хитина из кутикулы куколок мухи черная львинка (*Hermetia illucens*) для сорбции ионов  $Ni^{2+}$ .

Задачи исследования: проанализировать сведения по использованию хитина насекомых; определить сорбционные свойства хитина куколок насекомого *Hermetia illucens* по отношению к ионам тяжелых металлов; определить кинетику процесса адсорбции.

Материалы и методы исследования. Строились изотермы адсорбции ионов  $Ni^{2+}$  порошкообразным сорбентом хитином из кутикулы куколок мухи чёрная львинка *Hermetia illucens*. Модельные растворы готовились путем растворения навески соли  $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ , классификации «хч», в дистиллированной воде. Навеска соли взвешивалась на аналитических весах с точностью до 0,0002 г.

Для определения сорбционной емкости колбы помещалась навеска сорбента массой 0,1 -0,6 г и содержимое перемешивалось на магнитной мешалке в течение 10,20, 30, 40, 50, 60 минут при температуре 20 °С. По

истечении указанного времени, сорбционный материал извлекался из раствора фильтрованием через бумажный фильтр марки «Синяя лента» (ТУ6-09-1678-95). В фильтрах определялись равновесные концентрации ионов  $Ni^{2+}$  фотометрическим методом на фотоколориметре марки «КФК-2П». рН водной вытяжки измерялось при помощи ионометрического преобразователя И-500.

Результаты исследования. Для наилучшего изучения процессов сорбции были составлены модели Ленгмюра Фрейндлиха и Дубинина-Радужкевича.

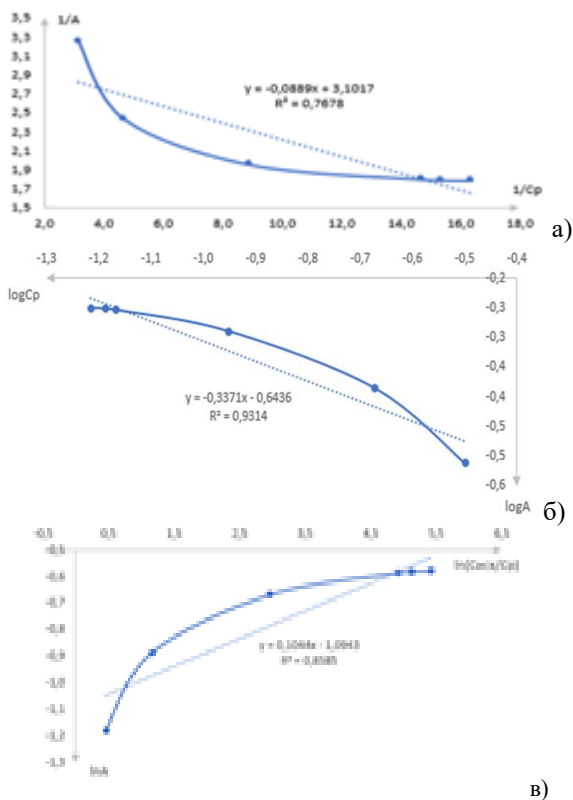


Рис. 2 Линейзация изотерм в рамках моделей: а – Ленгмюра, б – Фрейндлиха, в – Дубинина-Радужкевича для процессов адсорбции ионов  $Ni^{2+}$  порошком хитина из хитина из кутикулы личинок мухи чёрная львинка *Hermetia illucens*.

Полученные уравнения сорбции Ленгмюра, Фрейндлиха и Дубинина-Радушкевича, а также их коэффициенты корреляции представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты обработки изотерм адсорбции ионов никеля (II) порошком хитина в рамках мономолекулярных моделей сорбции

Модель адсорбции	Уравнения и коэффициент аппроксимации	Уравнения и коэффициент корреляции
Модель Ленгмюра	$y = -0,0889x + 3,1017$ $R^2 = 0,7678$	$y = 3,1017 + -0,0889x$ $R = -0,8762$
Модель Фрейндлиха	$y = -0,3371x - 0,6436$ $R^2 = 0,9314$	$y = -0,6436 - 0,3371x$ $R = -0,9650$
Модель Дубинина-Радушкевича	$y = 0,1044x - 1,0943$ $R^2 = 0,8585$	$y = -1,0943 - 0,1044x$ $R = 0,9265$

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что при сорбции ионов  $Ni^{2+}$  на хитин-глюкановом комплексе протекают следующие процессы:

1. Образование комплексных соединений никеля за счет координации ионов  $Ni^{2+}$  функциональными группами биополимера. Это возможно за счет того, что в состав гидроксильных и ацетамидных групп полимера входят атомы азота и кислорода, которые содержат не поделённые электронные пары. При взаимодействии данных групп с ионами никеля, имеющими вакантные d - орбитали происходит образование координационных связей.

2. Связавшиеся ионы меди становятся центрами для дополнительного связывания (осаждения) металлических ионов в матрице полимера. В результате изучения адсорбционной ёмкости ионов  $Ni^{2+}$  порошком хитина было выявлено, что максимальная сорбционная емкость материала –  $0,565 \text{ ммоль/дм}^3$  ( $184 \text{ мг/г}$ ) при начальной концентрации  $Ni^{2+}$  в модельном растворе  $0,625 \text{ ммоль/дм}^3$  ( $200 \text{ мг/г}$ ). Было выявлено, что изотерма сорбции  $Ni^{2+}$  измельченным порошком хитина лучше всего описываются моделью Дубинина-Радушкевича ( $R^2 = 0,85$ ). По расчетам данного уравнения коэффициент корреляции (R) составил  $0,93$ . Было выявлено, что рассмотренные процессы относятся к процессам физической сорбции и протекают в смешанно-диффузионном режиме.

*Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием*

*оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.*

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мирошниченко Н.А., Свергузова С.В., Сапронова Ж.А., Шайхиев И.Г. Адсорбция ионов меди из модельных растворов сорбционным материалом из отхода переработки бахчевых культур / Вестник Технологического университета. 2022. Т. 25. № 11. С. 117-121.
2. Bodek K.H. Evaluation of microcrystalline chitosan properties as a drug carrier. Part II. The influence of microcrystalline chitosan on release rate of keto-profen // Acta Pol. Pharm, 2001. Vol. 58. N. 3. - P. 185 - 194.
3. Foo K.Y., Hameed B.H. Insights into the modeling of adsorption isotherm systems//Chemical Engineering Journal. - 2010. - Vol. 156. - Iss. 1. - P. 2-10.
4. Girand-Guille M.M., Bouligand Y. // Chitin in Nature and Technology. Ed. by Muzzarelli R.A.A., C Jenniaux, Gooday G.W. N.-Y. and L.: Plenum Press, 1986. P. 29-35.
5. Islam S., Rahman Bhuiyan M.A., Islam M.N. Chitin and Chitosan: Structure, Properties and Applications in Biomedical Engineering // J. Polym. Environ. 2017. Vol. 25. N 3. — P. 854 — 866. DOI: 10.1007/s10924-016-0865-5.
6. Janes K.A., Fresneau M.P., Marazuela A. et. al. Chitosan nanoparticles as delivery systems for doxorubicin // J. Control Released 2001. Vol. 15. N. 73 (2-3). - P. 255 - 267.
7. Muzzarelli R.A.A. Chitin. Oxford: Pergamon Press, 1977 - 309 p.
8. Ramachandran N.K., Madhavan P. II Proc. 2nd Int. Conf. «Chitin and Chitosan». Sapporo: 1982 - P. 187-190.
9. Ramados M., Paul W., Dillep K.J. et al. Lipoinulin encapsulated alginate-chitosan capsules: intestinal delivery in diabetic rats // J. Microencapsul. 2000. Vol. 17. N 4. - P. 405 - 411.
10. Shaikhiev I.G., Kraysman N.V., Sverguzova S.V. Review of Peach (*Prúnus pérsica*) Shell Use to Remove Pollutants from Aquatic Environments / Biointerface Research in Applied Chemistry, 2023, Vol. 13. Is. 5. 459.



## РАЗРАБОТКА, ПРИНЦИП ПОДБОРА И ХАРАКТЕРИСТИКА СЛУЖЕБНЫХ МАРШРУТОВ

Маршрут служебного прохода - маршрут движения работников ОАО "РЖД" по территории станции или структурных подразделений к служебным и вспомогательным помещениям и сооружениям, а также от места сбора к зданиям и помещениям, рабочим местам (зонам), к пассажирским платформам и другим остановкам транспорта и оборудованный в соответствии с настоящими Техническими требованиями.[4].

Ширина служебного прохода - ширина зоны движения работника, в вертикальной плоскости перпендикулярной оси пути обеспечивающая его безопасный проход при максимально допустимых скоростях движения подвижного состава по смежным путям. [4].

Общие требования служебных маршрутов:

- для обеспечения безопасного прохода, на всей территории служебных проходов должна соблюдаться чистота и порядок;
- на станциях, служебных помещениях, где проводятся собрания и инструктажи, а также в самом депо должны присутствовать схемы безопасных служебных проходов;
- в инструкции по охране труда также должны присутствовать схемы безопасных служебных проходов;
- эти схемы утверждаются непосредственным начальником структур РЖД;
- в темное время суток все служебные проходы должны освещаться искусственным освещением;
- каждые 5 лет служебные проходы должны проверяться путем их осмотра и составления акта о нарушении.

Планирование служебных маршрутов:

- все служебные маршруты должны проходить перпендикулярно оси пути и прокладываться в наиболее безопасных местах проезда железнодорожного транспорта.

Для повышения безопасности прохода не должно быть ограничение видимости в обе стороны на протяжении 400 метров;

- если на территории подразделения РЖД имеются подземные переходы, мосты то служебный проход должен осуществляться по данным сооружениям;

- служебные проходы так же должны прокладываться вдоль оси путей;

- запрещается прокладывать стуженые пути на междупутье и на путях высокоскоростного движения железнодорожного транспорта, также запрещается прокладывать их по стрелочному переводу, в зонах длительных стоянок (более 1 часа) и ограниченной видимости железнодорожного транспорта;

- в пересечении железнодорожных путей и служебного прохода должны лежать настилы или твердые покрытия на уровне рельс. Ширина такого настила должна быть от 1,5 до 2 метров, когда ширина самого прохода должна быть не менее 1 метра.

Все схемы служебных маршрутов составляются согласно требованиям настоящих правил. Их разработкой занимается начальник станции с руководителями смежных хозяйств. На схеме должны присутствовать все зоны видимости, мосты, проходы, проезды, переезды, габаритные и негабаритные места.

Обозначение на схеме:

- прямоугольник с черной и желтой штриховкой обозначаются все негабаритные места;

- обводка и красной штриховкой принято обозначать ограничение видимости зон;

- любое производственное здание обозначают чёрной обводкой;

- сами служебные маршруты выделяют пунктирной линией синего цвета;

- настилы на проходах обозначают толстой синей линией;

- технологические проходы чёрным пунктиром.

После разработки и составления служебных маршрутов их копии оставляют в структурном подразделении (депо) .

Требования предъявляют к служебным маршрутам и технологическим проходам:

- каждый проход, в темное время суток, должен быть оснащен искусственным освещением.

- для безопасного прохода через ж/д пути проходы должны быть оснащены настилами.

-на любом из проходов должен иметься указатель «Служебный проход»

-на всей территории депо и прилегающей ей территории с железнодорожными путями должна иметься громкоговорящая связь и парковая связь при маневровых работах.

-при движение автотранспорта по асфальтовому покрытию на территории железнодорожного депо, покрытие должно быть оснащено соответствующей осевой разметкой.

-знаки «Берегись поезд» и «Берегись автомобиль» должны быть установлены в местах перенесений служебных проходов и асфальтированного покрытия, а также железнодорожными путями. Такие места должны быть ограждены.

В темное время суток, на всех участках, где имеются служебные проходы и технологические приезды, должно работать искусственное освещение, которое должно соответствовать санитарным нормам и правилам. Система не должна быть сильно яркой, чтобы не ослеплять работника, максимальный коэффициент не более  $P < 150$ , а средняя освещённость не должна быть менее 5 лк. При отсутствии искусственного освещения работник должен воспользоваться ручным фонариком.

Знак «Служебный проход» разрешает движение для работника в определённом направлении. Он обозначается как контур белого человека, идущего на синем фоне и указывающий знак со стрелкой и надписью служебный проход. Такой знак имеет размер 150 на 400 мм. На расстояние 150-300м такие знаки должны дублироваться и на каждый из них должен быть нанесен слой светоотражающей краски. Расположение знаков не должно мешать движению поездов, автомобилей и людей. Они могут быть установлены на любых вертикальных поверхностях (заборы, стены, ограды), а также на переносных стойках.

Чтобы известить приближение поезда на служебных проходах устанавливаются системы оповещения. Оповещение может происходить через громкоговоритель, парковую связь, а также через переносимые радиостанции. Громкость речевого оповещения должна быть не меньше 6дБ, а для звукового сигнала 10 дБ. Так же уровень шума регулируется в зависимости от дня и ночи.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Арант: информационно правовое обеспечение. Инструкция проводнику пассажирского вагона ЦЛ-614, МПС РФ: сайт. - Москва, 2000 -.- URL: <https://base.garant.ru/182638/> ( дата обращения 27.04.2023).

2. СТО РЖД 15.015-2016. Проходы служебные на объектах ОАО «РЖД». Технические требования, правила устройства и содержания// Кодекс: [сайт].- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200101551> (дата обращения 29.04.2023).

3. Р/д: официальный сайт ОАО "РЖД": сайт. - Москва, 2003 -. URL: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru) ( дата обращения 29.04.2023).

4. Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт.- Москва.2013 -. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200101551> (дата обращения 28.04.2023).

5. СТО РД 15.011-2015. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД» Организация обучения // Главбух: [сайт].- URL: [https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/97\\_473846](https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/97_473846) (дата обращения 29.04.2023).

**УДК 331.45**

**Жилин С.Ю.**

*Научный руководитель: Бузикова О.М., канд. биол. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

## **ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ И ПОРЯДОК ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ИХ ПО ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ**

Основные понятия и термины:

аварийная карточка -утвержденный МПС России документ установленной формы, регламентирующий первичные оперативные действия причастных работников железнодорожного транспорта и спецформирований по ликвидации последствий аварийных ситуаций с опасными грузами при их перевозке магистральным железнодорожным транспортом;

аварийная ситуация - условия, отличные от условий нормальной перевозки грузов, связанные с загоранием, утечкой, просыпанием опасного груза, повреждением тары или подвижного состава с опасным грузом, которые могут привести или привели к взрыву, пожару, отравлению, облучению, заболеваниям, ожогам, обморожениям, гибели людей и животных; опасным последствиям для природной среды, а также случаи, когда в зоне аварии на железной дороге оказались вагоны, контейнеры или грузовые места с опасными грузами;

аварийно-восстановительные работы - комплекс мероприятий, осуществляемый специализированными подразделениями

железнодорожного транспорта, направленный на окончательную ликвидацию последствий аварийной ситуации для транспортного процесса.[1].

Руководители восстановительных подразделений должны руководствоваться требованиями Инструкции по организации восстановительных работ при ликвидации последствий крушений, аварий и сходов подвижного состава на железных дорогах, а также требованиями настоящих Правил. Отправление на место аварии восстановительного поезда (ВП) должно быть обеспечено не позднее чем через 40 минут после получения приказа дежурного по отделению (управлению) железной дороги. Начальник ВП получает приказ поездного диспетчера с указанием мер предосторожности, исходя из предписываемых аварийной карточкой мер.[2].

Рассмотрим классы опасных грузов для перевозки по железнодорожным путям.

К первому класс опасных грузов относят взрывоопасные материалы. Эти грузы представляют особую опасность, так как могут нанести большой ущерб и могут пострадать огромное количество людей за малый промежуток времени, а также нанести вред зданиям и инфраструктуре.

Под вторым классом рассматривают, сжатые газы и газы находящиеся под давлениями. При ликвидации аварийной ситуации с этим классом нужно учитывать, что емкость, в которых перевозят данный груз находится под избыточным давлением, которые в свою очередь зависят от температуры. При повышении температуры емкость может привести к протечке или к разрушению. Поэтому емкости в зависимости от перевозящего газа должны подвергаться охлаждению. Если перевозящий газ не является легко воспламеняемым его откатывают в безопасное место.

Под классом 3 принимаю легковоспламеняющиеся жидкости. Для избежание аварийной ситуации с перевозкой данных грузов нужно смотреть на свойство перевозимых жидкостей. Главное свойство грузов этого газа, создание облака горючих паров в окружающей среде, которое может привести в взрыву или пожару. Эти пары могут распространяться до 1 километра от места аварии и возгораться от любых нагретых поверхностей. Для перевозки данных грузов нужно убедиться в их герметичности и температуре нагрева емкости.

4 класс легковоспламеняющиеся твердые вещества, а также вещества, которые способны к самовоспламенению и при взаимодействии их с водой. Порядок ликвидации зависит от перевозимого твердого вещества. После ликвидации пожара с таким

классом необходима убедиться, что очаг потушен, для избежание повторного возгорания.

К 5 классу относят ядовитые вещества. При ликвидации таких аварийных ситуаций обязательно нужно быть в спец средствах, так как при попадании ядовитых паров в дыхательную систему может привести к летальным последствиям, так же не стоит забывать, что некоторые вещества при попадании на кожу могут нанести тяжкий вред человеку.

Последним 6 классом определяют радиоактивные вещества. При разрушении целостности емкости перевозящий данный груз нужно учитывать радиационные поля, которые повешают гамма и нейтронное излучение. Учитывать количество лиц, подверженным к радиоактивному заражению и окружающую вокруг аварии среду.

Каждая бригада для перевозки каких либо опасных грузов сначала проходит несколько видов инструктажей, изучают правила перевозки и получают допуски к работе с этими грузами. Всему персоналу выдаются средства индивидуальной защиты, как правило выдаются СПИ-20. Так же персонал снабжается предметами радиообмена (переносными радиостанциями) и аптечкой.

Первым делом при аварийной ситуации машинист сообщает диспетчеру и дежурным на ближайших станциях по переносным радиостанциям или любым другим способом о происшествии для перекрытия движения на данных путях.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Легалакт: законы, кодексы и нормативно-правовые акты РФ. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам : сайт.- Москва. 1996 -.- URL: <https://legalacts.ru/doc/pravila-bezopasnosti-i-porjadok-likvidatsii-avariinykh-situatsii/?ysclid=lg171dcjhs441903790> (дата обращения 28.04.2023).

2. Андросюк В.Н. Опасные грузы. Классификация. Знаки опасности. Идентификация: справочник / В.Н. Андросюк. - М. : Маршрут, 2004. - 232 с. - ISBN 5-89035-167-2 : 36.30 р. (дата обращения 28.04.2023).

3. Контур Норматив: справочно-правовая система. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам — Редакция от 25.11.1996 — Контур.Норматив : сайт.- Москва. 1996 -.- URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=263129&ysclid=lgla88s5ad838344013> (дата обращения 28.04.2023).

4. Приказ МПР РФ от 15.06.2001 № 511 Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды// Контур Норматив: [сайт].- URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=263129&y sclid=lgla88s5ad838344013> (дата обращения 28.04.2023).

5. Клочкова Е.Л. Действия в чрезвычайных ситуациях с опасными грузами (ролевая деловая игра): учебное пособие / Е.Л. Клочкова — М.: Маршрут, 2010. — 228 с. - ISBN: 978-5-9994-0015-4 (дата обращения 28.04.2023).

*УДК 331.45*

*Жилин С.Ю.*

*Научный руководитель: Бузикова О.М., канд. биол. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

## **АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

На все предприятиях происходит оценка рисков и анализ производственных процесс, во избежание несчастных случаев на предприятии. ОАО «Российские железные дороги» не исключение. («РЖД»). Огромное количество несчастных случаев происходит по вине некачественной организации и недостаточного контроля производственных работ, низкими показателями дисциплины персонала и нарушение технологических процессов работ. РЖД характеризуется как повышенная опасность производственного труда и повышенным риском к травматизму персонала. Поэтому каждый несчастный случай на железнодорожном транспорте принято фиксировать, для дальнейшей теоретической обработке, выявления нарушений и поиска путей решения, во избежание повторных случаев травматизма. Проанализируем подробнее причины и методы возникновения несчастных случаев и пути их решения.

В работе проводника часто происходит производственный травматизм из-за несоблюдения требований охраны и безопасности труда. Характер воздействие на различные травмы происходит по разным причинам и разной тяжести последствий.

Травмы могут быть разных видов: механические (вывихи, растяжения, ушибы), могут быть термическими (ожоги, обморожение) и химическими (отравлениями). Отдельно можно отнести психологические травмы, так как работник пассажирского вагона несет

ответственность не только за свою жизнь, а также за жизнь людей, находящихся в вагоне, поэтому не часто у людей это профессии бывает шок, испуг и нервные срывы.

Чтобы избежать этих заболеваний и производственного травматизма, нужно в первую очередь обеспечить комфортное пребывание на рабочем месте работника. Поэтому нужно провести комплекс мероприятий для обеспечения РЖД новыми вагонами и оборудованием или произвести капитальный ремонт вагонов с заменой устаревшего оборудования. В первую очередь должны быть установлены системы кондиционирования и отопления вагонов, для поддержания оптимальной температуры, установлены современный экологические туалеты, обеспечить удобной спец одеждой, а также осуществлён контроль за соблюдением режима труда и отдыха работников [5].

Рассматривая ГОСТ 12.0.230-20, то можно заметить, что работодатель должен распределять задач и полномочия, а также ответственность между своими работниками, для достижения поставленных целей в области охране труда и производственной безопасности.

Существуют несколько методов для анализа и расчета уровня производственного травматизма на железнодорожном транспорте: экономический, статистический, групповой, топографический и монографический. Рассмотрим каждый метод подробнее.

Групповой метод — это расчёт несчастных случаев по определенным группам. Он зависит от работы на определенном оборудовании, вида повреждения и характер производимых работ за указанный промежуток времени. Благодаря этому методу можно выявить какую опасность несет работы на том или ином оборудовании и частоту повторений несчастных случаев.

Типографический метод — это метод расчёта несчастных случаев в определенных местах проведения работ, где они произошли. Благодаря этому месту выявляются наиболее опасные место производственного травматизма.

Монографический метод — это метод детально изучает процесс работы оборудования, условия проведения работ на них, достоинства и недостатки проводимых на них работ. Оборудования выбирается по наибольшему числу несчастных случаев, произошедших на них. Этот метод наиболее эффективен так как, мы можем изучить не только по какой из причин была нанесена травма, но и подробно изучить потенциальную опасность. Благодаря анализу можем заранее



установить меры предосторожности для персонала, для избежание несчастных случаев, травматизма и профессиональных заболеваний.

Экономическим метод — это метод определяет экономику затрат от ущерба производственного травматизма и профессиональных заболеваний персонала. Благодаря этому методу мы можем распределять средства на проведение различных мероприятий по охране труда.

Последний метод является статистическим. Собирается вся информация по несчастным случаям и травматизму по нескольким показателям коэффициентам частоты и тяжести травматизма. По этим показателям определяются направления, в которых нужно работать, чтобы уменьшить количество несчастных случаев.

Количество травмированных на производстве за последние пять лет снижено на 31 % (со 182 до 126 человек), из них со смертельным исходом — на 35 % (с 26 до 17 человек), с тяжелым исходом — на 31 % (с 51 до 35 человек). [2].

Коэффициент частоты общего производственного травматизма (число травмированных на 1 тыс. работающих) с 2017 по 2021 год снижен на 25 % (с 0,251 до 0,187). Коэффициент частоты травматизма в ОАО «РЖД» ниже среднего значения по России в пять раз.[2]

По состоянию на конец года 92 % подразделений наиболее травмоопасных филиалов демонстрируют приверженность к вопросам безопасности производственных процессов: более пяти лет работают без смертельного травматизма, а 828 подразделений (64 %) — в течение более чем пяти лет не допустили случаев травматизма.[2].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Герасимова, А.О. Система охраны труда при осуществлении перевозок на железнодорожном транспорте: исследование молодых ученых / А.О. Герасимова. Материалы XI Международной научной конференции. Казань, 2020, Издательство: Молодой ученый.- с.75-77 (дата обращения 26.04.2023).

2. Р/д: официальный сайт ОАО "РЖД". Динамика производственного травматизма в ОАО «РЖД» – Производственная безопасность и охрана труда – Устойчивое развитие – Годовой отчет ОАО «РЖД» за 2021 г. : сайт. - Москва, 2003 -.- URL: <https://ar2021.rzd.ru> ( дата обращения 26.04.2023). [2].

3. СТО РЖД 15.001-2020 Система управления охраной труда в ОАО «РЖД. Общие положения // КонсультантПлюс: [сайт].- URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_381353/a3dc9f300df7c113235c966df3c0e1a7896da83e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_381353/a3dc9f300df7c113235c966df3c0e1a7896da83e/) (дата обращения 27.04.2023).

4. Студэкстро: научно-электронная библиотека. Анализ причин производственного травматизма на железнодорожном транспорте Российской Федерации - Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения негативных воздействий человеческого фактора : сайт. - Москва, 2017 .- URL: [https://studexpo.net/741889/bezopasnost\\_zhiznedeyatelnosti/analiz\\_prichin\\_proizvodstvennogo\\_travmatizma\\_zheleznodorozhnom\\_transporte\\_rossiyskoy\\_federatsii?ysclid=lg105gdkuy537601543](https://studexpo.net/741889/bezopasnost_zhiznedeyatelnosti/analiz_prichin_proizvodstvennogo_travmatizma_zheleznodorozhnom_transporte_rossiyskoy_federatsii?ysclid=lg105gdkuy537601543) ( дата обращения 26.04.2023).

5. Черкасов В.В. ОАО Российские железные дороги. Российская академия путей сообщения: учебное пособие / В.В. Черкасов, Н.Н. Козлов, В.Н. Шумский.- - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1991. - 272 с. - ISBN 5-277-01072-6 (в пер.) : 3.00 р. - Москва: 2012. 68 с. (дата обращение 26.04.2023).

**УДК 622.8:005.93**

*Захлевная И.И., Домарев С.Н., Руденко В.А.*

*Научный руководитель: Носатова Е.А., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Производственный травматизм – это совокупность травм, полученных на производственном объекте, которые возникают в результате несчастного случая, вызванного несоблюдением требований безопасности трудового процесса.

Каждый год в Российской Федерации из-за несчастных случаев на производстве погибает огромное количество людей, а получают травмы еще больше. В связи с этим, проблема производственного травматизма в нашей стране стоит очень остро. Отсюда, основной задачей в борьбе с травматизмом на производственном объекте является устранение и предупреждение несчастных случаев, а также защита жизни и здоровья работников в организации.

В РФ травматизм на производственных объектах характеризуется количеством лиц, которые пострадали в следствие несчастного случая с утратой их способности трудиться на один рабочий день и более, а также в случаях летального исхода. Такие случаи обычно происходят

при выполнении рабочими трудовых обязанностей на территории организации, а также при движении на работу или с работы, на выделенном учреждением транспорте [1].

Основная цель данной работы заключается в выявлении причин производственного травматизма в химической индустрии, поскольку проблема производственного травматизма является чрезвычайно актуальной для крупных промышленных предприятий, несмотря на ежегодное снижение количества травм.

Рассмотрим статистику пострадавших на производстве по Белгородской области (табл.1) представленной на сайте Росстата на примере существующих химических отраслей в этом регионе. Росстат анализирует данные о несчастных случаях на производстве, в том числе со смертельным исходом, по выборочному кругу организаций (включая малые предприятия) по основным видам экономической деятельности [2].

Таблица 1 - Сведения о пострадавших на производстве по территориям Российской Федерации по видам экономической деятельности (Все предприятия) за 2021 год Белгородская область

	Территории Белгородской области		
	Производство красок, лаков и аналогичных материалов для нанесения покрытий, полиграфических красок и мастик	Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	Производство резиновых и пластмассовых изделий
Число предприятий	4	10	10
Средня численность человек (всего)	369	1385	1485
женщины	174	812	671
мужчины	195	573	814
Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом, человек (всего)	-	1	-
женщины	-	1	-
мужчины	-	-	-
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве со смертельным исходом, человек (всего)	-	-	-
женщин	-	-	-
мужчин	-	-	-

Согласно представленным данным в таблице 1 количество травм в приведенных отраслях минимальна. По данным Росстата причиной случая с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом при производстве лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, произошел по вине работников и работодателя данной организации.

Расследование и учет несчастных случаев на производственном объекте проводится согласно ТК РФ и “Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве от 20 апреля 2022 года N 223н “ [3].

Причинами производственного травматизма являются:

- технические
- организационные
- личностные (психофизиологические)

Технические причины производственного травматизма можно охарактеризовать как причины, зависящие от «несовершенства» технологических процессов, конструктивных недостатков и технического состояния оборудования, зданий и сооружений, инструмента и средств коллективной и индивидуальной защиты и т.п.

Организационные причины производственного травматизма целиком зависят от уровня организации труда на рабочем месте и на предприятии в целом.

К личностным причинам производственного травматизма условно можно отнести физические и нервно-психические перегрузки работника, приводящие к его ошибочным действиям.

Состояние условий труда работников организаций по Белгородской области в химической промышленности по данным таблицы 2 показывают, что необходимо предложить мероприятия по их улучшению и поддержанию динамики сокращения травматизма по данному региону. Данные для анализа взяты с сайта Росстата [4].

Из таблицы 2 следует, что химическому, биологическому фактору и напряженности подвержены больше женщины, в свою очередь остальным факторам - мужчины. Это объясняется тем, что в условиях цеха проявление таких производственных факторов, как шум, вибрация, неионизирующее излучение, выше чем в лаборатории.

Таблица 2 - Состояние условий труда работников

Производственный фактор	Женщин %	Мужчин %
Химический фактор	26,6	20,7
Биологический фактор	1,7	0,1
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	-
Шума, ультразвука воздушного, инфразвука	5,0	30,5
Вибрации (общей и локальной)	-	1,0
Неионизирующего излучения	0,7	1,3
Ионизирующего излучения	-	-
Микроклимата	-	-
Световой среды	-	-
Тяжести	1,1	-
Напряженности	25,6	2,2

Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что по общей структуре причин несчастных случаев на производстве, более половины вызваны типичными причинами организационного характера:

- неудовлетворительная организация производства работ,
- нарушения требований безопасности,
- недостатки в обучении работников безопасности труда,
- нарушения трудовой дисциплины и т.д [5].

По проведенному анализу следует предложить мероприятия по снижению влияния вредных и опасных факторов, для того чтобы уменьшить случаи возникновения травм на производстве.

Для снижения производственного травматизма необходимо обратить внимание на соблюдение требований безопасности, и на правильную организацию производства работ, а также увеличить продолжительность регламентированных технологических перерывов и обеспечить сотрудников современными соответствующими вредному веществу СИЗ для защиты органов дыхания. Кроме этого, необходимо продолжать внедрять на предприятиях химической промышленности, автоматизацию производственных процессов, модернизацию производственных фондов, увеличивать затраты на охрану труда. Все эти меры позволят снизить риски несчастных случаев .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022, с изм. от 11.04.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).

2. Росстат — Альбом форм федерального статистического наблюдения - <https://rosstat.gov.ru/monitoring>

3. Федеральный закон от 20 апреля 2022 - Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве - <https://docs.cntd.ru/document/350340810>

4. Лопанов А.Н., Фанина Е.А., Томаровщенко О.Н., Прушковский И.В. Техносферная безопасность. Изд-во: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2022. 220 с

5. Российская энциклопедия по охране труда : в 2 т. Т. 1. А – О / гл. ред.А. П. Починок.М. : НЦ ЭНАС, 2004. 384 с.

**УДК 629.039.58**

***Захлевная И.И., Руденко В.А.***

***Научный руководитель: Носатова Е.А., канд. техн. наук, доц.***

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

## **АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРОВ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Исследование рисков производства - это совокупность научно-технических методов, направленных на изучение угроз возникновения аварий и их последствий. Анализ рисков производственных объектов включает в себя планирование работ для определения опасностей аварии и установление степени опасности возможных катастроф [1].

Порядок анализа рисков представляет собой процесс систематического использования информации для оценивания внешних и внутренних факторов влияния опасных факторов и разработки соответствующих мероприятий. Также в этот процесс входит определения частоты возникновения опасных факторов и продолжительности их воздействия.

В настоящее время нет обязательных требований к порядку оценки уровня профессионального риска. Поэтому организация имеет право провести оценку и управление рисками как самостоятельно, так и заключить договор на оценку рисков со сторонней организацией. Но в соответствии с рекомендациями, описанными в “Приказе от 28 декабря

2021г. №926 Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков по снижению уровней таких рисков” можно выделить следующие этапы:

- 1) Выявление опасностей;
- 2) Оценка уровней профессиональных рисков;
- 3) Снижение уровней профессиональных рисков [2].

Рассмотрим анализ рисков на предприятии по изготовлению изделий из полимерных материалов методом литья под давлением. Для этого обратимся к вышеприведенным этапам оценки.

➤ Выявление опасностей.

В соответствии с ГОСТ 10580—2006 оборудование для литья под давлением (ЛПД) для производства из полимерных композитов включает в себя:

- машины для литья под давлением;
- манипуляторы для заливки, удаления отливок, смазки пресс-форм;
- гибкие модули для литья под давлением.

В таблице 1 рассмотрены наиболее вероятные опасные и вредные факторы, а также их последствия, которые могут возникнуть при работе в литейном цехе в котором используется оборудование ЛПД [3].

Таблица 1 - Классификация опасных и вредных факторов литейного цеха

Наименование производственных факторов	Последствия воздействия опасностей
Шум, вибрация	Вибрационная болезнь, неврит слухового органа, мигрень
Опасность воздействия повышенных температур воздуха	Тепловой удар, ожоги
Выделения вредных веществ в воздух	Возникновение заболеваний дыхательных путей
Открытые механизмы и опасность удара	Тяжелые травмы
Опасность порезов от воздействия острых кромок при контакте с незащищенными участками тела	Легкие и тяжелые травмы



Опасность падения из-за потери равновесия, на скользких поверхностях	Травмы легкой и средней степени тяжести
Нервно-психические перегрузки	Снижение трудоспособности, психические нарушения нервной системы

➤ Оценка уровней профессионального риска

Чтобы начать оценку уровня риска на при работе на литейном оборудовании необходимо определить методику оценки. Методы оценки профессионального риска делятся на :

- контрольные листы;
- метод анализа «дерево решений»;
- метод экспертных оценок;
- оценка влияния человеческого фактора;
- «Матричный» метод;
- анализа видов и последствий отказов;
- метод Файна – Кинни;
- метод предварительного анализа опасностей [4].

Для оценки профессиональных рисков работников литейного цеха проведем анализ методов определения рисков с целью выбора оптимальных. Результаты анализа приведены в таблице 2. Анализируя таблицу 2 можно сделать вывод, что выбор метода оценки профессиональных рисков определяется масштабом и уровнем сложности решаемой задачи.

Для выбора методов необходимо ориентироваться на простой и быстрый процесс, то есть не требующий высокой квалификации исполнителей. Простота и надежность предоставляемой информации, возможность оценивать соответствие результатов шкалы оценки риска и предельных значений профессиональных экспозиций, возможность выразить риск количественно; исполнение условий нормативных правовых актов: возможность использовать самих работников, чтобы установить требуемые мероприятия по охране труда [5].

Исходя из этого, следует сделать выбор методик в сторону количественной (по методу Файна – Кинни) и качественной («Матричной» метод).

➤ Снижение уровней профессиональных рисков

Основной задачей охраны труда при анализе рисков на предприятии является обеспечение безопасных условий труда при выполнении литейных работ, а так же снижение роста производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Чтобы осуществить данную задачу в литейном цеху по производству полимерных изделий следует применить следующие мероприятия:

1) Обеспечение работников респираторами для защиты от загазованности рабочей зоны;

2) Постройка защитных ограждений для предотвращения ожогов различной степени тяжести, вследствие повышенной температуры материала или оборудования;

3) Применение систем кондиционирования;

4) Установка общеобменной приточно - вытяжной вентиляции для выведения вредных веществ, например, таких как: аммиак, оксид углерода, углеводороды различной классификации и т.п.

5) Введение дополнительных перерывов;

Путем осуществления мероприятий, хотя бы по одному источнику опасности, можно значительно снизить риски на производстве. Но, все-таки, для достижения более высокого снижения рисков, необходимо учитывать все факторы, определяющие условия труда.

Таблица 2- Сравнительная оценка методов оценки профессиональных рисков

Метод	Краткая характеристика	Доступность банка данных	Простота	Оперативность	Динамичность	Качественное выражение	Количественно е выражение
Проверочного листа	Детальная оценка последствия неожиданных событий	-	+	-	+	-	+
Анализа «деревьев отказов и событий»	Набор приемов идентификации опасности и анализа частоты, в которых используется метод прямого перевода событий из возможных исходов.	-	-	-	-	+	-
Оценка влияния человеческого фактора	Разбор действий оператора и обслуживающего персонала может быть использован для оценки влияния ошибок оператора на производительность и безопасность системы.	+	-	+	-	+	-
«Матричный»	Упрощение процесса классификации источников риска	+	+	+	+	+	- (+)
Анализа видов и последствий отказов	Последовательность приема для определения основных источников опасности и анализа частот, с помощью которой оценивается аварийное состояние данного оборудования на предмет его влияния как в целом, так и отдельных компонентов.	-	-	+	-	+	+
Файна – Кинни	Оценке индивидуальных рисков отдельного сотрудника, они определяются в виде вероятности получить травму или заболевание от существующих опасностей	+	+	+	+	-	+

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буров Б.И., Ворошилов С.П., Ворошилов А.С.,Новиков Н.Н. Порядок идентификации опасностей при оценке профессиональных рисков на рабочих местах // Безопасность и охрана труда. 2020. № 1.С.28
2. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков от 28 декабря 2021 <https://docs.cntd.ru/document/728029758>
3. Лопанов А.Н., Фанина Е.А., Томаровщенко О.Н., Прушковский И.В. Техносферная безопасность. Изд-во: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород).2022. 220 с
4. Министерство труда и социального развития Новосибирской области//Оценка профессиональных рисков// Памятка. 2020. 23с.
5. Потоцкий Е.П., Попова А.А. Оценка профессионального риска персонала//Человек–Природа–Общество: Теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии. 2019. № 5 (12). С. 54
6. Жукова С.А., Чаплин Р.И. Использование модели автоматизированной информационно-справочной системы и контроля профессиональных рисков//Охрана и экономика труда. 2018.№ 1. С. 61

*УДК 614.8.084*

*Иванов Д.В., Юрьева В.Ф., Лукьянова Е.В.*

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

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ МЧС В РАМКАХ СВО

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее МЧС) является государственным органом, который занимается предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров, наводнений, землетрясений, техногенных катастроф и т.д. В рамках своих обязанностей МЧС выполняет следующие работы:

1. Предупреждение чрезвычайных ситуаций. МЧС проводит мероприятия по обучению населения правилам поведения в

чрезвычайных ситуациях, а также осуществляет контроль за соблюдением правил пожарной безопасности.

2. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. МЧС организует работу по тушению пожаров, эвакуации людей из зданий, спасению людей и животных, ликвидации последствий наводнений, землетрясений и других чрезвычайных ситуаций.

3. Оказание помощи пострадавшим. МЧС организует работу по оказанию медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, а также оказывает материальную помощь пострадавшим и их семьям.

4. Работа по предотвращению техногенных катастроф. МЧС проводит мероприятия по контролю за безопасностью техногенных объектов, а также организует работу по предотвращению техногенных катастроф.

5. Работа по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций. МЧС организует работу по созданию системы предупреждения и оповещения населения о чрезвычайных ситуациях, а также по защите населения и территории от последствий чрезвычайных ситуаций.

Спасательные воинские формирования Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (сокращенно — СВФ МЧС России) — подразделения, созданные на базе соединений, воинских частей и организаций войск гражданской обороны и предназначенные для защиты населения и территорий, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе за пределами территории Российской Федерации. Являются составной частью сил гражданской обороны.

С самого начала проведения СВО все силы гражданской обороны Российской Федерации были переведены в режим повышенной готовности, в том числе и МЧС России. Сегодня мы расскажем подробнее, какие конкретно задачи были поставлены перед МЧС РФ в рамках СВО.

Министерство по чрезвычайным ситуациям является одним из ключевых государственных органов, ответственных за обеспечение безопасности населения в условиях чрезвычайных ситуаций. В рамках специальной военной операции, сотрудники МЧС выполняют ряд особенных задач, которые требуют от них высокой профессиональной подготовки и готовности к действиям в экстремальных условиях.

Одной из основных задач сотрудников МЧС в рамках специальной военной операции является обеспечение безопасности населения и объектов критической инфраструктуры. Для этого они проводят разведку территории, выявляют возможные угрозы и разрабатывают планы действий в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Они также осуществляют эвакуацию населения и оказывают первую медицинскую помощь пострадавшим.

Еще одной важной задачей сотрудников МЧС в рамках специальной военной операции является ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Они проводят различные мероприятия по ликвидации пожаров, взрывов, затоплений и других чрезвычайных ситуаций. Для этого они используют специальное оборудование и технику, а также работают в тесном сотрудничестве с другими специализированными службами.

Кроме того, сотрудники МЧС в рамках специальной военной операции занимаются охраной государственных границ и борьбой с терроризмом. Они проводят различные мероприятия по выявлению и задержанию террористов, а также обеспечивают безопасность на границе.

Особенности работы сотрудников МЧС в рамках специальной военной операции связаны с высокой степенью риска и необходимостью быстрого и эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации. Для этого сотрудники МЧС должны иметь высокую профессиональную подготовку, знать основы тактики и стратегии, а также уметь работать в команде.

Продолжаются и работы по разминированию объектов инфраструктуры и территорий ДНР и ЛНР: с начала работ очищено около 620 гектаров, обнаружено 65 тысяч взрывоопасных предметов, обследована территория на площади более 186 тысяч квадратных метров.

Более 557 тыс. человек были эвакуированы в Россию с момента начала спецоперации на Украине, сообщил начальник российского Национального центра управления обороной генерал-полковник Михаил Мизинцев. Они прибывают на территорию Ростовской области и далее едут в пункты временного размещения (ПВР), открытые в 38 регионах страны. В дороге и после приезда в ПВР с ними работают специалисты Центра экстренной психологической помощи МЧС.

МЧС России осуществляет доставку продовольствия и медикаментов от федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

В целом, работа сотрудников МЧС в рамках специальной военной операции является одной из самых сложных и ответственных задач, которые выполняются государственными органами. Они играют важную роль в обеспечении безопасности населения и объектов критической инфраструктуры, а также в борьбе с терроризмом и другими угрозами национальной безопасности.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Латкин М.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Оценивание эффективности мероприятий по компенсации потерь в случае аварии на предприятии // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 120-124.
2. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 2. С. 125-129.
3. Радоуцкий В.Ю. Техносферные опасности Белгородской области // Человек и Вселенная. 2008. № 3. С. 72-75
4. Радоуцкий В.Ю., Полуянов В.П. Тактика сил РСЧС и ГО - Белгород, 2010. 221 с.

*УДК 87.26.02*

*Иванов Д.В., Юрьева В.Ф., Лукьянова Е.В.  
Научный руководитель: Рыжкова Ю.С., преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ**

Проблемы загрязнения окружающей среды являются одними из наиболее актуальных проблем современного мира. В нашей стране эта проблема также является очень серьезной, и требует немедленных действий со стороны государства и общества.

Одной из основных проблем загрязнения окружающей среды в России является загрязнение воздуха. Это связано с высоким уровнем промышленности и транспорта, а также с низким уровнем использования экологически чистых технологий. В результате этого воздух в городах становится непригодным для дыхания, что приводит к серьезным заболеваниям дыхательной системы у населения.

Еще одной проблемой является загрязнение водных ресурсов. Это связано с низким уровнем очистки сточных вод, а также с незаконным сбросом отходов в реки и озера. В результате этого водные ресурсы становятся непригодными для питья и использования в быту, что приводит к серьезным заболеваниям у населения.

Также в России существует проблема загрязнения почвы. Это связано с низким уровнем использования экологически чистых технологий в сельском хозяйстве и промышленности, а также с незаконным сбросом отходов на землю. В результате этого почва становится непригодной для выращивания здоровых продуктов питания, что приводит к серьезным заболеваниям у населения.

Для решения проблемы загрязнения окружающей среды в России необходимо принимать комплексные меры. В первую очередь, необходимо повышать уровень использования экологически чистых технологий в промышленности и сельском хозяйстве. Также необходимо ужесточать наказание за незаконный сброс отходов и за нарушение экологических норм.

Кроме того, необходимо проводить масштабную работу по очистке водных ресурсов и воздуха в городах. Для этого необходимо строить новые очистные сооружения и улучшать существующие. Также необходимо проводить масштабную работу по выращиванию зеленых насаждений в городах и на окраинах.

Ситуация усложняется еще и тем, что многие предприятия, чтобы не терять объемы выпуска продукции, экономят на очистных, природоохранных установках. Деятельность человека наносит непоправимый вред не только самому человеку и своим потомкам, но и живым существам, обитающим рядом. Количество видов животного мира, находящихся на грани исчезновения, достигает уже 414, растений – 676 видов (рис 1.).

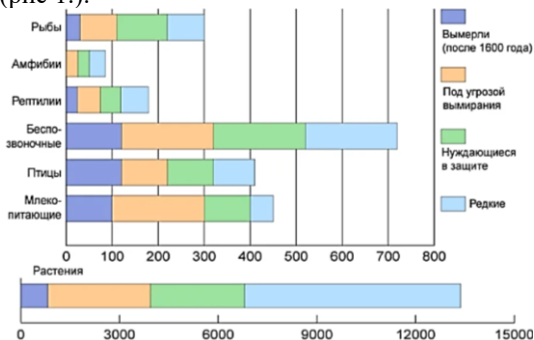


Рис. 1 Количество уничтоженных и находящихся под угрозой исчезновения видов



Эти данные постоянно увеличиваются, что говорит об острой необходимости принятия мер по их сбережению, по организации более гуманного отношения человека к окружающему миру (рис. 1).

Особое место в загрязнении окружающей среды занимают отходы – вещества, материалы, предметы, утратившие свою ценность для владельца. Отходы могут состоять из бытового и промышленного мусора. Отходы необходимо собирать, удалять, перерабатывать, хранить в соответствии с установленными правилами, чтобы они не превращались в загрязнители.

Загрязнитель – это любое химическое вещество, энергетическое воздействие, отходы и прочее, выходящие за рамки безопасного уровня для человека и вызывающие нежелательные изменения в среде обитания. Основным признаком загрязнителя следует считать его опасность для биосферы, то есть для людей, животных и растений.

Значение состава окружающей среды для человека определяется объемом суточного потребления – около 10 кг воздуха, 2 литров воды и 1 кг твердых продуктов питания. Одним из самых распространённых бытовых отходов, как в России, так и во всем мире, является ПЭТ бутылка. Широкое использование ПЭТ бутылки в качестве упаковки для напитков неизбежно приводит к увеличению твердых отходов и ухудшению экологической обстановки.

Пластиковые бутылки были изобретены человечеством более пятидесяти лет назад. И на сегодняшний день в мире производится и выбрасывается огромное количество такой тары. Пластиковая тара давно вытесняет стеклянную. На прилавках магазинов питьевая и минеральная воды, газированные напитки в пластиковых бутылках встречаются куда чаще, чем в стеклянных, да и стоят они дешевле.

Однако, не смотря на очевидные достоинства, пластик представляет угрозу для окружающей среды и, соответственно, для здоровья человека. Мало кто, выбрасывая пластиковую бутылку, задумывается о том, какой вред она нанесёт экологии. А пластиковые бутылки не исчезают сами собой. Они выделяют вредные токсины, отравляя почву, воду, растения и животных в процессе своего распада. Период распада пластиковой бутылки (ПЭТ-бутылки) может длиться более трёхсот лет [1]. Сжигать их нельзя из-за выброса ядовитой химической смеси в атмосферу, а специального оборудования для этого в нашей стране пока нет. Единственным способом избавления от подобного загрязнения является их переработка для вторичного использования. В Европе вторичная переработка ПЭТ-бутылок поставлена на государственную основу.

В некоторых странах работают небольшие ТЭЦ по сжиганию бытовых отходов, в состав которых входит до 50% отходов полимерной упаковки. Как источник тепловой энергии отходы упаковочных материалов используют многие страны.

Еще один способ переработки ПЭТ-бутылки – пиролиз. Это термическое разложение органических веществ в отсутствие кислорода, с целью получения полезных продуктов. При низких температурах (до 600° С) образуются в основном жидкие продукты, а выше 600° С - газообразные. В твердом остатке образуются в основном технический углерод и соединения металлов. Пиролиз позволяет переработать смешанные и загрязненные отходы [2].

Несмотря на ряд недостатков, пиролиз, в отличие от сжигания, дает возможность получать промышленные продукты, используемые для дальнейшей переработки. Для стран СНГ утилизация использованной ПЭТ-тары является экологической проблемой. В масштабах нашей страны вопросу переработки ПЭТ-бутылки уделялось слишком мало внимания, что не могло не привести к образованию и накоплению твердых отходов в огромных количествах и, соответственно, к значительному загрязнению окружающей среды [3].

Если данный вопрос рассматривать в масштабах нашей страны, то можно отметить, что основная масса напитков, в том числе питьевой и минеральной вод, безалкогольных напитков, пива выпускается в пластиковых бутылках. Это объясняется тем, что производители напитков сами производят упаковку для своей продукции, себестоимость ее ниже, чем стеклянной. Помимо низкой себестоимости, пластиковая бутылка более технологична, не требует затрат на транспортировку, мытье, не образует потери при бое и др. Перечисленные достоинства заставляют производителей напитков отдавать предпочтение ПЭТбутылке, как более выгодной и беспроблемной. То, что ПЭТ-бутылка оказывает отрицательное влияние на безопасность продукта, неоднократно подтверждалось исследованиями, проведенными в разных странах мира, неизбежность увеличения твердых отходов и ухудшения экологической обстановки в большой мере коснулось и нашей страны.

Тревожная экологическая обстановка столицы нашей страны давно не является секретом для ее жителей, известны и виновники этих загрязнений, из прессы мы узнаем о принятии мер по улучшению этого положения. Однако к проблеме экологического неблагополучия добавляется еще и проблема бытовых отходов. На протяжении многих лет проблема не находила своего решения, что усилило ее остроту и необходимость принятия срочных решений.

Объем потребления напитков увеличивается ежегодно, что частично объясняется ухудшением качества питьевой водопроводной воды, потеплением климата и другими причинами. Соответственно будет расти и количество выброшенных бутылок, если производители напитков будут продолжать розлив своей продукции в ПЭТ-бутылку и в этом вопросе существует прямая зависимость.

Понятно, что в сложившейся критической ситуации иных решений проблемы быть не может, кроме как предъявить к производителям продуктов требование использовать в качестве упаковки, не загрязняющие окружающую среду материалы и тару, тем более, что такой опыт уже существовал в прошлом.

Принятие волевого решения соответствующих органов по запрещению использования ПЭТбутылки и соответственно завоза на территорию страны продукции в пластмассовой таре способствовало бы снижению количества твердых отходов и в целом улучшению экологической обстановки в стране.

В целом, проблема загрязнения окружающей среды в России является очень серьезной и требует немедленных действий со стороны государства и общества. Только совместными усилиями мы сможем сохранить нашу планету для будущих поколений.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Иванов К.С., Сурикова Т.Б. Способы утилизации отходов пластмасс. Доклады Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы экологии» / Тула. Инновационные технологии, 2013.

2. Тарасова Т.Ф. Экологическое значение и решение проблемы переработки твердых отходов / Т.Ф. Тарасова // Вестник ОГУ. – Т. 2. Естественные и технические науки. – 2012. – № 2. – С. 130– 135.

3. Радоуцкий В.Ю. Техносферные опасности Белгородской области // Человек и Вселенная. 2008. № 3. С. 72-75

4. Радоуцкий В.Ю., Полуянов В.П. Тактика сил РСЧС и ГО - Белгород, 2010. - 225 с.

5. Шуддякова К.А. Воздействие твердых отходов на окружающую среду и здоровье человека // Молодой ученый. 2016. – №20. – С. 472–477.

*Ивлиева М.С.*

*Научный руководитель: Шейнкман Л.Э., д-р техн. наук, проф.  
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОУГЛЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ, НАРУШЕННОЙ ОТКРЫТЫМИ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ**

Горные работы разрушают естественное состояние плодородного слоя. При этом происходит перезахоронение органических остатков, где в условиях отсутствия кислорода изобилует угольная кислота, из-за чего прекращается процесс нитрификации. Это ведёт к прекращению образования азотистых соединений и сокращению разложения минеральной части почвы.

Исследуемая территория подвергается воздействию выбросов в атмосферу от предприятия, добывающего известняк. Основные загрязняющие вещества, выделяемые от источников выбросов: неорганическая пыль с содержанием до 20%  $\text{SiO}_2$  и неорганическая пыль с содержанием 70-20%  $\text{SiO}_2$ , в основном известняка. Мелкодисперсная известняковая пыль обильно распространяется на обширные расстояния и различные глубины, тем самым вызывая деградацию почвы.

Для восстановления окружающей территории и последующего использования для различных нужд предлагается использовать один из методов биоремедиации – восстановление почвы с помощью биоугля. Внесение этого органического материала способствует повышению агрохимических показателей качества почвы, а также восстановить химическую, физическую, биологическую и экологическую её функциональность. Из благоприятных свойств биоугля можно подчеркнуть способность биоуголя влиять на микроклимат почвы, изменять структуру микробиологических сообществ [1].

Биоуголь – это материал с большим содержанием углерода, получаемый в основном из древесины либо из органических отходов путем пиролиза при температуре 300-700°C в условиях ограниченного доступа кислорода. Пиролиз может быть быстрым, промежуточным и медленным [2]. Не исключение получение биоугля с помощью гидротермальной карбонизации и газификации путем ароматической конденсации [3]. Тип исходного сырья, способ производства и температура являются ключевыми факторами, определяющие физико-химические характеристики биоугля. Исходное сырье из биоугля влияет

на его способность к известкованию, а температура пиролиза влияет на рН, катионно-объемную емкость и содержание углерода в биоугле [4].

Высокотемпературные биоугли (выше 550°C) - более конденсированные полиароматические структуры, имеют значительно более высокий рН, и, следовательно, являются очень хорошими адсорбентами. Биоугли, полученные низкотемпературным пиролизом (меньше 550°C), имеют более высокую концентрацию подвижного органического вещества и больше подходят для внесения удобрений в почвы с дефицитом питательных веществ.

Следовательно, эффективность использования биоугля может сильно варьироваться, которая будет зависеть от определения различных характеристик и применения конкретных дозировок.

В районе исследования рН почвы имеет показатель от 7,46 до 8,77, что относится к кислой среде. Благодаря присутствию щелочности и высокой буферной способности биоуголь эффективен в снижении кислотности почвы. Его внесение способствует снижению степени кислотности на несколько единиц. Для этого следует придерживаться следующей методики: внесение биоугля в количестве 13 тонн/ га<sup>-1</sup> один раз в полгода. Воздействие на почву было подтверждено следующими результатами в экологической лаборатории Ирландии: увеличение углерода на 85-90%, азота 100-120%, фосфора на 25-33%, калия на 40-65%, уменьшение рН среды на 0,5 [6]. Для того, чтобы увидеть динамику изменения почвенных показателей, необходимо проводить долгосрочные изменения порядка десятка лет. Это является одной из неких проблем использования биоугля - невозможно получить быстрый результат за краткосрочный период [7].

Как показывают исследования, биоуголь почти не поддается почвенному разрушению, является предпочтительным субстратом для жизнедеятельности микроорганизмов. Для этого материала характерна высокая емкость катионного обмена и сорбционная способность с различными функциональными группами, в основном отрицательно заряженными, что делает его пригодным для иммобилизации органических загрязнителей в почве [8]. Кроме того, отходы бурого угля имеют высокое содержание влаги, которое колеблется от 30 до 70%. Большая её часть выделяется в виде свободной воды, которая быстро испаряется, оставляя только гигроскопичную воду. Отходы бурого угля имеют высокий состав гуминовых (от 10 до 90%) и фульвокислот. Высокие гидрофобные взаимодействия между гуминовыми молекулами и свежими органическими соединениями объясняют биорезистентность и долгосрочную секвестрацию биоугля. По исследованиям установлено, что биоуголь состоит на 52,3% из алифатического и 42,2% из

ароматического углерода. Ароматический характер соединения подразумевает высокий уровень стойкости, что, возможно, связано с высоким содержанием гуминовых кислот [9].

Биоуголь взаимодействует с тяжелыми металлами посредством адсорбции подвижных частиц металлов на поверхности, образуя стабильные металлоорганические комплексы. Вследствие этого биоуголь посредством многослойной адсорбции не дает проникновения тяжелых металлов в растения, ограничивая их дальнейшую транслокацию [10].

Средняя стоимость биоугля на рынке составляет 500 долларов США/тонна, что определяется в основном затратами на производство [11]. Конкретно для данного исследуемого предприятия, предлагается использовать биоуголь из соседнего района ОЭЗ «Узловая», которая в настоящий момент разрабатывает проект по производству биоугля и запускает первые установки. В качестве сырья там будут использоваться древесные отходы и продукты санитарной вырубке леса Тульской области. Основной продукцией станут материалы на основе биоугля: кормовые добавки для животноводства, уголь для фармацевтической промышленности, уголь для металлургических предприятий, в том числе и добавки для восстановления почв, биоуголь премиум-класса. Транспортная доступность позволяет не так экономически затратно использовать биоуголь для восстановления территории, нарушенной открытыми горными работами.

Таким образом, биоуголь в настоящее время волнует многих исследователей, так как представляет собой возможность для преодоления разрыва между переработкой биоотходов и использованием в сельском хозяйстве, для иллюстрации настоящей «экономики замкнутого цикла».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Alam, A., 2014. Soil degradation: a challenge to sustainable agriculture. *Int. J. Scientific Res. Agric. Sci.* 1 (4), 50–55. <https://doi.org/10.12983/ijrsras-2014-p0050-0055>.
2. Lehmann, J., Rillig, M.C., Thies, J., Masiello, C.A., Hockaday, W.C., Crowley, D., 2011. Biochar effects on soil biota - a review. *Soil Biol. Biochem.* 43 (9), 1812–1836. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.04.022>.
3. Beesley, L., Inneh, O., Norton, G., Moreno, E., Pardo, T., Clemente, R., Dawson, J., 2014. Assessing the influence of compost and biochar amendments on the mobility and toxicity of metals and arsenic in a naturally contaminated mine soil. *Env. Pollut.* 186, 195–202.

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.11.026>.

4. Kavitha, B., Reddy, P.V.L., Kim, B., Lee, S.S., Pandey, S.K., Kim, K.-H., 2018. Benefits and limitations of biochar amendment in agricultural soils: a review. *J. Environ. Manag.* 227, 146–154. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.082>.

5. Антоненко Н.А., Дергунов Д.В., Шейнкман Л.Э. Исследование влияния известняковой мелкодисперсной пыли, образующейся при открытых горных работах на свойства почвы // *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле.* 2017. №2. С. 3-17.

6. Simo, I.J., Schulte, R., O’Sullivan, L., Creamer, R., 2019. Digging deeper: understanding the contribution of subsoil carbon for climate mitigation, a case study of Ireland. *Environ. Sci. Pol.* 98, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.004>.

7. Chen, Y., Camps-Arbestain, M., Shen, Q., Singh, B., Cayuela, M.L., 2018. The long-term role of organic amendments in building soil nutrient fertility: a meta-analysis and review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 111, 103–125. <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9903-5>.

8. Fischer, D., Glaser, B., 2012. Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration. In: Kumar, S., Bharti, A. (Eds.), *Management of Organic Waste.* InTech, Rijeka, Croatia, pp. 167–198.

9. Sohi, S.P., Krull, E., Lopez-Capel, E., Bol, R., 2010. A review of biochar and its use and function in soil. *Adv. Agron.* 105, 47–82.

10. Peng, X., Deng, Y., Peng, Y., Kai, Y., 2018. Effects of biochar addition on toxic element concentrations in plants: a meta-analysis. *Sci. Total Environ.* 616–617, 970–977. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.222>.

11. Ahmed, M.B., Zhou, J.L., Ngo, H.H., Guo, W., 2016. Insight into biochar properties and its cost analysis. *Biomass Bioenergy* 84, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.11.002>

**УДК 504**

***Итуа Жюст Пресье***

***Научный руководитель: Шевченко М.В., ст. преп.***

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

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ КОНГО**

Проблемы экологии, «зеленой энергетики», сокращения выбросов парниковых газов, снижение техногенной нагрузки на почвы и т.д.

становятся в настоящее время вопросом, который выносят на повестку дня практически все государства нашей планеты – и развитые и развивающиеся [5].

Демократическая Республика Конго (ДРК), страна Центральной Африки с площадью 235 млн. га, в течение ряда лет сталкивается с экологическими проблемами, усиливающейся деградацией основных природных ресурсов, в частности лесных ресурсов и пахотных земель. Эта ситуация, вызванная как природными, так и человеческими факторами, усугубляется длительным периодом социально-политического кризиса и войн, включая загрязнение воздуха и воды и почвы.

Загрязнение почвы. В целом, конголезские почвы являются умеренно плодородными. Существуют как плодородные почвы (вулканические почвы, торф, аллювиальные почвы и т.д.), так и почвы с низкой плодородностью, которые уже в разной степени деградировали, в частности, из-за подсечно-огневого земледелия, перевыпаса скота, кустарниковых пожаров, вырубки лесов в результате различных видов деятельности человека, неконтролируемой урбанизации и др. Разрушение почв также вызвано отсутствием предварительных исследований перед их использованием, а также отсутствием восстановления или внесения поправок.

Загрязнение воздуха. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно три миллиона человек умирают преждевременно из-за загрязнения воздуха. На качество воздуха в ДРК влияет добыча полезных ископаемых, особенно на юге страны. В крупных городах загрязнение усугубляется циркуляцией старых автомобилей (часто возрастом более десяти лет), которые не бережно относятся к окружающей среде. Их ввоз, запрещенный с 2018 года, был снова разрешен в 2020 году [1].

Загрязнение воды. ДРК страдает не от недостатка воды, а от серьезной проблемы ее качества. В этой стране, обладающей второй по величине речной системой в мире после Амазонки, менее 20% населения имеют доступ к питьевой воде. В городских районах отходы от жителей и больниц сбрасываются прямо в реку, вызывая катастрофическое бактериальное загрязнение. Ниже по течению от промышленных предприятий и сельскохозяйственных районов грязная вода сбрасывается без очистки. Более того, в горнодобывающих регионах, особенно в Катанге и Киву, уровень содержания следовых металлов и радиоактивных веществ в донных отложениях достигает рекордных значений. Гвинея, Судан, Сомали, Чад и Нигер так же входят



в число африканских стран, испытывающих чрезвычайно высокий дефицит воды [2].

Обезлесение. Обезлесение в бассейне реки Конго, и в частности в Демократической Республике Конго, где находится две трети лесов страны, является серьезной экологической проблемой как на национальном, так и на международном уровне. Являясь домом для удивительного биологического разнообразия и удерживая значительный запас углерода, леса сокращают свою площадь из-за расширения сельскохозяйственных угодий, кустарной и промышленной эксплуатации, а также строительства дорог, позволяющих добывать богатства. Из-за своих масштабов это грозит нарушением климатических изменений, угрожает жизни многих видов животных и приводит к деградации почвы, что, в свою очередь, снижает производительность сельского хозяйства. Экологические политики и ассоциации борются за сохранение леса на разных уровнях.

Древесная энергия - основной фактор обезлесения. Хотя на промышленный сектор ДРК приходится 0,1% выбросов парниковых газов, обезлесение, сменная обработка почвы и изменение землепользования являются основными факторами, которые ставят страну в список эмитентов парниковых газов [3].

Перенаселенность. Рост численности населения является результатом рождаемости, смертности и миграции. Рассмотрим пример 2020 года: количество жителей в Конго (ДРК) увеличилось примерно на 2946000 человек. В том же году уровень смертности составил 9,5 на 1000 жителей (~ 857 000 случаев), а уровень рождаемости - 42,3 на 1000 жителей (~ 3 804 000 рождений). В результате около 1 000 жителей эмигрировали в другие страны [4].

Решение указанных проблем становится первостепенной задачей для ДРК.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кабальеро К. Смертность от загрязнения воздуха. [Электронный ресурс]. URL: [https:// elpais.com/elpais/2016/10/17/africa\\_no\\_es\\_un\\_pais/1476684000\\_147668](https://elpais.com/elpais/2016/10/17/africa_no_es_un_pais/1476684000_147668).
2. Фонд Аква. (2021). Самые загрязненные города в Африке. [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.fundacionaquae.org/ciudades-mas-contaminadas-del-mundo/](https://www.fundacionaquae.org/ciudades-mas-contaminadas-del-mundo/) -2021.
3. Overblog. Экологические проблемы в ДРК. [Электронный ресурс]. URL: [http://chaque-jour.over-blog.fr/pages/CongoRepublique\\_du\\_Congo\\_problemes\\_environmentaux\\_et\\_-803157.html](http://chaque-jour.over-blog.fr/pages/CongoRepublique_du_Congo_problemes_environmentaux_et_-803157.html).

4. ResearchGate. Окружающая среда и здоровье в ДРК. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/282168241\\_Environnement\\_et\\_sante\\_a\\_Brazzaville\\_Congo\\_de\\_l'ecologie\\_urbaine\\_a\\_la\\_geographie\\_sociale-2017](https://www.researchgate.net/publication/282168241_Environnement_et_sante_a_Brazzaville_Congo_de_l'ecologie_urbaine_a_la_geographie_sociale-2017).

5. Шевченко М.В., Зорин А.А. Влияние набирающего силу тренда сохранения качества окружающей среды на мировую экономику // Белгородский экономический вестник. 2020. № 2 (98). С. 56-59.

#### УДК 614.8

*Канивец И.В., Коробков П.С.*

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

### **АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПО КАТЕГОРИЯМ ОПАСНОСТЕЙ НА ГОРНО- ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Горно-обогатительные предприятия являются одними из самых опасных мест для работы в сфере производства. Работники, занятые на данных предприятиях, подвергаются риску получения травм, которые могут быть как легкими, так и тяжелыми. Несмотря на многочисленные меры безопасности, которые вводятся на горно-обогатительных предприятиях, травматизм остается актуальной проблемой. В данной статье будут рассмотрена статистика несчастных случаев по категориям опасностей, а также их причины.

Распределение несчастных случаев на горно-обогатительных предприятиях по категориям опасностей за 9 месяцев 2021 года представлено в таблице 1.

Анализ производственного травматизма по категориям опасностей по итогам 9 месяцев 2021 года показал, что наибольшее число несчастных случаев приходится на объединенные группы «Спотыкание, ложный шаг, скользкая поверхность» – 28 случаев (20,6%) и «Движущиеся и вращающиеся части производственного оборудования» – 28 случаев (20,6%). Доля группы факторов «Разность уровней высот / работы на высоте» составила 22 случая (16,2%). 10 случаев (7,4%) пришлось на фактор «Падение инструмента, предметов, деталей, строительных материалов». 8 случаев (5,9%) пришлось на фактор «Перемещение грузов ГПМ». 5 случаев (3,7%) пришлось на фактор «Тяжелые предметы, заготовки, элементы оборудования». 4 случая

(2,9%) пришлось на фактор «Вылетающие/отлетающие предметы, заготовки, элементы оборудования». По 3 случая (2,2%) пришлось на факторы «Происшествие на а/т, ж/д транспорте», «Обрушение и осыпь земляных масс, скал, камней, снега и др.», «Перемещаемые предметы, заготовки, материалы» и «Соприкосновение с раскаленными частями оборудования, включая воздействие пара и горячей воды».

Таблица 1 – Распределение несчастных случаев по категориям опасностей

Категория опасности	Число несчастных случаев
Движущиеся и вращающиеся части производственного оборудования	28
Спотыкание, ложный шаг	22
Разность уровней высот	18
Падение инструмента, деталей, строительных материалов	10
Перемещение грузов ГППМ	8
Скользкая поверхность	6
Тяжелые предметы, заготовки, элементы оборудования	5
Вылетающие/отлетающие предметы, заготовки, элементы оборудования	4
Работы на высоте	4
Воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов	4
Соприкосновение с раскаленными частями оборудования	3
Обрушение и осыпь земляных масс, скал, камней и т.д.	3
Перемещаемые предметы, заготовки, материалы	3
Прочие	3
Транспортное происшествие на ж/д транспорте	2
Движущиеся машины и механизмы	2
Ручной инструмент	2
Контакт с оборудованием, находящимся под напряжением	2
Неконтролируемые выбросы	2
Укусы и ужаливание насекомых	1
Происшествие на а/т транспорте	1

Разрушение зданий, сооружений, конструкций, оборудования	1
Противоправные действия других лиц	1
Воздействие экстремальных температур	1
Всего	136

Причины несчастных случаев на горно-обогатительных предприятиях могут быть различными, но в большинстве случаев они связаны с нарушением правил безопасности, недостаточной подготовкой и обучением, несоблюдением техники безопасности, неправильным использованием оборудования, неблагоприятными условиями труда и несоответствием средств индивидуальной защиты.

Наиболее подробно причины несчастных случаев на горно-обогатительных предприятиях за 9 месяцев 2021 года представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Причины несчастных случаев

Причины	Количество
<b>Организационные причины:</b>	<b>210</b>
Нарушение требований ОТ	28
Неудовлетворительная организация производства работ	26
Нарушение трудовой и производственной дисциплины	23
Нарушение инструкции	14
Нахождение в опасной зоне	14
Недостаточный контроль со стороны руководителей	12
Не обеспечение работодателем безопасных условий труда	11
Невыполнение мероприятий, обеспечивающих безопасность работ	10
Отсутствие мер управления профессиональным риском (не разработаны)	8
Отсутствие/несоответствие локальных нормативных требований (документов)	8
Неудовлетворительное содержание рабочего места	7
Неудовлетворительное содержание территории	6

Отсутствие / несоответствие наряда-допуска, ППР, ключ-бирки	6
Неудовлетворительный контроль за состоянием оборудования	6
Недостатки в обучении/инструктировании	5
Неприменение СИЗ	5
Использование небезопасных приемов работы	5
Выполнение не порученной работы	4
Выполнение ремонтных работ на работающем оборудовании	4
Допуск не обученного, не аттестованного персонала	4
Несогласованные действия	3
Нарушение ПДД	1
<b>Технические причины:</b>	<b>27</b>
Конструктивные недостатки, недостаточная надежность оборудования	6
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	4
Несовершенство технологического процесса	4
Неудовлетворительное техническое состояние ограждений, конструкций, перекрытий/отсутствие ограждений	3
Недостатки в организации рабочего места/необорудованная опасная зона	3
Недостаточное освещение	2
Неудовлетворительное состояние дорог, ж/д путей	1
Нарушение технологического процесса	1
Отсутствие блокировок/систем контроля	1
Недостатки применяемых СИЗ	1
Прочие технические причины	1
<b>Прочие причины</b>	<b>31</b>
Личная неосторожность	29
Болезненное состояние (укус насекомого)	1
Противоправные действия	1

Таким образом, произведенный выше анализ подчеркивает актуальность проблемы снижения травматизма и необходимость соблюдения правил техники безопасности на горно-обогатительных предприятиях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ястребинская А.В., Едаменко А.С., Дивиченко И.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 11. С. 100-105.

2. Климова Е.В., Рыжиков Е.Н. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2017. № 1. С. 41-51.

3. Атанова Е.Н., Ястребинская А.В. Влияние метеорологических условий на перенос пылегазовых выбросов при проведении взрывных работ в карьере ао "Лебединский ГОК" // В сборнике: Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. 2019. С. 7-10.

4. Агошкова Я.А., Казанцева Е.А., Семейкин А.Ю. Анализ производственного травматизма в белгородской области по факторам возраста и стажа пострадавших // В сборнике: Молодежь и научно-технический прогресс. Сборник докладов XII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т.. 2019. С. 6-10.

5. Сашенко Л.А., Ястребинская А.В. Эксплуатация хвостохранилища лебединского гока в современных условиях // В сборнике: Наукоемкие технологии и инновации (XXIII научные чтения). Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. С. 31-35.

*Козлова А.М., Добрынин Д.Е., Аешин Н.С., Жуков А.В.  
Научный руководитель: Сомин В.А., д-р техн. наук, доц.  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия*

## **ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ БИОГУМУСА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

Сельское хозяйство является важнейшей сферой российской экономики, представляющей комплекс отраслей, связанных с получением и переработкой растительных и животных ресурсов. Основой сельского хозяйства является растениеводство, которое обеспечивает большую часть всего объема продовольствия в стране. Его продукция является как кормом в животноводстве, так и сырьем для различных отраслей промышленности. [1] Внедрение экологически ориентированных технологий и поиск новых альтернативных методов возделывания сельскохозяйственных культур является одним из важнейших факторов развития растениеводства. К ним относятся технологии, которые позволяют увеличивать объем получаемой продукции при минимальном воздействии на окружающую среду. Одним из примеров использования таких технологий в сельском хозяйстве является получение удобрений методом вермикомпостирования. Конечный продукт процесса – биогумус – представляет собой хорошую альтернативу удобрениям, активно используемым в наши дни, поскольку он насыщает почву необходимыми для роста растений питательными веществами, не нанося ей при этом вред.

Биогумус (от лат. vermicompost) представляет собой органическое удобрение, полученное путем деструкции дождевыми червями различных отходов, в том числе пищевой промышленности, животноводства, растениеводства. [2] Вермикомпост имеет ряд преимуществ по сравнению с другими удобрениями. Он содержит в своём составе много питательных веществ, а именно большое количество гуминовых кислот, гуматов, макро- и микроэлементов (азот, бор, фосфор, калий), необходимых для роста растений. Также дождевые черви насыщают почву антибиотиками, аминокислотами и ферментами, в результате чего полученный вермикомпост повышает защиту растений от различных заболеваний. [3]

Авторами проводились эксперименты по изучению ростостимулирующих свойств биогумуса и определению оптимальной

дозировки внесения его в грунт. Исходным сырьем для получения биогумуса послужила лузга подсолнечника, заселенная дождевыми червями двух видов: *Dendrobaena veneta* и *Eisenia fetida*. Были подготовлены образцы грунта массой 40 г с разным содержанием биогумуса в грунте: 20%, 50% и 80%. В качестве грунта использовался субстрат, серийно выпускаемый в продажу как почвенная смесь.

В качестве исследуемых культур использовались семена овса. Перед посадкой семена проращивали при температуре от 22 °С до 25 °С с поддержанием контакта с воздухом и необходимой влажности. Для обеспечения непрерывной освещенности в темное время суток производилось искусственное досвечивание. Через 10 дней с момента посадки семян проводилось измерение всхожести семян, массы ростков, а также длины надземной и подземной их частей.

Результаты проведенных исследований представлены на рисунках 1 и 2. Как видно, при увеличении концентрации биогумуса, полученного с использованием червей *Dendrobaena veneta* (дендробен), длина и масса побегов и корневой системы у образцов уменьшается. Всхожесть ростков овса оказалась максимальной при концентрации биогумуса 20 % от общей массы, а при больших концентрациях всхожесть составила 30 % (рисунок 1).

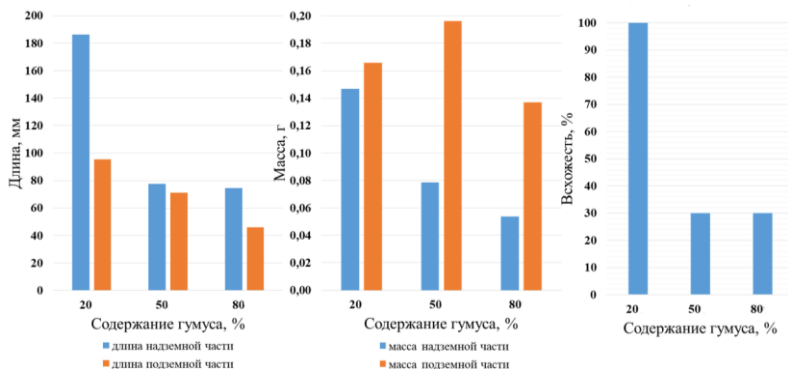


Рис. 1 Результаты биотестирования полученного биогумуса с использованием червей вида *Dendrobaena veneta*

В экспериментах при использовании червей вида *Eisenia fetida* (навозный) отмечено, что с увеличением содержания биогумуса в грунте длина корней уменьшается, в то время как их масса, а также масса надземной части, увеличивается. Всхожесть оказалась выше 60 % и была максимальной при наименьшей концентрации биогумуса (рисунок 2).



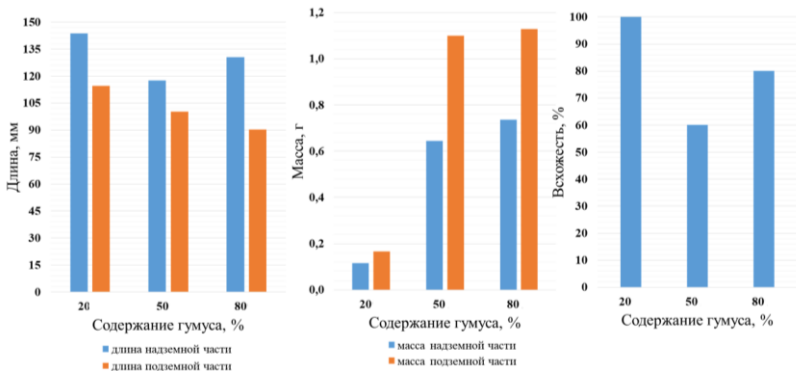


Рис. 2 Результаты биотестирования полученного биогумуса с использованием червей вида *Eisenia fetida*

Таким образом, полученный биогумус обладает достаточно высокими ростостимулирующими свойствами и способен значительно повысить интенсивность роста сельскохозяйственных культур. Рекомендуемое содержание биогумуса в составе грунта составляет от 20 % до 50 %.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сельскохозяйственное растениеводство / [Электронный ресурс] // ГРЕЙНРУС : [сайт]. — URL: <https://grainrus.com/articles/rastenievodstvo/> (дата обращения: 14.05.2023).
2. R. Sherman Vermicomposting / R. Sherman [Электронный ресурс] // NC STATE : [сайт]. — URL: <https://composting.ces.ncsu.edu/vermicomposting-2/> (дата обращения: 14.05.2023).
3. С. Межак Биогумус: что за удобрение и как правильно его применять / С. Межак [Электронный ресурс] // FertilizerDaily : [сайт]. — URL: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200410-biogumus-cto-zadobrenie-i-kak-pravilno-ego-primenyat/> (дата обращения: 15.05.2023).

*Коробков П.С., Божко У.А., Канивец И.В.*

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

## **АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА**

Строительство магистрального газопровода – это сложный и масштабный процесс, требующий множества работ и операций. Весь проект включает в себя такие этапы, как прокладка траншеи, установка опорных конструкций, сварка труб, монтаж и обслуживание оборудования. Все эти задачи выполняются трудолюбием и профессионализмом рабочих строительных и сварочных бригад. При возведении магистрального газопровода работники, особенно те, которые занимаются строительством и сваркой, сталкиваются с рядом вредных и опасных факторов, которые могут представлять угрозу их здоровью и безопасности. Эти факторы могут возникать в процессе работы на стройплощадке и включают в себя риски травм, воздействия вредных веществ, падений с высоты, физических перегрузок и контакта с опасными материалами.

Только за 2020-2022 года произошло свыше 40 аварий на магистральных газопроводах по информации с Ростехнадзора (рис.1).

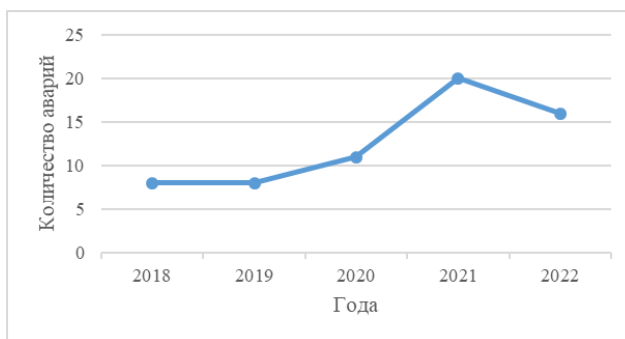


Рис. 1 Количество аварий в Российской Федерации за 2018-2022 г.

### 1) Риск термических ожогов.

При сварке магистрального газопровода работники подвергаются риску получения термических ожогов. Высокая температура и

плавящийся металл могут вызвать серьезные ожоги кожи и тканей. Для защиты от этого риска необходимо использовать соответствующую защитную одежду, включая специальные перчатки, фартуки и защитные очки, а также обучать работников правильным методам и техникам сварки.

#### 2) Инфекционные риски.

В процессе строительства магистрального газопровода работники могут подвергаться риску инфекций, особенно при работе в грязных или зараженных средах. Контакт с загрязненными поверхностями или поврежденной кожей может привести к заражению различными бактериями и вирусами. Предотвращение этого риска включает использование защитных перчаток и других средств индивидуальной защиты, а также поддержание хорошей гигиены и регулярное мытье рук.

#### 3) Вредное воздействие химических веществ.

Строительные материалы и химические вещества, используемые при строительстве и сварке магистрального газопровода, могут быть вредными для здоровья работников. Некоторые из них содержат токсичные или раздражающие компоненты, которые могут вызывать проблемы с дыханием, раздражение кожи и глаз, а также другие заболевания. Для защиты от этого риска необходимо использовать соответствующие средства индивидуальной защиты, проводить работу в хорошо вентилируемых помещениях и обеспечивать обучение работников правилам безопасного обращения

#### 4) Риск падения с высоты.

При строительстве магистрального газопровода работники часто вынуждены работать на высоте. Это может включать монтаж и ремонт опорных конструкций, установку труб на высоких конструкциях и другие работы. Работа на высоте представляет серьезный риск падения, что может привести к тяжелым травмам и даже смертельным исходам. Для предотвращения падений с высоты необходимо использовать надежные системы защиты от падений, такие как страховочные пояса, канатные системы и ограждения на рабочих площадках.

#### 5) Физические нагрузки.

Строительство магистрального газопровода требует от работников выполнения физически интенсивных задач, таких как подъем и перемещение тяжестей, копание траншей, установка и соединение труб и другие работы. Повышенная физическая нагрузка может приводить к перенапряжениям, мышечным травмам и другим повреждениям опорно-двигательного аппарата. Важно обучать работников

правильным методам подъема и переноса грузов, а также предоставлять достаточные перерывы и возможность отдыха для восстановления сил.

6) Риск контакта с опасными веществами.

При работе на стройплощадке магистрального газопровода работники могут сталкиваться с опасными веществами, такими как растворители, кислоты, лаки и другие химические вещества. Контакт с ними может вызывать раздражение кожи, аллергические реакции и даже отравления. Необходимо обучать работников правилам безопасной работы с химическими веществами, использованию защитных средств индивидуальной защиты, а также обеспечивать доступ к информации о химической безопасности и специальных мероприятиях в случае аварийного разлива или утечки веществ.

7) Риск электротравмы.

При строительстве магистрального газопровода работники могут сталкиваться с электрическими системами и оборудованием. Неправильное обращение с электрическими приборами и незащищенный контакт с электрическими проводами может привести к электротравмам, включая удар током или ожоги. Работники должны быть обучены правилам безопасности при работе с электричеством, использованию изолирующих средств и средств индивидуальной защиты, а также проводить регулярные проверки электрического оборудования на исправность.

Строительство магистрального газопровода включает в себя ряд вредных и опасных факторов, которые могут негативно повлиять на здоровье и безопасность работников, особенно тех, которые занимаются строительством и сваркой. Однако, с помощью соответствующей подготовки, использования средств индивидуальной защиты, соблюдения правил безопасности и регулярного обучения, можно существенно снизить риски и обеспечить безопасные условия труда для всех работников. Строительство магистрального газопровода является сложным и ответственным процессом, и защита работников должна быть приоритетной задачей для всех участников проекта.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Коробков П.С., Канивец И. В., Петрова В.А. Сравнительный анализ удельного веса численности работников, подвергающихся воздействию производственных факторов в строительстве в российской федерации // Образование. Наука. Производство. Материалы XIV Международного молодежного форума. - Белгород: Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. - С. 133-136.

2. Семейкин А.Ю., Токач Ю.Е., Выродов О.С., Балуев Т.В. Разработка автоматизированных систем мониторинга профессиональных рисков и условий труда для повышения безопасности предприятий нефтегазового комплекса // Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. - С. 245-247.

3. Условия труда // Федеральная служба государственной статистики URL: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://rosstat.gov.ru/working_conditions) (дата обращения: 10.03.2021).

4. 4.2. Результаты в области охраны труда | Отчет об устойчивом развитии ПАО «Газпром» // 2021 | Отчет об устойчивом развитии ПАО «Газпром» URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2019/4-safety/4-2-labour-protection/> (дата обращения: 10.03.2021).

**УДК 620.9.008**

***Костырев Д.О.***

***Научный руководитель: Беловодский Е.А., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА**

Сточные воды – это атмосферные воды и осадки, загрязненные в результате хозяйственной и производственной деятельности человека. Очень опасными загрязнителями являются биогенные элементы. Это элементы, входящие в состав живых существ и выполняющие определённые функции. Наибольшую угрозу для водоёмов представляют именно соединения азота и фосфора. Снижение загрязняющих веществ в сточных водах является чрезвычайно важной задачей.

Соединения азота и фосфора в сточных водах фиксируются всегда, но многократное сбрасывание в водоёмы вод, концентрация биогенных элементов в которых превышает допустимые нормы, ведёт к эвтрофикации водоёма. Эвтрофикация – это насыщение водоёма биогенами, приводящее к цветению вод. При этом нарушается процесс

саморегуляции в биоценозах. В результате повышения продуктивности растительности затрудняется попадание солнечных лучей в нижние слои водоёма, что препятствует фотосинтезу надонных растений и вызывает гибель гидробионтов вследствие дефицита кислорода. Также к дефициту кислорода ведут окислительные процессы.

Основными источниками попадания ионов фосфора в водоёмы являются хозяйственно-бытовые сточные воды. Самые распространённые формы фосфора, присутствующие в сточных водах — это органические соединения, ортофосфаты и полифосфаты. Основными источниками поступления в водоёмы ионов азота являются производственные сточные воды, хозяйственно-бытовые, воды. Азот поступает в воду в основном в качестве нитратов, нитритов, аммонийного азота и азота, связанного в органических соединениях.

Из-за неблагоприятного воздействия сточных вод на водоёмы существует необходимость сведения к минимуму содержание в них N и P. Для этого крайне важно подобрать оптимальную очистную установку. Также важным фактором регулирования содержания биогенов является их нормирование

Во всех странах предельно допустимые концентрации биогенных веществ являются различными. В России уровень ПДК загрязняющих веществ в сточных водах регламентируют ГН 2.1.5.1315-03 [9], а также СанПиН 4630-88 [10]. По действующим нормам при сбросе сточных вод в водоёмы культурно-бытового водопользования концентрация аммиака не должна превышать 2 мг/л, нитратов – 45 мг/л, нитритов – 3,3 мг/л, сульфата аммония – 1 мг/л, фосфора элементарного – 0,0001 мг/л, полифосфата – 3,5 мг/л. Для водоёмов рыбохозяйственного водопользования концентрации биогенных элементов ниже, чем для вод культурно-бытового водопользования. Поэтому санитарные органы требуют от очистных сооружений обязательного соблюдения таких концентраций: для аммиака – 0,05 мг/л; для иона аммония – 0,5 мг/л; для нитратов – 40 мг/л; для нитритов – 0,08 мг/л; для фосфатов 0,05 мг/л; для полифосфатов – 3 мг/л. Эти показатели регламентируются Перечнем рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное назначение [8]. Введены также допустимые концентрации фосфатов для водоёмов различного уровня трофности. Для олиготрофных водоёмов уровень фосфатов не должен превышать 0,05 мг/л, для мезотрофных – 0,15 мг/л, а для эвтрофных – 0,2 мг/л.

Рассмотрим самые распространённые физико-химические методы очистки сточных вод от соединений азота.

1. Электрохимический метод. Проводят электролиз 20%-ной морской воды при напряжении 7В. При этом происходит выделение гидроксида магния, который вступает в реакцию с ионами фосфора и аммиаком, содержащимися в сточных водах. А выделившийся на аноде хлор обеспечивает обеззараживание воды и частичное окисление органических веществ. В качестве катода используют сталь, а в качестве анода – пластинчатый графит.

2. Метод хлорирования активным хлором. При добавлении хлора к воде образуются 2 кислоты:  $\text{HClO}$  и  $\text{HCl}$ . Аммиак вступает в химическую реакцию с хлорноватистой кислотой, образуя хлорамины. Далее добавляют активный хлор, превращающий хлорамины в закись азота, которая улетучивается в атмосферу.

3. Ионный метод. Основан на процессах сорбции. Происходит обмен ионами между ионитом и раствором электролита. Для использования данного метода необходимы материалы, обладающие высокой избирательной способностью по отношению к азоту. Таким материалом является клиноптилолит. В качестве сорбента для удаления аммонийного азота может быть применён коксовый шлак или угольные золы.

Гидроксида аммония в сильнощелочной среде, полученной добавлением извести в сточные воды. В результате образуется газообразный аммиак. Обработанная вода попадает в сооружение типа градирен, которые заполнены насадками для увеличения площади аэрируемой поверхности. Но в результате образуется аммиак, загрязняющий атмосферу.

Удаление из сточных вод азота основано на процессах нитрификации и денитрификации. Но сначала должен пройти процесс аммонификации, так как основная масса азота в загрязненных водах находится в аммонийной форме. Он осуществляется ферментами, продуцируемыми микроорганизмами.

Нитрификация протекает в 2 стадии:

- окисление аммиака до нитритов;
- окисление нитритов до нитратов.

Процесс осуществляется только в аэробных условиях, так как бактерии-нитрификаторы являются облигатными аэробами. На первой стадии преобразования учувствуют бактерии вида *Nitromonas*, на второй – *Nitrobacter*. На скорость очистки влияют концентрация субстрата, температура и содержание растворенного кислорода.

Продукты нитрификации не безопасны, так как нитриты являются токсическими веществами. Также в ходе реакции выделяется кислота, понижающая рН воды, что вызывает ингибирование процесса

нитрификации. Для поддержания нейтральной среды обычно добавляют известь.

Далее проводят процесс денитрификации. Нитратный азот преобразуют в свободный азот, который отдувается при аэрировании в атмосферу.

Денитрифицирующими бактериями являются гетеротрофные организмы, использующие в качестве углеродного питания органические вещества. Такими бактериями являются *Achromobater*, *Aerobater*, *Alkaligenes*, *Balicus* и др. Этот процесс происходит только в анаэробных условиях, так как использование кислорода для микроорганизмов предпочтительнее. В процессе денитрификации образуется щелочь, поэтому рН среды увеличивается. На скорость реакции влияет состав органических соединений. Лучше всего использовать легко окисляемые соединения, такие как этанол и ацетат. Но не всегда это возможно, так как на выбор источника углерода влияет его цена и конструкция очистного сооружения. Перед биологической очисткой вода должна пройти предварительную очистку.

1. Метод электрокоагуляционной очистки. Для осаждения фосфатов в водную среду под действием электрического тока выделяют ионы железа и алюминия. При этом происходит образование мелкодисперсного коллоидного осадка фосфора. В это же время реагент вступает в реакцию со щелочами, находящимися в сточной воде, образуя осадок из хлопьев. Эти хлопья вызывают коагуляцию образовавшегося коллоидного осадка фосфата и взвешенных веществ, а также адсорбируют некоторую часть органических соединений. Далее осадок выводят из системы.

2. Адсорбция. Метод заключается в поглощении фосфора поверхностью сорбента. Сорбент может быть приготовлен из гранулированного оксида алюминия, или из нанесённых на волокнистый материал оксидов металлов. Часто используют доломит, обладающий высокой адсорбционной способностью.

3. Метод кристаллизации. Осуществляют кристаллизацию фосфатов на фильтрах или во взвешенном слое сточных вод с последующим удалением их из системы. В качестве затравочного материала могут использовать шлак доменных печей, костяной уголь.

Также возможно совместное удаление азота и фосфора этим методом, основанное на химическом взаимодействии ионов магния с фосфатами в аммиачной среде. В результате образуются нерастворимые кристаллические соли фосфата магния-аммония.

4. Метод удаления фосфатов в магнитном поле. В сточные воды вводят реагент, образующий нерастворимые соединения с фосфатами.



После добавляют магнитный материал и выводят осадок под действием магнитного поля. В качестве реагента может быть использована известь, а в качестве магнитного материала – порошок оксида железа.

Физико-химические методы не находят широкого практического применения в связи с высокими затратами, необходимыми на осуществление процессов, и сложностью эксплуатации.

Биологическая очистка сточных вод от фосфатов основана на том, что потребление их сверх нормального уровня вызывается у факультативных аэробов их стрессированием.

Фосфорнакапливающими микроорганизмами являются гетеротрофы, приспособляющиеся к аэробным и анаэробным условиям. В аэробных условиях полифосфаты и ортофосфаты усваиваются организмами активного ила, а растворенные формы органического фосфора минерализуются в ортофосфаты. За счет депонирования полифосфатов в клетках активного ила из сточных вод изымаются растворимые соединения фосфора.

Чем эффективнее нитрификация в аэротенках, тем больше накапливается фосфатов в клетках активного ила и тем больше они его отдадут во вторичных отстойниках. Остальное количество нерастворимых соединений фосфора улавливается активным илом в результате биосорбции, накапливаясь в избыточном активном иле.

Организмы активного ила используют фосфорсодержащие вещества как энергетический резерв. В анаэробных условиях эти бактерии потребляют легкоокисляемые субстраты, что сопровождается деградацией накопленных соединений фосфора. Энергия гидролиза фосфора расходуется на потребление органики и клеточные процессы, которые сопровождаются отдачей фосфора в воду. Результатом успешной анаэробной стадии являются накопления в бактериях органики и стимуляция потребления фосфора в последующей аэробной стадии. Такую очистку, как правило, производится в сочетании с процессами нитрификации и денитрификации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биологическая очистка сточных вод [Электронный ресурс] // URL: <https://o-vode.net/ochistka/stochnye/metody/biologicheskie> (дата обращения: 19.04.2021).
2. Биологическое удаление азота при очистке сточных вод [Электронный ресурс] // ООО «Экоинфест» URL: <https://www.ecosgroup.com/press/articles/biologicheskoe-udalenie-azota-pri-ochistke-stochnykh-vod/> (дата обращения: 24.04.2023).

3. Гогина Е. С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с.

4. Гудилина И. // Удаление фосфатов методом электрокоагуляции [Электронный ресурс] // ООО «Номитек» URL:[https://nomitech.ru/articles-and-blog/udalenie\\_fosfatov\\_metodom\\_elektrokoagulyatsii/](https://nomitech.ru/articles-and-blog/udalenie_fosfatov_metodom_elektrokoagulyatsii/) (дата обращения: 22.04.2023).

5. Новикова О. К. Очистка сточных вод от биогенных элементов : учеб.-метод. пособие ; М-во трансп. и коммуникаций респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 55с.

6. Беловодский Е.А., Щетинина И.А. Применение биомассы в энергетике // В сборнике: Фундаментальные исследования в естественнонаучной сфере и социально-экономическое развитие Белгородской области. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. С. 6-12.

#### **УДК 331.45**

***Кротова Д.Ю., Тупицын Д.А.***

***Научный руководитель: Мотовилова М.В., канд. техн. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия***

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМООПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ**

Строительство - одна из самых опасных отраслей производства. Это связано с использованием строительной техники, характером и спецификой строительных работ (работа на высоте, хранение и транспортировка строительных материалов, наличием траншей, ям и т. д.), которые часто выполняются на открытом воздухе в сложных климатических условиях, на территории функционирующих предприятий или в условиях плотной городской застройки.

Повышенная опасность строительных работ обусловлена тем, что даже незначительное нарушение норм безопасности может привести к серьезным травмам, гибели людей и материальному ущербу.

Поэтому основная задача в борьбе с травматизмом – это предупреждение и предотвращение несчастных случаев в организации, а также сохранение жизни работников.

Цель данной работы состоит в разработке мероприятий по снижению травматизма на участке фасадных работ в строительной организации.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Проанализировать современное состояние производственного травматизма в строительной отрасли;
2. Провести сравнительный анализ производственного травматизма по участкам;
3. С учетом полученных данных разработать мероприятия по снижению травматизма.

### **Производственный травматизм в строительной отрасли в РФ.**

По данным Фонда социального страхования РФ, в 2021 году строительная отрасль в Кировской области занимала шестое место по количеству зарегистрированных страховых несчастных случаев на рабочем месте (5367 страховых случаев), после таких отраслей экономики как: обрабатывающее производство (69624 страховых случаев); деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (31097 страховых случаев); сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство (19006 страховых случаев); транспортировка и хранение (18823 страховых случаев); обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха (12822 страховых случаев) [1].

Статистика показала, что самая частая причина травмирования в строительстве в 2021 году – это неудовлетворительная организация работ – 36% [2].

Для оценки уровня травматизма используются относительные статистические показатели (коэффициенты), а именно коэффициенты частоты, тяжести, а также трудовых потерь [3].

Коэффициент частоты (Кч) (1) характеризует число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за изучаемый период:

$$K_{ч} = (\text{Анс} / \text{Ч}) * 1000, \quad (1)$$

где Анс – число несчастных случаев; Ч – среднесписочное число работающих.

Коэффициент тяжести травматизма (Кт) (2) показывает среднее число дней нетрудоспособности, приходящееся на одного пострадавшего от несчастного случая за определенный период:

$$K_{т} = \text{Бд} / \text{Анс}, \quad (2)$$

где Бд – общее число дней нетрудоспособности; Анс – число несчастных случаев.

Коэффициент трудовых потерь (К<sub>тп</sub>) (3) - общее число дней нетрудоспособности, приходящихся на 1000 работающих за отчётный период:

$$K_{тп} = Kч * Kт, \quad (3)$$

За 2021 год в организации на сантехническом участке, участке металлоконструкций, участке панельного домостроения, участке по монтажу светопрозрачных конструкций, участке устройства пазогребневых перегородок, электромонтажном участке не произошло ни одного несчастного случая, поэтому Кч=0; Кт=0; Ктп=0.

На участке отделочных работ за 2021 год произошел один несчастный случай с потерей трудоспособности на 10 дней, следовательно Кч=1,8; Кт=10; Ктп=18.

На участке строительно-монтажных работ за 2021 год произошло два несчастных случая с потерей трудоспособности на 25 дней, следовательно Кч=3,6; Кт=12,5; Ктп=54.

На участке фасадных работ за 2021 год произошло пять несчастных случаев с потерей трудоспособности на 70 дней, следовательно Кч=8,9; Кт=14; Ктп=124,6.

На электротехническом участке за 2021 год произошел один несчастный случай с потерей трудоспособности на 13 дней, следовательно Кч=1,8; Кт=13; Ктп=23,4.

На основании анализа травмоопасности по участкам можно сделать вывод, что участок фасадных работ является наиболее травмоопасным и требует мероприятия по её снижению.

Мероприятия по снижению травмоопасности на предприятии должны происходить в соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.11.2021 №771н и Трудовым кодексом Российской Федерации от 20.12.2001 №197-ФЗ.

Предотвращение или снижение уровней воздействия и/или опасных производственных факторов в процессе производства работ осуществляется за счет обеспечения работников сертифицированными средствами индивидуальной защиты, а также путем замен и/или модернизации уже использующихся средств коллективной защиты.

Для гарантирования безопасности труда необходимо, чтобы работодатели оплачивали обязательные предварительные, периодические и прочие медицинские осмотры, организовывали обучение рабочих, руководителей и специалистов, проведение

инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

Для защиты здоровья работников необходимо обеспечить их аптечками для оказания первой помощи.

Чтобы снизить количество несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве, необходимо провести специальную оценку условий труда, оценить уровни профессиональных рисков.

**Техническое решение по снижению травмоопасности.** Для снижения риска падения с высоты при оштукатуривании зданий и сооружений было принято решение о использовании вертикальной тросовой анкерной линии на лестницах строительных лесов.

Основными элементами конструкции являются: стальной трос, крепежные элементы и блокирующее устройство ползункового типа (бегунок) – устройства останова падения.

**Принцип работы линии.** Перед подъемом или спуском с лестницы пользователь устанавливает блокирующее устройство к страховочной привязи. Конструкция бегунка позволяет устанавливать и снимать его с линии одной рукой, при этом в нем есть защита от неправильной установки. Также бегунок имеет встроенный амортизатор, который снимает энергию падения. В случае срыва бегунок фиксируется, останавливая падение в пределах 30 см.

Вертикальная тросовая анкерная линия соответствует стандартам:

1. ТР ТС 019/2011 Технический регламент таможенного союза. О безопасности средств индивидуальной защиты;

2. ГОСТ Р ЕН 353-2-2007 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты ползункового типа на гибкой анкерной линии. Часть 2. Общие технические требования. Методы испытаний

Размещение вертикальной тросовой анкерной линии на лестнице строительных лесов показано на рисунке 1.

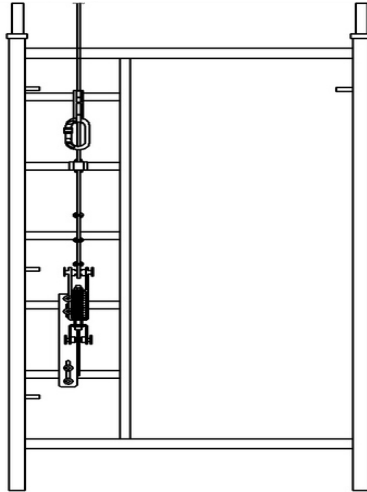


Рис. 1 Размещение вертикальной тросовой анкерной линии на лестнице строительных лесов

В данной статье был проведен анализ состояния производственного травматизма в строительной отрасли и определена сама частая причина травмирования – это неудовлетворительная организация работ на долю которой приходится 36%.

На примере конкретного предприятия был проведен сравнительный анализ производственного травматизма. По результатам анализа работники, выполняющие свои трудовые обязанности на участке фасадных работ больше всего подвержены риску травмирования.

На основании полученной информации был разработан ряд организационных мероприятий для снижения риска травмирования на данном участке, а также в качестве технического решения была применена вертикальная тросовая анкерная линия на лестнице строительных лесов, благодаря которой исключается возможность срыва при подъеме и спуске.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ф. № 7-травматизм "Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях. Таблицы из бюллетеня "Производственный травматизм в Российской Федерации в 2021 году" [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://rosstat.gov.ru/working_conditions)

2. Статистика травматизма – несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://блог-инженера.рф/охрана-труда/статистика-травматизма-нс-2019-2020.html>

3. ГОСТ 12.0.230.3–2016 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности

*УДК 691.55:666.914*

*Кудинов В.В., Володченко А.Н.*

*Научный руководитель: Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ СВИНЦА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА**

В мире существует множество видов излучений, но самым опасным является ионизирующее излучение, ибо оно способно вызвать необратимые физико-химические изменения в организме человека. Одним из самых распространённых видов ионизирующего излучения является рентгеновское излучение. Рентгеновское излучение используется во многих сферах, таких как промышленная радиография, медицинская радиография. С развитием технологий количество источников рентгеновского излучения будет только расти. В связи с этим необходимо вводить в эксплуатацию новые легкие, прочные и высокоэффективные экранирующие материалы, которые структурно, функционально и эффективно блокирует данные опасные формы излучения. Среди таких материалов выделяются композиционные материалы на гипсовых вяжущих с тяжелыми наполнителями [1,2]. В представленной работе в качестве наполнителей для гипсовых вяжущих предлагается использовать оксиды свинца такие как:  $\beta$ -PbO,  $\alpha$ -PbO<sub>2</sub> и  $\beta$ -Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Поэтому целью работы являлось исследование влияния оксидов свинца на физико- механические характеристики строительного гипса.

Свинец и его соединения эффективно поглощают рентгеновское и радиоактивное излучение, хорошо ослабляют фотонное излучение и подавляют гамма-излучение, поглощают коротковолновое электромагнитное излучение. Соединения свинца не являются дефицитными и по токсичности значительно уступают металлическому свинцу, обладают высокой плотностью (8920–9550 кг/м<sup>3</sup>). Гипсовые вяжущие вещества широко используются в производстве различных

отделочных материалов и смесей, обладают повышенной огнестойкостью. Гипсовые вяжущие содержат около 21 % связанной воды, водород которой будет тормозить быстрые нейтроны [3,4]. Структура материалов на основе строительного гипса представлена удлиненными призматическими кристаллами, часто растущими из одного центра, что создает значительную меза – и макропористую структуру [5]. При стандартном водогипсовом отношении пористость может составлять до 47-55 %. Введение в гипсовое вяжущее тонкомолотых добавок оксидов свинца позволит уменьшить пористость получаемого материала, улучшить его физико-механические характеристики и получить более плотный отделочный материал, задерживающий ионизирующее излучение [6]. В представленной работе исследовано 3 композиции: строительный гипс с наполнителем  $\alpha$ -PbO<sub>2</sub>, строительный гипс с наполнителем  $\beta$ -PbO и строительный гипс с наполнителем  $\beta$ -Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. В качестве замедлителя сроков схватывания строительного гипса использовали Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> в количестве 0,5 %. Известно, что тонкомолотые отходы стеклобоя в отличие от тонкомолотой золы гидроудаления, доменного шлака, боя керамзита и кирпича, не увеличивают В/Т, а наоборот уменьшают его [7,8]. Установлено, что оксиды свинца ( $\beta$ -PbO,  $\beta$ -Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>,  $\alpha$ -PbO<sub>2</sub>) также уменьшают В/Т строительного гипса. Небольшие добавки (до 10 %) оксидов свинца в строительный гипс влияют на физико-механические характеристики материала незначительно. При этом  $\beta$ -Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> и  $\beta$ -PbO увеличивают прочность, а  $\alpha$ -PbO снижает прочность вяжущего. Плотность композиционных материалов на основе строительного гипса и оксидов свинца не зависит от природы оксида свинца и изменяется от 1200 кг/м<sup>3</sup> (Г-4) до 2000 кг/м<sup>3</sup> (состав с 80 % наполнителя). Это связано с тем, что плотность оксидов свинца изменяется незначительно и находится в пределах 8920 – 9630 кг/м<sup>3</sup>.

Важным фактором, влияющим на прочностные свойства композиционных гипсовых материалов, является гранулометрия наполнителя и заполнителя.

На основании теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность использования оксидов свинца в производстве гипсосодержащих композиционных материалов для биологической защиты от ионизированного излучения. Показано, что физико-механические характеристики композиционных материалов зависят от природы оксида свинца. В процессе гидратации оксиды свинца сами не изменяются, но значительно влияют на формирование и рост кристаллов гипса. Природа оксида свинца незначительно влияет на



плотность композиционных гипсосодержащих материалов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гурвич А.М. Физические основы радиационного контроля и диагностики. М.: Энергоиздат, 1989. 169 с.
2. Широков А.В., Черкашина Н.И., Ястреб В.В. Перспективы разработки и применения радиационно-защитных композиционных материалов в жизнедеятельности человека / сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. С.655-660.
3. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник / Под общ. ред. А.В. Ферронской. М.: Изд-во АСВ, 2004. 488 с.
4. Чернышева Н.В., Шаталова С.В., Евсюкова А.С., Фишер ХанцБертрам. Особенности подбора рационального состава композиционного гипсового вяжущего // Строительные материалы и изделия. 2018. Том1. №2. С. 45–52.
5. Klimenko V. G. Influence of modifying composition of gypsum binders on the structure of composite materials // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1118 (2018) 012019 doi:10.1088/1742-6596/1118/1/012019.
6. Баженов Ю.М., Королев Е.В., Самошин А.П., Королева О.В. Выбор заполнителя для радиационно-защитных бетонов вариатропнокаркасной структуры // Региональная архитектура и строительство. 2009. №1. С. 9–13.
7. Клименко В.Г. Многокомпонентные активаторы твердения композиционных ангидридовых вяжущих: монография. Белгород: Издво БГТУ, 2018. 172с.
8. Клименко В.Г., Павленко В.И., Гасанов С.К. Модифицирование многофазовых гипсовых вяжущих отходами тарного стеклобоя // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 35–39.

УДК 331.453

*Кулешова А.О.*

*Научный руководитель: Королев И.В., канд. техн. наук, доц.  
Национальный исследовательский университет «Московский энергетический  
университет», г. Москва, Россия*

## **МОЛНИЕЗАЩИТА СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: АНАЛИЗ МЕТОДИК И ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Молниезащита является важной составляющей в проектировании и строительстве зданий и сооружений, так как молнии могут нанести серьезный ущерб оборудованию и структурам, а также представлять опасность для человеческой жизни.

Проблема молниезащиты зданий и сооружений является актуальной для современного общества, поскольку молнии могут вызывать значительный ущерб объектам, их электрооборудованию и, что немаловажно, представлять опасность для жизни и здоровья людей. С развитием науки и технологий появляются новые подходы к решению данной проблемы, и сегодня уже существует несколько методик молниезащиты, каждая из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки.

Традиционная молниезащита основана на использовании молниеприемников и заземлителей. Молниеприемники устанавливаются на высоких местах зданий и сооружений, а заземлители обеспечивают безопасное отведение электрического заряда молнии в землю. Активные системы молниезащиты, такие как Early Streamer Emission (ESE), представляют собой устройства, которые вырабатывают искровой разряд заранее, обеспечивая противодействие молнии и защищая объект от прямого удара. Эти системы обладают высокой эффективностью защиты и могут быть установлены на сложных объектах. Бесконтактные системы молниезащиты, такие как Dissipation Array System (DAS), используются для предотвращения образования молнии путем равномерного распределения электрического заряда в атмосфере вокруг защищаемого объекта. Такие системы обеспечивают эффективную защиту от молний и невозможность поражения молнией при правильной установке [1].

В целом, каждый из рассмотренных подходов к молниезащите имеет свои достоинства и недостатки. Выбор конкретного метода молниезащиты зависит от множества факторов, таких как тип и

сложность объекта, географическое расположение, климатические условия и доступный бюджет.

Современные технологии и разработки в области молниезащиты постоянно совершенствуются, что позволяет улучшать и оптимизировать существующие системы. Исследования направлены на повышение эффективности защиты от молний, снижение стоимости и сложности установки и обслуживания систем молниезащиты.

Традиционная молниезащита с применением молниеприемников и заземлителей является самым распространенным и давно используемым методом обеспечения безопасности зданий и сооружений от молний. Этот подход предполагает установку молниеприемников на наиболее высоких точках объекта, таких как крыши, башни или мачты. Молниеприемники собирают электрический заряд от молний и направляют его к заземлителям, которые в свою очередь обеспечивают безопасное отведение электрического тока в землю.

Плюсы традиционной молниезащиты:

- Простота конструкции и установки: молниеприемники и заземлители могут быть установлены практически на любом объекте, и их монтаж не требует сложного оборудования или специализированных навыков.

- Низкая стоимость: в сравнении с другими методами молниезащиты, традиционная система является более доступной с точки зрения материальных затрат и трудозатрат на установку.

Однако у традиционной молниезащиты есть и недостатки:

- Ограниченная эффективность: в некоторых случаях, особенно при сложной конфигурации объекта или особенностях окружающей среды, традиционная молниезащита может не обеспечить полную защиту от ударов молний.

- Необходимость регулярного технического обслуживания: для поддержания эффективности молниезащиты необходимо проводить периодические проверки состояния молниеприемников и заземлителей, а также их очистку от грязи, ржавчины и других загрязнений.

Тем не менее, традиционная молниезащита продолжает оставаться популярным решением для многих объектов благодаря своей простоте и доступности. В то же время, современные технологии и разработки позволяют улучшать этот метод, увеличивая его эффективность и надежность [2].

Активные системы молниезащиты, такие как Early Streamer Emission (ESE), представляют собой современный и более продвинутый подход к защите объектов от молний. В отличие от традиционной

молниезащиты, активные системы предполагают использование специальных устройств, которые инициируют искровой разряд заранее, контролируя образование молнии и предотвращая прямой удар молнии в защищаемый объект.

Плюсы активных систем молниезащиты:

- **Высокая эффективность:** активные системы молниезащиты, благодаря своим особенностям, обеспечивают более надежную и полную защиту объектов от молний по сравнению с традиционной молниезащитой.

- **Применимость для сложных объектов:** активные системы молниезащиты могут быть установлены на объектах различной сложности и конфигурации, что обеспечивает универсальность их использования.

Однако, активные системы молниезащиты также имеют некоторые недостатки:

- **Высокая стоимость:** активные системы молниезащиты, как правило, требуют больших капиталовложений для приобретения и установки оборудования, а также для обслуживания и поддержания работы системы.

- **Сложность проектирования и монтажа:** активные системы молниезащиты требуют специализированного проектирования и монтажа, что может потребовать привлечения квалифицированных специалистов и оборудования.

Несмотря на свои недостатки, активные системы молниезащиты являются перспективным направлением в области молниезащиты, и их использование может существенно повысить уровень безопасности зданий и сооружений. С развитием технологий и научных исследований, активные системы молниезащиты продолжают совершенствоваться, что в перспективе может привести к снижению их стоимости и упрощению процесса установки и обслуживания.

Бесконтактные системы молниезащиты, такие как Dissipation Array System (DAS), представляют собой инновационный подход к обеспечению защиты объектов от молний. В отличие от традиционных и активных систем молниезащиты, бесконтактные системы направлены на предотвращение образования молнии путем равномерного распределения электрического заряда в атмосфере вокруг защищаемого объекта [3].

Плюсы бесконтактных систем молниезащиты:

- **Эффективность:** бесконтактные системы молниезащиты обеспечивают высокий уровень защиты объектов от молний, так как они

предотвращают образование молнии в непосредственной близости от защищаемого объекта.

- **Универсальность:** бесконтактные системы молниезащиты могут быть применены для защиты различных объектов, включая жилые и промышленные здания, транспортные средства, коммуникационные и энергетические объекты.

Тем не менее, у бесконтактных систем молниезащиты также имеются некоторые недостатки:

- **Сложность проектирования и монтажа:** бесконтактные системы молниезащиты требуют специализированного проектирования и установки, а также координации с другими системами, такими как системы заземления.

- **Высокая стоимость:** бесконтактные системы молниезащиты обычно имеют более высокую стоимость по сравнению с традиционными и активными системами молниезащиты, что может стать препятствием для их широкого использования.

Бесконтактные системы молниезащиты являются перспективным и эффективным решением для обеспечения защиты объектов от молний. Они предлагают новый подход к молниезащите, который может значительно улучшить безопасность зданий и сооружений. Однако, несмотря на свои преимущества, бесконтактные системы молниезащиты все еще сталкиваются с проблемами, связанными со сложностью проектирования, монтажа и высокой стоимостью.

Для большей наглядности сведем достоинства и недостатки в таблицу.

Таблица – Результаты сравнения

	Достоинства	Недостатки
Активные системы	Высокая эффективность Возможно применение для сложных объектов	Высокая стоимость Сложность монтажа
Бесконтактные системы	Эффективность Универсальность применения	Сложность проектирования и монтажа Высокая стоимость

Анализ существующих методик молниезащиты показывает что все они требуют доработок для повышения эффективности и доступности.

Для традиционной молниезащиты предлагается разработать новые материалы и конструкции молниеприемников и заземлителей, чтобы увеличить их эффективность и продолжительность службы. Кроме того, можно внедрить автоматизированные системы контроля и

обслуживания для своевременного выявления и устранения возможных проблем.

В отношении активных систем молниезащиты следует проводить исследования и разработки в области улучшения эффективности и надежности работы системы, а также снижения стоимости и сложности установки и обслуживания. Возможным решением может стать использование модульных конструкций, которые позволят сократить время монтажа и облегчить процесс обслуживания.

Для бесконтактных систем молниезащиты целесообразно исследовать и разрабатывать новые технологии и материалы, которые могут повысить эффективность системы и снизить ее стоимость. Важным направлением является интеграция бесконтактных систем молниезащиты с другими системами безопасности и защиты объектов, что позволит сократить затраты на установку и обслуживание [4].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Домашов В.В., Дюкин С.Н. Молниезащита электроустановок: учебное пособие. – М.: Издательский дом НИУ «МЭИ», 2016. – 148 с.
2. Иванов В.А. Молниезащита зданий и сооружений: учебник для вузов. – М.: Издательство САФАВА, 2014. – 256 с.
3. Мартынов Ю.А., Мартынова О.Ю. Молниезащита объектов транспорта: учебное пособие. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2019. – 156 с.
4. Хаймович М.И. Молниезащита электроустановок: учебное пособие. – М.: Издательство Академии электротехнических наук, 2016. – 128 с.

**УДК 623.746-519**

*Ляхович М.Д., Минаков И.В., Пушкин Н.А.*

*Научный руководитель: Бузикова О.М., канд. биол. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

## **АНАЛИЗ И МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ СОСТОЯЩИЕ НА ВООРУЖЕНИИ МЧС РОССИИ. ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ**

Современные беспилотные авиационные системы представляют собой наукоемкую, высокотехнологичную область и являются одним из

наиболее многообещающих направлений развития авиации, поэтому представленное исследование является весьма перспективным направлением. Когда нам говорят про беспилотные летательные аппараты, мы представляем себе скрытные и смертоносные самолеты, патрулирующие зону военных действий. Впрочем, БПЛА меняют свою область применения на более благоприятную и мирную.

Главное назначение БПЛА – борьба с лесными пожарами, отслеживание пожарной обстановки на больших площадях, но акцент в данной статье хотелось бы уделить в применении БПЛА при ведении поисково-спасательных работ.

В настоящее время в системе МЧС России на оснащении реагирующих подразделений находится 1591 единица беспилотных авиационных систем (далее - БАС), в том числе: 1544 единицы вертолетного (мультироторного) типа,; 37 единиц самолетного типа [1]. из них 132 единицы оснащены тепловизорами что в общей сумме является ничтожной цифрой, остальные БПЛА по своей сути это аппараты с весьма скромными характеристиками и на борту имеют слабые камеры.

Большую часть Вооружения БПЛА в МЧС России является Phantom 3 Professional Представляющее собой следующую генерацию квадрокоптеров DJI. Он способен записывать видео 4К и транслировать видеосигнал высокой четкости в своей стандартной комплектации. Камера интегрирована в подвес, для максимальной устойчивости и весовой эффективности при минимальном размере. При отсутствии GPS сигнала, технология Визуального позиционирования гарантирует точность зависания [2].



Рис. 1 БПЛА Phantom 3 Professional

Но даже такие впечатляющие характеристики показали весьма слабую эффективность применения их в ночное время суток, особенно в условиях арктической зоны где существует такое явление как полярная ночь, где темное время суток с сентября по май составляет значительное время.

Для более эффективного применения БПЛА при ведении Поисково-спасательных работ считаю необходимым проведения модернизации данных аппаратов путем замены штатной камеры на тепловизионный комплекс типа FLIR Duo. Данный аппарат совместим с фирменным программным пакетом FLIR Tools, позволяющим настраивать параметры съемки и превращать полученные изображения в профессиональные отчеты.



Рис. 2 Тепловизионный комплекс типа FLIR Duo

Кроме того, данная модель подходит для установки на популярные серии дронов DJI (Phantom 3, Phantom 4) с минимальными доработками и затратами. [3]

На сегодняшний день сложилась сложная внешнеполитическая ситуация, поэтому считаю необходимым создание тепловизионных комплексов типа FLIR Duo на мощностях предприятия ЦНИИ «Циклон» (входит в «Росэлектронику») со 100% комплектующими Российского производства, что также удешевит модернизацию данных летательных аппаратов. ЦНИИ «Циклон» уже выпускает тепловизионные модули. Устройство разработано и используется в производствах полностью на отечественных комплектующих. [4]



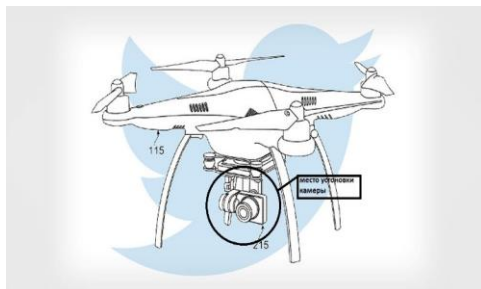


Рис. 3 Наглядное изображение места установки тепловизионных комплексов

Основными целями данной модернизации являются:

1. повысить результат при ведении поисково-спасательных работ в темное время суток и сокращение времени поиска.



Рис. 4 Изображение с монитора оператора БПЛА при ведение поисково-спасательных работ в темное время суток с использованием телевизионного комплекса

2. снижение вероятности потери дорогостоящих беспилотников.



Рис. 5 Потеря БПЛА, его последствия.

3. снижение расходов федерального бюджета путем модернизации уже имеющихся на вооружении БПЛА, а не закупка дорогостоящих тепловизионных комплексов.



Рис. 6 Оператор БПЛА МЧС России

4. Снижение расходов ГСМ при ведении поисково-спасательных работ путем быстрого и точного определения место положения пострадавших.

Для достижения поставленных целей необходимо решить ряд организационных вопросов, таких как создание тепловизионных комплексов отечественного производства, но после их решения мы получим еще более положительные результаты при ведении поисково-спасательных работ и как следствия сохранение жизни и здоровье граждан, попавших в опасную ситуацию. А это является самой важной задачей МЧС России!

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий  
<https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/tehnika/aviacionnaya-tehnika/bespilotnye-letatelnye-apparaty>

2. Методические рекомендации по созданию, оснащению и порядку применения аэромобильных групп территориальных органов МЧС России. (утверждены 30.05.2014 г.) Методика обращения с БПЛА.  
<https://fireman.club/statyi-polzovateley/bespilotnyie-letatelnyie-apparatyi-v-mchs-rossii-vidyi-i-klassifikatsiya/>

3. Сайт «Все о квадрокоптерах»  
<https://mykquadrocopter.ru/teplovizor-dlya-drone/#i-4>
4. Сайт ЦНИИ «Циклон» <https://cyclone.su/>

*УДК (504:574):331,4*

*Максименко А.А.*

*Научный руководитель: Сайфетдинов А.Р., канд. экон. наук, доц.  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
г. Краснодар, Россия*

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОПИСАНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сельское хозяйство стало одним из ключевых секторов экономики многих стран мира. Но, несмотря на важность этого сектора, производство пищевых продуктов всё ещё сопряжено с негативными последствиями для экологии: загрязнением водных ресурсов, уменьшением биоразнообразия, заболеванием почв и пестрой экосистемы и так далее. В этой статье представлено исследование использования инновационных технологий для поддержания экологической безопасности в сельском хозяйстве и оценим, какие технологии представляют наибольшие перспективы для сельского хозяйства, чтобы создать экологически устойчивые процессы в этом секторе.

Инновационные технологии для поддержания экологической безопасности

Сельское хозяйство – одна из главных причин загрязнения окружающей среды и глобальных изменений климата. Но технологические достижения в этом секторе, если использовать их правильно, могут значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду. Применение инновационных технологий в сельском хозяйстве лежит в основе создания экологически устойчивой, безопасной и производительной агроэкосистемы, которая позволит сохранить ресурсы планеты и обеспечить пищевую безопасность и устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Одной из ключевых технологий для поддержания экологической безопасности является принцип устойчивого землепользования. Это подразумевает установление оптимального соотношения между устойчивым использованием земли, сохранением естественных

ресурсов и максимизацией производительности. Они включают в себя использование современных технологий для управления животными и кормами, а также эффективного использования энергии, воды и других ресурсов. Основными технологиями и инструментами являются использование биологических мониторинговых систем для улучшения продуктивности и снижения вредности; применение генетически модифицированных культурных растений, позволяющее улучшить устойчивость растений и повысить плодородие почвы, а также использование гербицидов, которые не токсичны для окружающей среды, с пониженной токсичностью, а также защищающие растения от вредных насекомых.

Другой важной технологией является использование биотехнологий для создания более эффективных методов пестицидов и удобрений, включая создание биологических препаратов и использование ферментов на основе микробиологических технологий. Альтернативные методы пестицидов, использующие перекись водорода и другие биологические растительные защитные средства, по сравнению с традиционными химическими методами, обладают большей эффективностью и обеспечивают более высокую устойчивость растений и лучшее пищевое качество. Инновации в области использования удобрений включают использование специальных растительных препаратов из кишечной флоры животных для увеличения плодородия почвы, таким образом предотвращая загрязнение воды и снижая парниковый газ.

Технологии биологического контроля также являются важной составляющей в своде мер по улучшению экологической безопасности в сельском хозяйстве. Например, использование бактерий, противостоящих болезням животных, а также эффективных методов отпугивания вредных насекомых, таких как использование ультразвуковой технологии и феромонного контроля могут содержать биоразнообразие в сельскохозяйственных экосистемах, сокращать использование вредоносных химикатов и защищать сельскохозяйственные культуры.

#### Интеграция инновационных технологий

В развитии и применении инновационных технологий в сельском хозяйстве большое значение имеет их интеграция. Обеспечение интеграции различных методик, оборудования и инновационных решений является ключевым аспектом в создании систем для управления сельскохозяйственными экосистемами с целью достижения эффективности в использовании ресурсов и улучшения экологической безопасности.

Один из таких примеров является интеграция различных технологий для улучшения управления землей, водой и другими ресурсами, что позволяет минимизировать загрязнение земли и воды, а также повысить производительность. Особое внимание уделяется эффективности энергии ресурсоэффективным методам управления землями, таким как поливы с использованием гидропонных систем, что позволяет использовать меньше воды, а также получать максимальный урожай, снижая при этом количество затраченной энергии и затрат на транспортировку продуктов.

Ещё один пример интеграции технологий – использование современных электронных систем управления и мониторинга для контроля за использованием ресурсов в реальном времени. Такой подход позволяет регулировать использование воды, удобрений и пестицидов в зависимости от скорости роста растений, погодных условий и других факторов. Это помогает технологически обеспечивать более аккуратное и эффективное использование ресурсов.

Одним из ключевых технических средств, которые могут содействовать инновационным технологиям в сельском хозяйстве, является использование дистанционного зондирования. Эта технология использует спутниковую и другую высокотехнологичную аппаратуру для создания карт и контролирования земляного покрова, отражая в реальном времени состояние растительности, влажность почвы, а также уровень засушливости и запасов воды. Эта технология имеет как научный, так и практический потенциал для улучшения управления сельскохозяйственными экосистемами и повышения эффективности использования ресурсов, в том числе для управления комплексами сельскохозяйственных культур.

В этой научной статье рассмотрены проблемы, связанные с экологической безопасностью в сельском хозяйстве и возможности применения инновационных технологий для создания экологически устойчивой и безопасной агроэкосистемы. Выявлены наиболее перспективные инновационные технологии, такие как биотехнологии, биологический контроль, дистанционное зондирование и интеграция технологий в сельском хозяйстве. Правильное применение таких технологий позволит обеспечить экологическую безопасность в сельском хозяйстве, стать эффективнее в использовании ресурсов и улучшить качество пищевых продуктов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Попова, М. М. Проблемы экологической безопасности сельского

хозяйства / М. М. Попова, Е. Н. Смертина // Финансово-экономическая безопасность Российской Федерации и ее регионов: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Симферополь, 24 сентября 2021 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2021. – С. 235-237.

2. Цифровые технологии в управлении экологической безопасностью и охраной труда в сельском хозяйстве: Научное издание / Н. Н. Новиков, Н. Т. Сорокин, С. В. Митрофанов [и др.]; Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ). – Рязань - Москва: Институт технического обеспечения сельского хозяйства - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ", 2019. – 222 с. – ISBN 978-5-87021-076-6.

3. Максименко, А. А. Инновационные процессы в растениеводстве: роль цифровизации в развитии аграрного сектора / А. А. Максименко, А. Р. Сайфетдинов // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1497-1499.

4. Цифровая технология комплексной оценки экологической опасности и охраны труда в сельском хозяйстве / Н. Н. Новиков, С. В. Митрофанов, Н. Т. Сорокин [и др.] // . – 2019. – № 4(52). – С. 41-47.

#### **УДК 621.311**

***Максимов С.П., Маслов И.Н., Маслова Г.Д.***

***Научный руководитель: Рябенков Н.Г., д-р физ.-мат. наук, проф.***

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА НА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КПД И СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

На данный момент основными видами электростанций являются тепловые электростанции, гидроэлектростанции и атомные электростанции.

Рассмотрим тепловые электростанции. Теплоэлектростанции работают на не возобновляемых ресурсах, в основном это природный

газ, уголь и мазут. Так в Китае, лидере по производству электроэнергии, 80 % электроэнергии вырабатывается на угольных электростанциях, а в мировой электроэнергетике на долю ТЭС приходится более 60 %. Значительными недостатками данного вида являются: низкий КПД, использование не возобновляемых природных ресурсов и достаточно неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

На долю гидроэлектростанций приходится около 15 % от мировой выработки электроэнергии. На ГЭС электрическая энергия вырабатывается путем преобразования кинетической энергии потока воды. Гидроэлектростанции являются эффективным источником энергии, так как у них высокий КПД и они используют возобновляемые источники энергии, однако у них есть свои недостатки, это дорогое и долгое строительство, затопляемость территорий, загрязнение рек, а также нарушение естественной миграции рыб.

На долю атомных электростанций приходится примерно 12 % вырабатываемой энергии. Этот вид электростанций достаточно экологически чистый, топливо на котором они работают можно назвать неисчерпаемым, а электроэнергия, вырабатываемая на таких станциях относительно дешёвая. Но в следствие экологических катастроф вызываемой такой станцией при аварии и необходимости захоронения ядерных отходов существует множество опасений при строительстве.

На альтернативные источники энергии (ВЭС, СЭС) же приходится около 2 % выработки энергии.

В 2008–2021 гг. средний уровень КПД на российских электростанциях был на уровне 36–37 %, а удельный расход топлива на производство киловатт-часа электроэнергии за эти годы снизился всего на 1,5 %.

Для повышения КПД установки и уменьшения, таким образом, расхода топлива на каждый выработанный киловатт-час на тепловых паротурбинных станциях надо применять целый ряд мероприятий.

Совершенствование термодинамических циклов, использование новых типов энергетических установок дает возможность снизить удельный расход топлива на производство электроэнергии и тем самым уменьшить вредные выбросы в окружающую среду. Для этих целей возможно применение циклов с двумя или тремя рабочими телами, что дает возможность существенного повышения КПД электростанций.

Надо отметить, что 33 % соответствовало уровням нижней границы эффективности. Низкий уровень КПД является следствием того, что для обеспечения конкурентоспособности электроэнергии станции большую часть топлива тратили на производство тепла, производимого на устаревшем оборудовании.

Без перехода на новые технологии невозможно обеспечить энергоэффективность, энергосбережение и увеличение КПД с 30–40 до 55–80 %. Развитие и использование энергосберегающих технологий базируются, с одной стороны, на привлечении к ответственности за нарушение норм, с другой стороны, на создании экономических стимулов.

В настоящее время одним из факторов развития энергетики являются экологические требования. Мероприятия по повышению уровня экологической безопасности направлены на значительное уменьшение количества вредных выбросов в окружающую среду, на их локализацию и ограничение зоны распространения.

1. Снизить количество вредных веществ, выбрасываемых непосредственно в окружающую среду, путем усовершенствования методов очистки дымовых газов.

2. Предварительная подготовка топлива для сжигания, совершенствование организации и технологии топочных процессов, обеспечивающих полноту сжигания топлива и повышающих эффективность использования топлива, должны дать определенный эффект.

3. Результатом мероприятий, направленных на совершенствование тепловых схем и энергетического оборудования электростанций, могут стать повышение их энергетической эффективности, снижение удельного расхода топлива на 1 кВт·ч электроэнергии и соответственно уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

4. В области атомной энергетики мероприятия по повышению экологической чистоты АЭС будут развиваться в направлении совершенствования реакторов ВВЭР, БН, повышения уровня их радиационной безопасности. Широкое распространение получают высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы. Важным их преимуществом является возможность использования сверхкритических давлений в паросиловом цикле, что позволяет повысить КПД АЭС до 40 %. Значительно повысятся требования к безопасности и надежности, защите АЭС при проектировании, строительстве и эксплуатации.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Титов А.В., Осипов Б.М., Хамматов А.Р. и др. Применение программного комплекса ГРАД для исследований стационарных энергетических установок // Тяжелое машиностроение. 2009. № 6. С. 9–11. EDN KNWFEZ.



2. Осипов Б.М., Титов А.В., Хамматов А.Р. Инструментальная среда исследования газотурбинных установок // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2009. № 1. С. 22-25. EDN KPSXOT.

3. Шишин А.А., Титов А.В., Осипов Б.М., Кривоносова В.В. Исследование впрыска воды и подвода пара в проточную часть энергетической газотурбинной установки ГТЭ-65 // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2012. № 9-10. С. 47-51. EDN PLRDHL.

4. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р., Горлов А.Н. Влияние водородного топлива на работу газотурбинной установки при работе на оптовом рынке электрической энергии и мощности // Международный технико-экономический журнал. 2022. № 1. С. 17-26.

5. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Ахметшин А.Р., Савина М.В. Добавление водорода к топливному газу для повышения энергетических характеристик газотурбинных установок // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2021. Т. 25. № 3(158). С. 342-355. DOI 10.21285/1814-3520-2021-3-342-355.

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

7. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Титов А.В., Ахметшин А.Р. Газовая турбина, работающая в составе тепловой электрической станции с водородным накопителем // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» 2023, № 1(406), С. 23-35. DOI 10.15518/ijsee.2023.01.023-035. EDN ZZEXPK.

8. Марьин Г.Е., Сопина Ю.В. Перспективы применения водорода в энергетике // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля – 20 2021 года. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. С. 4160-4163. EDN DFRRQF.

9. Сопина Ю.В., Марьин Г.Е. Влияние технологий аккумулирования электрической энергии на развитие возобновляемых источников энергии // Международная научно-техническая конференция молодых ученых, Белгород, 25–27 мая 2020 года. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. С. 4430-4433. EDN RZFYRH.

*Мальцева К.А.*

*Научный руководитель: Мальцев А.В., канд. техн. наук, доц.  
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия*

## **МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ СКЛОНОВ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ РЕК**

В России оползнеопасными являются около 40% территории [1], к числу которых относятся районы Средней и Нижней Волги. Первопричиной оползневых явлений на данной территории можно назвать особенности гидрогеологического строения берегов, осложненные подмывающей деятельностью весенних вод [2]. По данным [3] на территории Приволжского Федерального округа в 2021г. активизация оползневого процесса заняла первое место среди прочих опасных региональных экзогенных геологических процессов.

Потеря устойчивости отдельных склонов, как правило, не так катастрофична, в отличие от прочих стихийных бедствий, таких как ураган, землетрясение или наводнение. Одновременно с этим суммарный ущерб от разрушения склонов по всей береговой линии значительно выше. Городская инфраструктура, сооружения различного назначения, здания, инженерные коммуникации, расположенные в зоне оползней, могут быть подвержены деформациям. С точки зрения градостроительства и геотехнической безопасности застройка по береговой линии может спровоцировать активизацию ряда склоновых явлений, из которых наибольшую угрозу представляют оползневые процессы. При этом стоит отметить, что оползни, проявляющиеся на берегах водоемов, могут стать причиной локальных цунами. Например, большое количество населенных пунктов Самарской области в Кинельском, Волжском, Богатовском, Кошкинском, Ставропольском районах, территориально находясь по берегам рек Сок, Кинель, Самара, Большой Иргиз и др., расположены в зоне риска оползневых процессов, протекающих в настоящее время.

Для стабилизации оползневых склонов чаще всего прибегают к методам искусственного улучшения физико-механических свойств грунтов, прежде всего связанных с повышением прочности и снижением водопроницаемости. Разработкой и внедрением этих методов занимается раздел науки, называемый технической мелиорацией грунтов.

Техническое мелиорирование ведут согласно проектной документации, разработанной по проведенным инженерно-

геологическим исследованиям в зоне риска конкретного оползневого склона. [4]. Выделяется три группы мероприятий:

- гидрогеомеханические (кольматация, дренаж, уплотнение);
- геохимические (инъекционное закрепление грунтов различными вяжущими и температурная);
- геотехнические (армирование грунтов) [5].

Гидромеханические и геохимические способы улучшения грунтов являются действенными, поскольку каждый из них направлен на заполнение или удаление пор в грунте, что делает его плотным. Однако если смотреть с позиции наносимого экологического вреда, применение таких методов негативно воздействует на компоненты окружающей среды.

Армирование грунта позволяет улучшить физико-механические качества толщи грунта основания. Данное техническое мероприятие подразумевает совместную работу армирующих элементов с массивом грунта. В грунтовый массив помещают арматуру, которая не связана конструктивно выпусками с фундаментом либо омоноличиванием. Конструкции армирования должны иметь значительное сцепление и трение, достаточные прочностные характеристики сжатия и растяжения.

Технология устройства армирующих элементов в грунтовом массиве и их геометрия базируется на физико-механических свойствах грунтов с учетом конкретно решаемых задач. Армирование грунта подразделяется по характеру расположения армирующих элементов, по материалу элементов, по способу производства работ.

Конструктивное положение армирующих стержней может быть вертикальным (Рис. 1 а, б), горизонтальным (Рис. 1 в, г, д), наклонным в одном направлении (Рис. 1 е), наклонным в двух и более направлениях (Рис. 1 ж, з), прерывистым и в виде различного ряда ячеистых структур (Рис. 1 и, к), объемно-дисперсным.

По материалу армирующих элементов армирование грунта подразделяется на выполняемое из железобетонных элементов; закрепленного грунта, в том числе по струйной или бурсмесительной технологии; металлических элементов; геотекстиля, полимерных пленок, волокон, нитей, кордовой ткани.

Выбор технологии выполнения армирования грунтовых сооружений и их оснований в значительной степени зависит от характера грунтовых массивов и особенностей напластований грунтов [6].

Армирование стальной и железобетонной арматурой предвещает ее «короткую жизнь» в грунте вследствие подверженности коррозии.

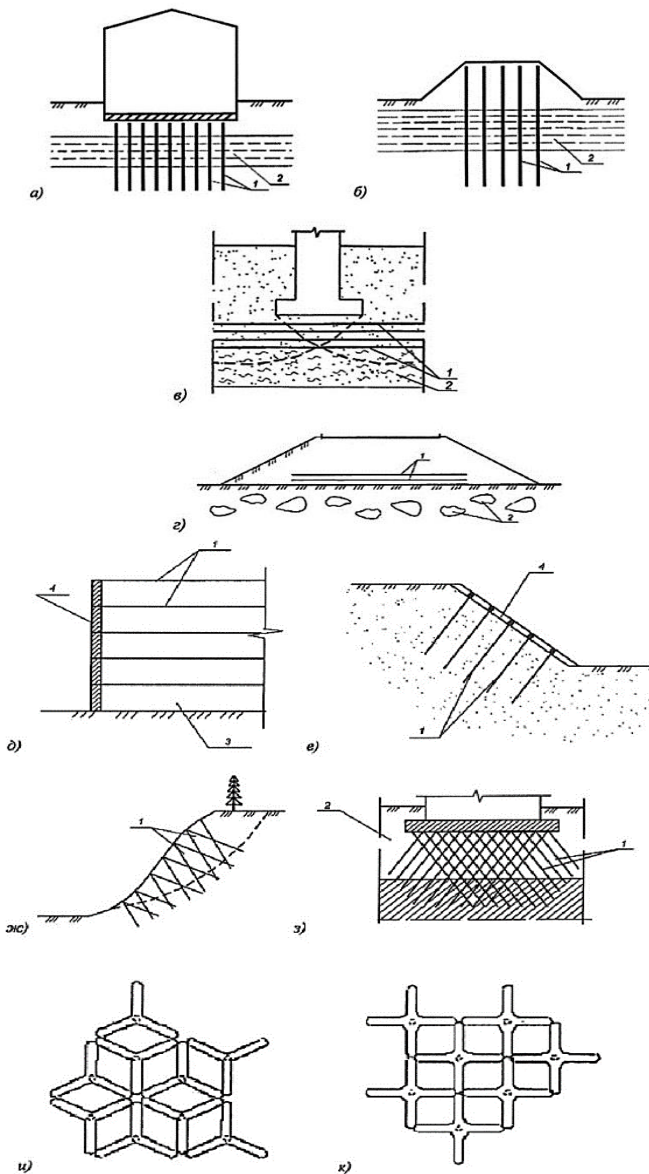


Рис. 1 Схемы усиления основания армирующими элементами:

1 – армирующие элементы; 2 – слабый грунт;

3 – насыпной грунт; 4 – облицовка

Несущие способности арматуры в значительной мере ослабевают. Образовавшееся из-за отслоек материала пустое пространство в грунте основания приводит к его деформациям. Поэтому в настоящее время широкое развитие получает применение геосинтетиков в качестве материала армирующих стрежней. Преимущества такого материала: химическая безопасность, неподверженность агрессивным воздействиям кислот, щелочей, тепла, влаги, значительный срок службы, составляющий несколько десятков лет, качество и надежность в эксплуатации, снижение материалоемкости, простота и быстровозводимость защитного сооружения, и др.

Согласно [7] в 2023 году в Самарской области предполагается оползневая опасность средней активности. Опираясь на инженерно-геологический опыт прошлых лет, стоит сделать акцент на важности проведения эффективных противооползневых и берегоукрепительных мероприятий в регионе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Разумов В.В., Болов В.Р., Разумова Н.В. и др. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации / под ред. С.К. Шойгу. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2010. 696 с.
2. Еврейсков В. Е. Борьба с оползнями в приволжских городах / В.Е. Еврейсков // Известия Сибирского Технологического Института [Известия СТИ]. 1929. Т. 50. 6 с.
3. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2021 году. Вып. 45. 414 с.
4. Малинников А.Н. Техническая мелиорация грунтов / А.Н. Малинников. 2019. № 1-1(41). С. 62-64. EDN VWATDE.
5. Техническая мелиорация грунтов [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 14.04.2023).
6. СП 22 13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* (с Изменениями № 1, 2, 3). М.: Стандартинформ, 2020. 204 с.
7. Смелова С.С., Зверьков М.С. Мелиоративные мероприятия и сооружения в практике укрепления грунтов береговых склонов и ландшафтов с оползневой активностью // Природообустройство. 2019. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meliorativnye-meropriyatiya-i-sooruzheniya-v-praktike-ukrepleniya-gruntov-beregovyh-sklonov-i-landshaftov-s-opolznevoy-aktivnostyu> (дата обращения: 18.04.2023).

*Марченкова Е.Н.*

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

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III) МЕТОДОМ РЕАГЕНТНОГО ОСАЖДЕНИЯ**

Сточная вода характеризуется содержанием ионов трехвалентного железа в промывных стоках и отработанных технологических растворах.

Ионы железа относятся к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения за счет поступлений из источников водоснабжения, в процессе транспортировки. Железо в воде может находиться в истинно растворенном состоянии и в виде коллоидного раствора; в виде комплексных соединений с неорганическими и органическими лигандами, в различных суспендированных в воде твердых частицах [1].

Железо относится к группе тяжелых металлов. Избыток железа способен накапливаться до токсической концентрации в органах и тканях, включая суставы, печень, эндокринные железы и сердце. Железо может создавать питательную среду для роста вредных микроорганизмов и клеток злокачественных опухолей. В кислой среде ионы железа проникают в ткани и действуют самостоятельно как токсины.

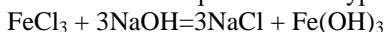
При  $pH > 3,5$  железо (III) может быть в водной фазе только в виде комплекса, при  $pH > 8$  не может существовать в растворе в виде свободных ионов, не связанных в комплекс и железо (II). Трехвалентное железо, или окисленное, присутствует в воде в коллоидной форме (образует очень мелкие частицы рыжего цвета). Вода, содержащая трехвалентное железо, часто содержит и некоторую долю двухвалентного железа [1, 2].

Обезжелезивание сточных вод является одной из самых сложных задач в водоочистке. Для удаления железа из сточных вод применяют аэрацию, реагентные методы, электродиализ, обратный осмос, коагуляцию, сорбцию и др. Универсального экономически оправданного метода удаления железа на данный момент нет. Большое число различных загрязнений в промышленных сточных водах обуславливает и многочисленные методы, приемы и технологические

схемы, используемые при их очистке. Применение одного метода малоэффективно, в технологических схемах очистки комбинируют методы. Выбор метода удаления железа или их комбинации в большей степени зависит от конкретного состава сточных вод [2, 3].

Наиболее экономически оправданным и перспективным является реагентный метод, основанный на осаждении ионов трехвалентного железа в виде нерастворимых гидроксидов. Реагентами могут быть гидроксиды натрия и калия, карбонат натрия, сульфиды натрия [4].

При применении в качестве реагента гидроксида натрия реакция осаждения трехвалентного железа протекает по уравнению:



В процессе осаждения необходимо строго контролировать величину pH в пределах 8-8,5 ед. и подбирать оптимальную дозировку реагента.

Для повышения результатов очистки стоков целесообразно использовать коагулянты и флокулянты. Наиболее распространенные коагулянты - соли алюминия, железа или их смеси:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  (pH=5-7,5),  $\text{NaAlO}_2$  (pH=9,3-9,8),  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . В качестве флокулянтов могут использоваться различные природные, неорганические, синтетические вещества [4].

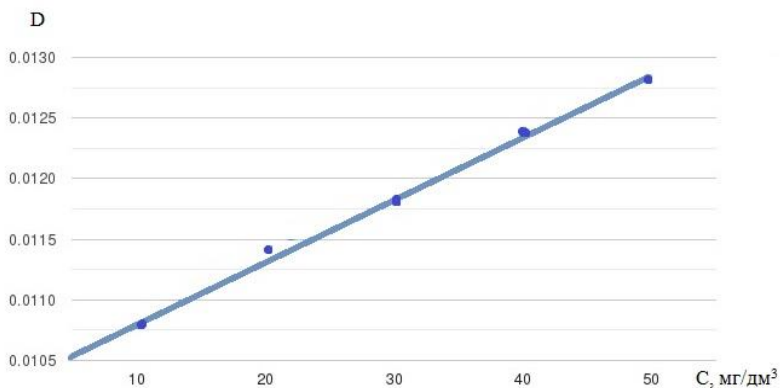


Рис. 1 Калибровочный график концентрации ионов железа (III).

Содержание Fe (III) в очищенных растворах определяли по стандартной методике с сульфосалициловой кислотой по методу калибровочного графика (ФЭК АР-101, длина волны 420нм).

В пробы модельной сточной воды с начальной концентрацией ионов Fe (III)=54 мг/дм<sup>3</sup> прибавляли восстановитель – 3н раствор NaOH в объеме 1,5; 3; 5; 10; 15 мл.

Выпавший в ходе реакции осадок Fe(OH)<sub>3</sub> отфильтровывают. В полученных фильтратах на ФЭКе определяют остаточное содержание ионов Fe (III) и эффективность очистки сточной воды.

Степень очистки сточной воды  $\eta$  определяют по формуле:

$$\eta = \frac{C_{\text{нач}} - C_{\text{кон}}}{C_{\text{нач}}} \times 100\%,$$

где  $C_{\text{нач}}$  – концентрация ионов трехвалентного железа в исходной сточной воде, мг/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{кон}}$  – концентрация ионов трехвалентного железа в очищенной сточной воде, мг/дм<sup>3</sup>.

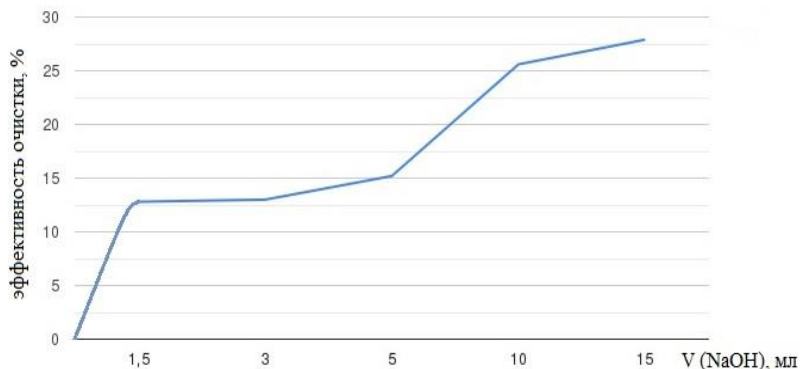


Рис. 2 График зависимости эффективности очистки сточной воды от ионов железа (III) от количества добавленного адсорбента – раствора 3н NaOH.

Таким образом, установлено, что максимальная эффективность очистки – 27,9% достигается при расходовании 15 мл раствора 3н NaOH на 50 см<sup>3</sup> сточной воды. Было извлечено 15,07 мг ионов железа (III).

Для удаления ионов трехвалентного железа из загрязненных вод рекомендуется использование щелочного реагента.

Исследовано удаление ионов двухвалентного железа из сточных вод методом реагентного осаждения 3Н раствором NaOH до образования нерастворимых хлопьев Fe(OH)<sub>3</sub>. Максимальная эффективность очистки от ионов железа (III) при этом составила 27,9% при расходе щелочного реагента 15 мл на 50 мл железосодержащего модельного стока.



При выборе метода удаление железа из воды следует учитывать экономические затраты на строительство и эксплуатацию установок, их эффективность и полный химический состав воды.

*Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Степанова С.В. Очистка модельных вод от ионов трехвалентного железа сточными водами производства целлюлозы из отходов злаковых культур // Вестник технологического университета. - 2017. - Т.20, №16. - С. 137-141.

2. Филатова Е.Г., Дударев В.И., Соболева А.А., Помазкина О.И. Обезжелезивание сточных вод углеродными сорбентами// Водное хозяйство России. - 2012. - № 3. - С. 90-98.

3. Гайдукова А.М., Похвалитова А.А., Конькова Т.В., Стоянова А.Д. Влияние солесодержания на эффективность очистки сточных вод от ионов железа (III) электрофлотосорбционным методом // Известия вузов. Химия и химическая технология. - 2022. - Т. 65, Вып. 12. - С. 119-125.

4. Филатова Е.Г. Обзор технологий очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, основанных на физико-химических процессах// Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2015. - № 2 (13). - С. 97-109.

5. Смоленская Л. М., Латыпова М. М., Свергузова С. В. Технология очистки сточных вод: метод. указания к выполнению лаб. работ. - Белгород: БелГТАСМ, 2001. - 62 с.

*УДК 349.6*

*Мелешкова Т.Ю.*

*Научный руководитель: Гранкина С.В., канд. экон. наук, доц.*

*Самарский государственный технический университет,*

*г. Самара, Россия*

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В СФЕРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В современном мире сохранение окружающей среды и ее защита являются приоритетными задачами для государственных органов и

общественности в целом. Контроль и надзор в сфере окружающей среды – это система мер, направленных на соблюдение установленных законодательством правил и стандартов, а также на предотвращение и устранение экологических происшествий и аварий [1]. Значение контроля и надзора в сфере окружающей среды заключается в защите окружающей среды от негативного воздействия человеческой деятельности, а также в сохранении здоровья населения. Кроме того, контроль и надзор способствуют устойчивому развитию экономики и общества в целом.

По Федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 года, термин «окружающая среда» описывает совокупность природных компонентов, природных объектов, а также объектов антропогенного влияния. [1]. Государственный контроль и надзор в сфере окружающей среды означают наблюдение за деятельностью предприятий, организаций и граждан, которые могут оказывать влияние на ее состояние. Это включает в себя проверку соблюдения правил и стандартов, установленных законодательством, а также принятие мер по предотвращению нарушений. Государственный экологический контроль (надзор) охватывает все меры, которые направлены на соблюдение правил и норм окружающей среды, а также контроль за объектами в области экологии [2].

Государственный контроль и надзор в сфере решает следующие задачи:

- Оценка воздействия на окружающую среду производственную, строительную и транспортную деятельность. Такая оценка помогает определить возможные риски и причины неприемлемых последствий для окружающей среды [3]. Компания Coca-Cola проводит оценку своего воздействия на окружающую среду с помощью методологии Life Cycle Assessment (LCA). Она позволяет оценить воздействие компании на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла продукта. Если рассматривать российский опыт, то можно найти свидетельства аналогичного отношения и российских предприятий к вопросам соблюдения требований экологического законодательства [4].

- Соблюдение экологических требований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов. Это включает контроль за соблюдением нормативов расхода воды, выброса вредных веществ и других экологических параметров. Примером компании, которая соблюдает требования при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, может быть ИКЕА. Компания активно работает над уменьшением своего воздействия на окружающую среду, используя экологически чистые материалы и технологии в своих проектах. Она

также проводит аудиты своих производственных объектов и устанавливает цели по сокращению выбросов в атмосферу, водоотведению и утилизации отходов. Кроме того, ИКЕА активно работает над повышением энергоэффективности своих зданий и продуктов, снижая тем самым свой углеродный след. В результате такой деятельности компания получила множество наград и признаний за свой вклад в сохранение окружающей среды. Самарские предприятия, формирующие инфраструктуру территории, очень ответственно относятся к соблюдению требований при проектировании и строительстве [5].

- Мониторинг и контроль за соблюдением требований к охране окружающей среды на производственных предприятиях. В рамках этой задачи проводится проверка на соответствие производственных процессов требованиям экологической безопасности, правильности хранения и утилизации отходов и т.д. ООО «Татнефть» - одна из крупнейших нефтегазовых компаний России. Компания осуществляет контроль за водоотведением и обращением с отходами. ООО «Татнефть» также принимает меры по сокращению потребления природных ресурсов, в том числе энергии и воды. Кроме того, компания проводит регулярные экологические мониторинги и аудиты на своих объектах, а также участвует в проектах по охране окружающей среды и социальной ответственности. Например, в 2020 году ООО «Татнефть» запустила проект «Зеленый коридор», который направлен на создание зеленых насаждений на территории нефтедобывающих предприятий и снижение уровня шума и пыли.

- Мониторинг состояния окружающей среды и ее изменений. Примером такой компании может быть Shell: она собирает данные о состоянии окружающей среды на своих нефтегазовых месторождениях, а также на объектах по добыче, транспортировке и переработке нефти и газа. Она проводит мониторинг качества воды, состояния почвы, атмосферного воздуха, а также изучает растительный и животный мир в районах своей деятельности. Shell использует эти данные для улучшения своих экологических показателей. Компания также публикует отчеты о своих экологических показателях и прогрессе в достижении целей по охране окружающей среды.

- Принятие мер по предотвращению и ликвидации экологических аварий и катастроф. В случае возникновения экологической аварии, контролируется проведение работ по ограничению ущерба. Примером может быть Газпром нефть. Компания вводит новые технологии и обучает своих сотрудников правилам безопасности, проводит регулярные проверки на своих объектах и участвует в проектах по

охране окружающей среды. Например, в 2019 году Газпром нефть запустила проект «Экологическая безопасность на Арктике», который направлен на минимизацию воздействия на окружающую среду при разработке нефтегазовых месторождений в Арктике. Компания также активно сотрудничает с государственными органами и общественными организациями для предотвращения экологических аварий и ликвидации последствий.

Проведение контроля и надзора в сфере окружающей среды является необходимым условием для сохранения здоровья населения и защиты окружающей среды. В России государственный экологический контроль осуществляется рядом органов и институтов, таких как Министерство экологии и природных ресурсов, Росприроднадзор, Государственная экологическая инспекция, а также региональные и муниципальные органы власти [6]. Эти органы следят за состоянием окружающей среды, обеспечивают соблюдение законодательства в сфере природопользования и экологии, а также принимают необходимые меры для предотвращения и ликвидации экологических проблем. Основным предметом государственного экологического контроля является природопользование. Это означает, что все виды деятельности, связанные с использованием природных ресурсов, должны соблюдать требования законодательства и не приводить к разрушению экологической стабильности. К таким видам деятельности относятся добыча полезных ископаемых, лесозаготовка, сельское хозяйство, строительство, транспорт и многие другие. Органы государственного экологического контроля занимаются отслеживанием состояния окружающей среды путём мониторинга качества атмосферного воздуха, водных ресурсов, чистоты почвы, а также контролируют уровень шума и вибрации [7]. В случае выявления нарушений экологических норм и правил они принимают меры по предотвращению и устранению проблем.

Также государственный экологический контроль включает в себя контроль за соблюдением требований по обращению с отходами. Органы экологического надзора следят за тем, чтобы все виды отходов были утилизированы или переработаны в соответствии с законодательством, а также контролируют загрязнение территорий. Таким образом, предмет государственного экологического контроля широк и включает в себя множество направлений. Важно, чтобы все органы экологического надзора работали слаженно и эффективно, чтобы обеспечить безопасность окружающей среды и сохранение природных ресурсов для будущих поколений [7].

Таким образом, государственный контроль и надзор в области окружающей среды является необходимым, так как позволяет уменьшить негативное воздействие на природу и здоровье людей, а также гарантировать соблюдение законодательных требований в этой сфере. Поэтому государственные органы должны продолжать активно осуществлять контроль и надзор, чтобы сохранить природные ресурсы и обеспечить благоприятную экологическую ситуацию в России. Поэтому, чтобы сохранить природные ресурсы, обеспечить экологическую безопасность и достичь устойчивого социально-экономического развития, необходим государственный контроль.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 года.

2. Государственный контроль в сфере охраны окружающей среды: учебно-практическое пособие / под ред. А.Г. Гречухина, А.А. Колесниковой, Е.В. Лукьяновой. – М.: Издательство Юрайт, 2019.

3. Гранкина С.В. Развитие регионального рынка строительных материалов на основе системы баланса спроса и предложения / С.В. Гранкина // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2020. – № 9 (191). – С. 17-25.

4. Гизатуллина О.М., Гранкина С.В. Логистические затраты российских предприятий / О.М. Гизатуллина, С.В. Гранкина // Вестник СамГУПС. – 2018. – № 1 (39). – С. 30-40.

5. Гранкина С.В. Развитие транспортно-логистической системы Самарской области / С.В. Гранкина // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель, 2016. – С. 830-834.

6. Государственный контроль в сфере охраны окружающей среды: учебное пособие / под ред. В.Н. Шмакова, В.В. Бабичева, Н.А. Лукьяновой. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

7. Организация и проведение государственного контроля в сфере охраны окружающей среды: методические рекомендации для государственных органов, осуществляющих государственный контроль / под ред. М.В. Дмитриева, И.В. Лугового, А.В. Смирновой. – М.: Издательство Юрайт, 2018.

*Мельниченко А.В.*

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

## **ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ИЗ СВИНЦОВО-БОРАТНОГО СТЕКЛА НА ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ МАТЕРИАЛА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА**

Не смотря губительное действие ионизирующего излучения, люди продолжают использовать его в своих интересах так, например, АЭС являются источником экологически чистой и дешевой электроэнергии, при этом кроме ядерно-энергетической отрасли ядерные технологии широко используются в медицине, дефектоскопии, приборостроении, диагностике, разведке полезных ископаемых, что также требует разработки мер для биологической безопасности объектов и эффективных защитных материалов [1,2].

С этой целью была проведена работа по получению отделочных радиационно-защитных материалов на основе строительного гипса и свинцово-боратного стекла. Разработанный материал представляет собой гипсовую матрицу с наполнителем из молотого свинцово-боратного стекла (СБС). Сырьем для получения добавки послужили оксид свинца (II) и борная кислота в качестве стеклообразователя, процесс плавки проводился в соответствии с известными технологиями [3-5].

Исследование показало, что с увеличением количества наполнителя СБС предел прочности на сжатие ( $R_{сж}$ ) уменьшается (Рис. 1). В интервале количеств добавки наполнителя 10-20 масс. % и 40-60 масс. % наблюдается стабилизация механическая прочность на сжатие композиций. На первом участке отмечено уменьшение количества гидратной воды у гипса, что указывает на неполную гидратацию гипса. Негидратированным остается порядка 12,5-14,2 % сульфата кальция. У холостых проб это количество меньше и равно 9,6 %. Второй участок, наоборот, связан с увеличением количества гидратной воды до 19,25-19,54 %, что даже несколько выше, чем у холостых проб. Для композиций с количеством добавки СБС 10-20 масс. % отмечено небольшое снижение плотности материала (Рис. 2). В общем же плотность материала с увеличением количества добавки СБС растет, достигая величины 2,0 г/см<sup>3</sup> при количестве добавки 80 масс. %.

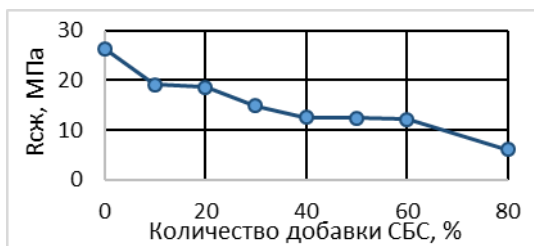


Рис. 1 Влияние добавок СБС на прочность Г-5

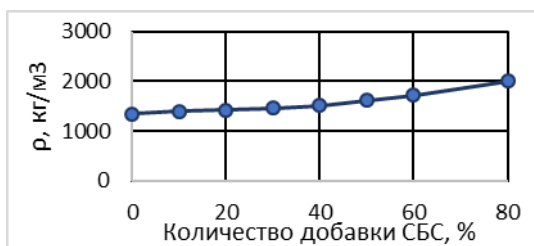


Рис. 2 Влияние добавок СБС на плотность Г-5

Изучение полученного композиционного материала при помощи сканирующего электронного микроскопа. позволяет утверждать, что частицы наполнителя равномерно распределяются в характерных для структуры гипса пустотах.

Анализ рентгенограмм композиций позволил обнаружить рефлексы, соответствующие  $PbO_2$  или  $CaSO_4$ . Оксид свинца (IV) возникает вследствие окисления оксида свинца (II), а сульфат кальция как результата не полной гидратации гипса.

Как итог, изучен характер влияния добавки СБС на физико-механические характеристики композиционного материала для биологической защиты от ионизирующего излучения на основе строительного гипса. Определены оптимальные соотношения добавки и матрицы, а также особое внимание уделено процессу производства свинцово-боратного стекла. Также путем изменения соотношений производитель может получить материал с требуемыми ему свойствами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гурвич А.М. Физические основы радиационного контроля и диагностики / А.М. Гурвич. М.: Энергоиздат 1989. 169 с.

2. Дубровский В.Б. Радиационная стойкость строительных материалов. М.: Стройиздат 1977. 149 с.

3. Шелби Дж. Структура, свойства и технология стекла / Дж. Шелби. М.: Мир. 2006. 255 с.

4. Мазеев Л. Я. Боратные стекла / Л. Я. Мазеев. Минск: Издательства Академии наук БССР. 1958. 172 с.

5. Дубровский В. Б. Защитные свойства борсодержащих бетонов / В. Б. Дубровский. М.: Атомная энергия 1967. Т. 23. № 1. 50 с.

### **УДК 331.453**

*Милькова Д.С., Стукалец А.А.*

*Научный руководитель: Мотовилова М.В., канд. техн. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

## **УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА СВАРЩИКА ПОСРЕДСТВОМ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Для любого предприятия немаловажным является повышение работоспособности сотрудников, это достигается не только постоянным улучшением условий труда работников, но и организованной работой охраны труда. В зависимости от специфики работы методы улучшения условий труда могут отличаться, но главная задача работодателя состоит в сохранении жизни и здоровья работника.

Целью данной работы является улучшение параметров воздушной среды рабочего места сварщика.

Для достижения данной цели были определены следующие задачи:

- 1) проанализировать условия труда посредством специальной оценки условий труда;
- 2) выполнить расчет производительности местного отсоса.

При выполнении сварочных работ возникают опасные и вредные производственные факторы, такие как: движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки и материалы; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенный уровень шума на рабочем месте; опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень электромагнитных излучений; химические факторы (сварочные аэрозоли); физические перегрузки [1].



Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны является одной из основных опасностей, влияющих на сварщика, которая в большей мере зависит от сварочной дуги. Высокая температура сварочной дуги способствует интенсивному окислению и испарению металла, флюса, защитного газа, легирующих элементов. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запыленности и загазованности производственных помещений.

Основными компонентами пыли при сварке и резке сталей являются окислы железа, марганца и кремния. В пыли могут содержаться другие соединения легирующих элементов. Токсичные включения, входящие в состав сварочного аэрозоля, и вредные газы при их попадании в организм человека через дыхательные пути могут оказывать на него неблагоприятное воздействие и вызывать ряд профзаболеваний (нейротоксикоз, пневмокониоз, профессиональная экзема, пылевой бронхит, бронхиальная астма).

На рабочем месте сварщика была проведена специальная оценка условий труда, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1- Специальная оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование фактора производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Химический	3.2
Шум	3.1
Неионизирующие излучения	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2

Данное рабочее место является вредным, что подразумевает льготы для работника, а именно: надбавка к заработной плате за работу во вредных условиях труда, которая составляет не менее 4% от оклада [2], а также ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, продолжительность которого не менее 7 дней [3].

Государство требует от работодателей максимально сокращать вредные и тяжёлые условия труда, регламентируя работу промышленных предприятий и вводя специальные меры по защите здоровья и окружающей среды. К этим мерам в первую очередь относится применение средств коллективной и индивидуальной защиты, средств очистки воздуха.

Важным условием для обеспечения чистого воздуха в зоне сварочных работ является применение общеобменной и местной вытяжной вентиляции для обеспечения притока чистого воздуха.

Проанализировав опасные и вредные производственные факторы, возникающие в результате сварки, а также результаты специальной оценки условий труда рабочего места сварщика, мы пришли к выводу, что для улучшения условий труда, наиболее комфортным и безопасным будет применение передвижного механического фильтра (рис.1), который будет очищать воздух в рабочей зоне от сварочного аэрозоля, образующегося при сварке.

Фильтрующий элемент на бумажно-тканевой основе позволяет осуществить полномасштабную очистку воздуха от аэрозолей (в том числе сварочного) и мелкодисперсной сухой неслипающейся пыли, выделяющейся при различных производственных процессах. Фильтр имеет колеса, которые позволяют перевозить агрегат по цеху, что удобно для нестационарных рабочих мест.



Рис. 1 Передвижной механический фильтр с автоматической очисткой

Запатентованная система регенерации фильтрующего элемента позволяет производить эффективную регенерацию фильтрующего элемента, без использования сжатого воздуха, работает от электросети [4].

Расчет производительности местного отсоса.

Производительность местных отсосов  $L, \text{м}^3/\text{ч}$  определяют по формуле 1:

$$L = 3600 \cdot F \cdot \vartheta \quad (1)$$

где,  $F$ — суммарная площадь рабочего проема щелей и неплотностей местного отсоса,  $\text{м}^2$ ;

$g$  - скорость воздуха в сечении рабочего проема отсоса, при которой происходит минимальное поступление вредных выделений в окружающее пространство,  $\text{м/с}$  (принимается 1-1,5).

$$L = 3600 \cdot 0,4 \cdot 1,2 = 1800 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбранный механический фильтр с данной производительностью полностью справляется с выделяемыми вредными веществами.

Эффективности местного отсоса определяют по формуле 2:

$$\eta = (L_m - L_{np}) / L_m \quad (2)$$

где  $L_m$ — производительность общеобменной вентиляции, которая была бы необходима при отсутствии местного отсоса,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$L_{np}$  — расход воздуха, необходимый для разбавления до ПДК неуловленных местным отсосом вредных выделений,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Производительность общеобменной вентиляции при поступлении токсических веществ определяется по формуле 3:

$$L_m = (1000 \cdot G) / (\text{ПДК}_{р.з.} - C_{np}) \quad (3)$$

где  $G$  - масса вредного вещества, выделяющегося в производственном помещении в единицу времени  $\text{г/ч}$ ;

$\text{ПДК}_{р.з.}$  - удельная концентрация удаляемого вещества;

$C_{np}$  - концентрация токсичного вещества в приточном воздухе, которая не должна превышать 30% от  $\text{ПДК}_{р.з.}$ .

$$L_m = (1000 \cdot 0,9) / (0,01 - 0,003) = 128571 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расход воздуха, необходимый для разбавления до ПДК неуловленных местным отсосом вредных выделений определяется по формуле 4:

$$L_{np} = G / (q_{y\partial} - q_{np}) \quad (4)$$

где  $G$  - Интенсивность выделения вредных веществ,  $\text{мг/ч}$ .

Чтобы не было нарушения санитарных норм, концентрация  $q_{y\partial}$  не должна превышать предельно допустимую концентрацию, т.е.  $q_{y\partial} \leq q_{\text{пдк}}$  и в расчетах принимаем  $q_{y\partial}$  равным ПДК. Концентрация  $q_{np}$  должна быть по возможности минимальной (по санитарным нормам  $q_{np} \leq 0,3 \text{ ПДК}$ ).

$$L_{np} = 0,9 / (0,01 - 0,003) = 128 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\eta = (128571 - 129) / 128571 = 0,99$$

Произведя необходимые расчеты эффективности применения передвижного фильтра с автоматической очисткой, и получив эффективность в 99%, пришли к выводу, что воздействие вредных веществ на сварщика почти сведено к нулю. Что при внеплановой специальной оценке условий труда скажется на классе вредности.

В ходе выполнения данной работы были проанализированы условия труда сварщика на основе отчета специальной оценки условий труда, выполнен расчет производительности местного отсоса, вследствие чего была достигнута цель по улучшению параметров воздушной среды рабочего места сварщика.

Улучшение условий труда является производственной необходимостью для каждого предприятия. При создании нормальных условий труда снижается травматизм, повышается работоспособность, уменьшается влияние вредных и опасных факторов на работника, что как результат сказывается на увеличении количества выпускаемой продукции и на повышении ее качества.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ГОСТ 12.3.003-86. Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности;
2. Федеральный закон от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) "Трудовой кодекс Российской Федерации", статья 147;
3. Федеральный закон от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) "Трудовой кодекс Российской Федерации", статья 117;
4. Технический паспорт ФМАС-1800 [Электронный ресурс]. - URL: <https://ecoypurus.nt-rt.ru/images/manuals/meh-filtr-fmas1800.pdf>;
5. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

*УДК 504.05*

*Осетрова И.В.*

*Вологодский государственный университет, г. Вологда, Россия*

## **УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ**

В условиях повышенной антропогенной нагрузки на водоисточники, постоянного ужесточения нормативов качества

питьевой воды очистные сооружения водопровода должны служить надёжным барьером, предотвращающим поступление загрязняющих веществ с водой потребителям. Актуальность работы обусловлена тем, что на этапе обоснования и подбора методов очистки воды и технологии водоподготовки одним из немаловажных этапов является проведение объективного анализа информации об изменчивости качества воды источника хозяйственно-питьевого водоснабжения и взаимозависимости гидрохимического и гидрологического режима.

Целью исследования является изучение условий формирования качества воды и гидрохимического режима водоисточников, определяющих водоподготовку из поверхностного водоисточника системы централизованного водоснабжения.

Формирование гидрохимических характеристик поверхностного водоисточника представляет собой совокупность случайных процессов, связанных с геоморфологическими характеристиками, климатическими условиями и характером антропогенной деятельности на водосборе [1]. Загрязнения, присутствующие в исходной воде приводятся на схеме рисунка 1. Источники загрязнения можно разбить на две группы: природного происхождения и антропогенного происхождения.

Преобладание тех или иных загрязнений природного происхождения выявляется путем анализа качества воды и многолетних наблюдений уровней воды в водоисточнике. Также данный анализ позволит выявить связь между гидрохимическими показателями (цветность, мутность и перманганатная окисляемость) и фазами водного режима (межень, половодье и паводки).

Компоненты антропогенного происхождения формируются под влиянием хозяйственной деятельности на территории водосбора, а также чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Это обусловлено тем, что в водоисточники Российской Федерации каждый год поступает около 55 км<sup>3</sup> сточных вод с недостаточной степенью очистки от промышленных и хозяйственных комплексов, а также талых и ливневых вод с селитебных территорий, животноводческих ферм и земель сельскохозяйственного (далее – с/х) назначения (Рис. 1).

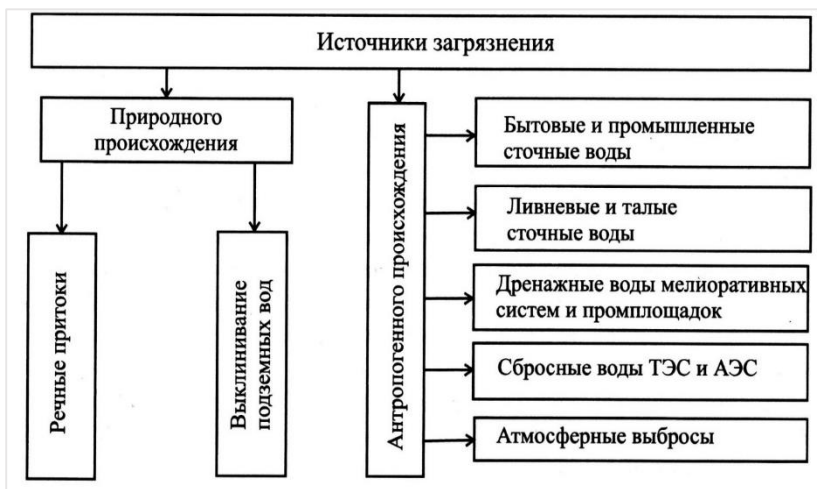


Рис. 1 Источники загрязнения поверхностных вод в районе водозаборов

Вид и объем загрязняющих веществ, попадающих в поверхностные водоисточники очень разнообразны, прежде всего, в зависимости от количества промышленных и с/х предприятий (с учетом применения антибиотиков), расположенных на водосборе, а также от технологии очистки сточных вод и других факторов.

Основными антропогенными загрязнениями являются нефтепродукты, пестициды, соли тяжелых металлов, поверхностно-активные вещества, азотные соединения (азот аммонийный, нитриты и нитраты) и фенолы. Многие из них обладают накапливаемыми свойствами и могут в значительной степени изменять гидрохимический режим поверхностного водоисточника. Кроме того, при воздействии антропогенных факторов происходит ухудшение качества воды по содержанию бактериопланктона, гетеротрофных бактерий и бактерий группы кишечной палочки [2].

Распространение химических загрязнений техногенного происхождения и их специфика в источниках питьевого водоснабжения обычно коррелируют с расположенными в данных районах объектами различных отраслей промышленности.

Таким образом, были проанализированы условия формирования качества воды и гидрохимического режима поверхностных водоисточников и выявлено, что основополагающими факторами являются поступление загрязняющих веществ в периоды смен фаз водного режима, а также развитая хозяйственная деятельность на территории водосбора.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веницианов, Е. В. Современные проблемы управления качеством поверхностных вод / Е. В. Веницианов, Г. В. Аджиенко // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. – 2019. – № 85 (88). – С. 7-16.
2. Очистка природных вод, содержащих антропогенные примеси / М. Г. Журба, Ю. Р. Приемывшев, Ж. М. Говорова, Е. А. Лебедева. – Москва-Вологда: Вологодский государственный технический университет, 1998. – 104 с.

*УДК 504.054*

*Петров А.В.*

*Научный руководитель: Хамидуллина М.С.*

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

### **СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ГТУ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

В настоящее время производство тепловой и электроэнергии оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Это связано с выбросами загрязняющих веществ, сбросами в водоемы, размещением отходов, а также негативным воздействием шума, вибраций, тепла и электромагнитных полей. Особенно высоким уровнем загрязнения атмосферы отличается теплоэнергетика, которая является лидером среди других отраслей промышленности. Поэтому одной из главных задач дальнейшего развития этой отрасли является снижение негативного влияния на окружающую среду.

Газотурбинные установки все более широко используются в энергетике, нефтяной и газовой промышленности. Главной проблемой при проектировании ГТУ, является снижение выбросов вредных веществ с выхлопными газами. Так как ГТУ работает на высоких режимах, то и увеличиваются выбросы оксида азота NOx и снижаются выбросы оксида углерода CO.

ГТУ — это установка, которая преобразует тепловую энергию в механическую, и состоящая компрессора, теплового устройства для нагрева рабочего тела, турбины, системы регулирования и другого оборудования [1].

Существует несколько технологий и устройств, которые используются для снижения негативного воздействия газовых турбин на окружающую среду.

Одним из способов снижения выбросов выхлопных газов ГТУ в окружающую среду - улавливание и хранение углерода (CCS), данная технология улавливает выбросы углекислого газа из газовых турбин с дальнейшим хранением их под землей или в других местах. Это помогает уменьшить количество парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу [2].

Также существуют такие методы снижения выброса оксида азота, как:

- модификация существующих камер сгорания, путем уменьшения средней температуры пламени, сокращение поверхностей горения и снижением времени пребывания горячих газов в камере сгорания.

- метод LPP (Lean – premixed and prevaropized «бедная, перемешанная и испаренная»), он основан на сжигании при низкой температуре, предварительно перемешанной бедной топливовоздушной смеси.

- метод LDI (Lean Direct Injection «горение с впрыском обедненной смеси непосредственно смешанной и испаренной смеси») похоже на LPP, но отличается только способом подачи топлива.

- метод RQL (Rich – Quench – Lean– гашение - бедная»), основанная на низкотемпературном сжигании, богатой ТВС с подачей всего топлива в первую зону горения, с быстрым смешением с оставшимся воздухом и дожиганием бедной ТВС при низкой температуре, во второй зоне камеры сгорания.

- метод каталитического горения. Каталитические камеры сгорания основаны на подачи топлива в зону подготовки смеси, где оно испаряется и смешивается с воздухом, затем подготовленная топливовоздушная смесь поступает в каталитическую решетку, которая может иметь несколько секций из различных катализаторов [7].

Один из наиболее эффективных методов снижения выбросов термических оксидов азота является сжигание обедненной топливной смеси в «сухих» КС. Главным фактором, влияющим на образование NOx, является температура горения, поэтому необходимо снизить ее и исключить локальные горячие области в зоне реакции. Это достигается путем гомогенного горения, которое подразумевает по собой полное испарение жидкого топлива и мелкомасштабное перемешивание газообразного топлива с воздухом до начала горения. Этот подход позволяет достичь более равномерной температуры в зоне горения и значительно снизить выбросы NOx [6].



Также в газовых турбинах может быть установлена технология селективного каталитического восстановления (СКВ) DENOX, которая преобразует оксиды азота в молекулярный азот, воду и кислород за счет химической реакции этих оксидов с аммиаком в присутствии катализатора. Метод DENOX самая применяемая технология восстановления оксидов азота NO<sub>x</sub> в выходных газах ГТУ. Этот процесс осуществляется путем впрыска восстанавливающего агента - водного раствора аммиака - в выходные газы ГТУ при температуре от 570 до 700 К. Затем смесь аммиака и выходных газов проходит через катализатор, который превращает оксиды азота в азот и водяной пар [6].

Помимо всего этого можно использовать водород в качестве топлива, который имеет значительные экологические преимущества, так как при увеличении доли водорода в топливной смеси до 50% происходит существенное снижение выбросов углекислого газа в 3 раза. В теории можно использовать водород в топливной смеси более чем на 50% с соответственным коэффициентом избытка воздуха. Для избавления от NO<sub>x</sub> можно использовать метод восстановления оксидов азота или другие ранее упомянутые методы. [3].

Для снижения шума ГТУ можно использовать глушители. Их устанавливают на выходе из турбины для снижения уровня шума выхлопных газов. Глушитель работает за счет использования ряда внутренних камер, заполненных звукопоглощающими материалами, такими как стекловолокно или минеральная вата. Выхлопные газы проходят через эти камеры, а звуковые волны поглощаются материалами. Когда звуковые волны проходят через камеры, они теряют свою энергию и преобразуются в тепло [4].

В заключении, можно сделать вывод, что ГТУ неблагоприятно влияет на окружающую среду выбрасывая вредные вещества и являясь очень шумным, поэтому снижение негативного влияния газотурбинных установок на окружающую среду является важной задачей, которая может быть решена с помощью некоторых методов и инновационных разработок. Необходимо продолжать исследования и разработки в этой области, а также осуществлять контроль и мониторинг за работой ГТУ, чтобы обеспечить экологическую безопасность и сохранение природных ресурсов для будущих поколений.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. «Энергетические машины и установки», Учебное пособие УрФУ Профессиональное образование, Блинов В.Л., 2020. – 106-124 с.

2. «BECCS deployment: a reality check», Mathilde Fajardy, Dr. Alexandre Köberle, Dr. Niall Mac Dowell, Dr. Andrea Fantuzzi. // Grantham Institute, Briefing paper No 28, January 2019 - p. 2-3.

3. «Новые технологии снижения вредных выбросов и CO<sub>2</sub> в продуктах сгорания ГТУ и ГТД путем подмешивания и постепенного перехода к водородному топливу» / Владимиров А.В., Свердлов Е.Д., Дубовицкий А.Н. // Авиационные двигатели 12 (15) 1 2022 - с 83-103.

4. ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998) Руководство по снижению шума глушителями, Дата введения 2007-04-01, 2007 г.

5. «Способы снижения эмиссии газотурбинных двигателей», А. Е. Горбачев, Р. М. Ихсанов. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2022. - № 22 (417). - С. 79-82.

6. «Методы уменьшение эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ» // Машиностроение и компьютерные технологии. 2018. № 05. - С. 9–29.

7. «Анализ концепций по снижению вредных выбросов камер сгораний ГТУ», Поспелов А.Р. // В книге: Гагаринские чтения 2017. Тезисы докладов. 2017. - С. 1366-1367.

**УДК 504.062.2**

***Плотникова К.А., асп.***

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
г. Москва, Россия*

## **К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМА СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОГО РЕГИОНА**

Урбосистема через социально-экономические факторы создает пространство для жизнедеятельности человека, на которую влияют как отдельные компоненты природной среды, так и их совокупность. Рост городских агломераций и увеличение численности населения несет в себе различные экономические, информационные и другие преимущества, однако, с точки зрения состояния окружающей среды, такая тенденция приводит к негативным последствиям: загрязнению атмосферного воздуха, подземных вод, почвенного покрова и т.д. Сегодня «...экономический рост должен, с одной стороны, привести к удовлетворению рационально обоснованных национальных потребностей, а с другой – не усиливать тенденцию к необратимым изменениям сложившихся глобальных социоприродных систем» [2]. В

описанных условиях возрастает роль городского озеленения в устойчивом функционировании городских экосистем. На современном этапе развития России именно природные ресурсы играют исключительно важную стратегическую роль в экономике и обеспечении национальной безопасности как страны в целом, так и отдельных регионов.

Город Воронеж – административный центр субъекта федерации России (Воронежской области) – является одним из крупнейших российских городов с населением более миллиона человек и достаточно высокими темпами демографического прироста, а также основной движущей силой регионального экономического развития. Территория региона отличается высокой степенью заселенности и освоенности, благоприятным экономико-географическим положением, развитой инженерно-технической и инженерно-транспортной инфраструктурой. Район имеет благоприятный природный потенциал и сформированную сеть особо охраняемых природных территорий для реализации концепции устойчивого развития, при которой экономическое развитие территории осуществляется за счет модернизации и экологизации различных отраслей экономики. К ключевым проблемам социально-экономического развития Воронежской области относятся, в том числе, недостаточная сбалансированность экономического роста и повышения экологической безопасности региона. В общем комплексе экологических проблем крупного города особое значение имеют вопросы благоустройства, а именно озеленения городской территории, так как зеленые насаждения являются, с одной стороны, частью планировочной структуры города, а с другой – выполняют ряд важных функций в урбосреде, что значительно повышает их экономическую ценность.

Элементы озеленения – это природный ресурс, который поддерживает условия жизни общества и улучшает качество жизни городских жителей, и одновременно – экономический ресурс, который повышает привлекательность территории и, при правильном подходе, приносит доход в муниципальный бюджет. Положительное воздействие зеленых насаждений на состояние эколого-экономических систем, характеризующее качество городской среды, проявляется в уменьшении содержания углерода, увеличении содержания кислорода, снижении концентрации пыли и других загрязняющих веществ, уменьшении количества патогенных микроорганизмов, увеличении количества легких ионов кислорода в воздухе и уменьшении шумового загрязнения, улучшении микроклиматических характеристик и т.д. [4]. Это позволяет рассматривать управление озеленением важным

направлением политики экологического и экономического развития крупных городов. Экологический каркас города многократно увеличивает экономическую выгоду хозяйственного использования земель и эффективность сохранения биоразнообразия. При таком подходе обеспечивается не только экономия средств на озеленение территорий новыми растениями, но также значительное улучшение экологической и санитарно-гигиенической обстановки, так как уже сформировавшиеся виды растительности обладают значительно большими функциональными экологическими свойствами по сравнению с вновь создаваемыми участками озеленения.

Однако на сегодняшний день состояние зеленых насаждений на большинстве урбанизированных территорий не соответствует требованиям устойчивого экоразвития территорий. По данным некоторых исследователей, зелёная инфраструктура вдоль основных дорожных коммуникаций находится в плачевном состоянии (20-50 % усыхают или имеют чётко выраженные признаки усыхания), тогда как, в рекреационных и парковых зонах 15-30 % зелёной инфраструктуры подлежат санитарной обработке [3]. Вырубка лесов при строительстве новых районов Воронежа также неблагоприятно сказывается на экологической обстановке. На территории Воронежского региона имеет место дефицит атмосферных осадков (420-560 мм/г), особенно ярко выраженный на юго-восточной части области (300-400 мм/г) [1], что повышает значимость контроля состояния сберегающих влагу древесных пород.

Изменение сложившейся ситуации в области благоустройства возможно только за счет качественного изменения отношения к городскому озеленению и расширения спектра экономических рычагов, с помощью которых можно строить адекватную концепцию городского эколандшафта. Эффективное государственное регулирование процесса озеленения с учетом приоритетов развития городских агломераций для обеспечения повышения качества окружающей среды и комфортных условий проживания жителей различных территорий, должно стать важным элементом эколого-экономической политики. В соответствии с Законом Воронежской области от 20 декабря 2018 года N 168-ОЗ «О Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года», а конкретно Разделу 7. «Основные направления рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности Воронежской области», программа по развитию региона направлена на повышение качества среды во всех сферах, включая восстановительное озеленение, развитие заповедно-рекреационных территорий, рациональное использование природных

ресурсов, сохранение и развитие биологического разнообразия, обеспечение конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду.

Стратегия совершенствования существующей системы регулирования озеленения в урбосистемах должна основываться на бюджетной самостоятельности отрасли озеленения в городском хозяйстве, разработке прозрачных организационных схем движения финансовых потоков, целевом использовании средств, аккумулируемых от эксплуатации зеленых насаждений, компенсационных выплат, учета и т.д. Экономическая реализация должна осуществляться за счет широкого использования средств повышения ответственности природопользователей в сфере благоустройства и озеленения, таких как компенсационные выплаты и учет. Наряду с этим, составляющей этого процесса также является прогноз потребности в зеленых насаждениях в различных районах города на основе их инвентаризации. Использование стимулов – привлечение частных инвестиций путем субсидирования процентных ставок по кредитам, конкуренция среди подрядчиков за городские заказы на работы по озеленению – также является необходимым элементом для эффективного функционирования отрасли озеленения.

Вопросы совершенствования и реализации механизма стимулирования озеленения городских образований являются важной предпосылкой повышения эффективности реализации эколого-экономической политики. Значительное улучшение пригодной для жизни окружающей среды может достигаться путем повышения соответствия состояния зеленых ресурсов уровню критериев устойчивого развития городов. Наряду с «зелеными» инвестициями, экономическая открытость и эффективность государственного управления положительно влияют на экономический рост округов. Концепция организации эколого-экономических механизмов управления озеленением крупных городов и совершенствования системы стимулов для развития зеленых насаждений может быть использована для координации региональных и городских программ по улучшению экологической обстановки территориальных образований.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бухтояров, Н.И. Анализ состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения воронежской области / Н.И. Бухтояров, К.С. Терновых, К.Ю. Зотова // IACJ. – 2020. – №2. – С. 86-93.

2. Гуриева, Л. Стратегия устойчивого развития региона // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – № 2. – С. 51.

3. Евменова, А. В. Современное состояние и проектные решения по развитию системы озеленения города Воронежа // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – №3. С. 184-192.

4. Якушина, Э.И. Древесные растения и городская среда // Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы. – М., 1990. – С. 5-14.

УДК 621.382

*Плугин И.А., Варезников А.С.*

*Научный руководитель: Сысоев В.В., д-р техн. наук, доц.  
Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия*

## **ХЕМОРЕЗИСТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ ЛИНЕЙКИ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОГО ДВУМЕРНОГО КАРБИДА НИОБИЯ**

Обеспечение безопасности является одной из главных задач для проживания человека. Поэтому разработка систем мониторинга окружающей среды является актуальной задачей. В частности, для анализа химического состава окружающего газа применяют системы, основанные на газовых сенсорах, функционирующих на основе различных физико/химических принципов. Однако недостатком дискретных преобразователей является отсутствие селективности, в связи с чем в последнее время развиваются устройства, называемые мультисенсорными системами, в которых первичными элементами являются линейки сенсоров.

В данной работе была разработана мультисенсорная хеморезистивная линейка (Рис. 1), изготовленная на поверхности кристалла с применением микроэлектронных технологий в виде чипа.

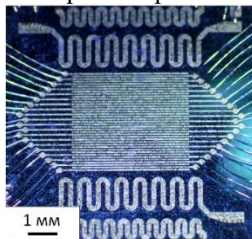


Рис. 1 Оптическая фотография мультисенсорной линейки, выполненной на чипе

В конструкцию такой линейки входили диэлектрическая подложка размером 10x9x1 мм, выполненная из Si/SiO<sub>2</sub>, набор полосковых измерительных электродов из Pt с размерами 50x1 мкм, расположенных на расстоянии 50 мкм друг от друга, нагревательные меандры, терморезисторы, и газочувствительный слой на основе окисленного двумерного карбида ниобия - Nb<sub>2</sub>CT<sub>x</sub> (максена). Каждая пара измерительных электродов с наночастицами максенов формируют хеморезистивный элемент, а набор хеморезисторов – мультисенсорную линейку. Газочувствительный слой был нанесен в объеме, достаточном для создания перколяционных дорожек между измерительными электродами. После нанесения материала, мультисенсорная линейка отжигалась при температуре 300 °С в течение 48 часов.

Во время хеморезистивных исследований на мультисенсорную линейку, нагретую до 300 °С, поочередно подавались сухой воздух и пары аналитов, таких как изопропанол, этанол, метанол в концентрации 100 - 8000 ppм, аммиак в концентрации 300 - 8000 ppм, бутанол в концентрации 50 - 3900 ppм и влажный воздух в концентрации 50 - 8000 ppм (Рис. 2).

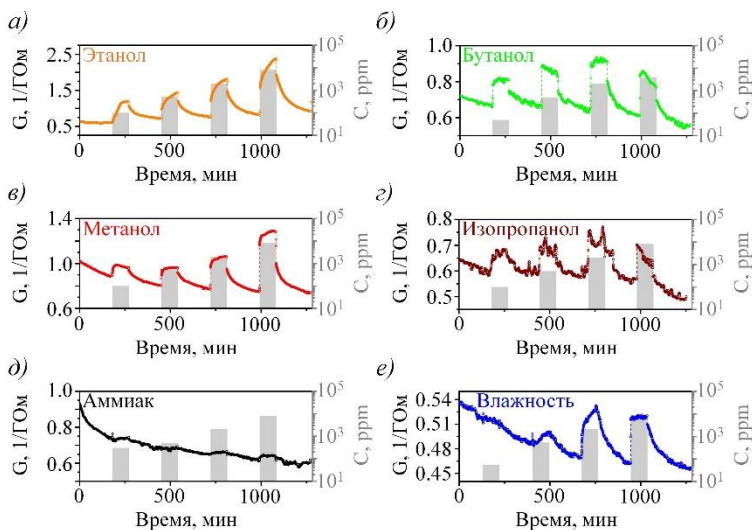


Рис. 2 Зависимость проводимости  $G$  типичного сенсорного элемента мультисенсорной линейки от взаимодействующих с ним паров аналитов:  $a$  – этанол;  $б$  – бутанол;  $в$  – метанол;  $г$  – изопропанол;  $д$  – аммиак;  $е$  – влажность

Как видно из графика, наблюдались стабильные и воспроизводимые сигналы. Взаимодействие с парами аналитов приводило к увеличению проводимости. Такое поведение, по всей видимости, обусловлено тем, что во время отжига максеновых чешуек, в хеморезистивном слое образуются наночастицы оксида ниобия, которые вследствие различий в ширине запрещенной зоны передают свободные носители заряда в объем максенов без обратной диффузии. При этом допирование носителями заряда оксидного слоя осуществляется в результате хемосорбции молекул летучих соединений [1].

Для количественной оценки величины детектируемых сигналов были рассчитаны хеморезистивные отклики в виде относительного изменения проводимости по отношению к базовой в процентах и построена их зависимость от концентрации паров аналитов (Рис. 3).

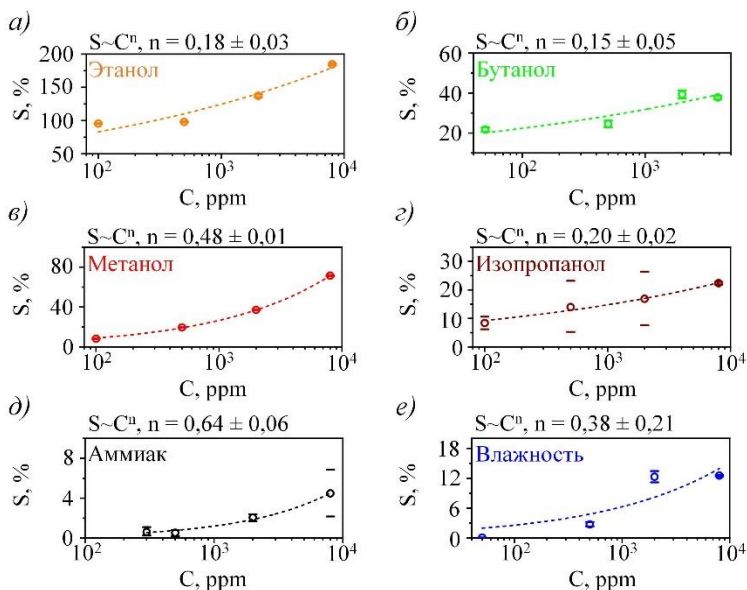


Рис. 3 Зависимость хеморезистивного отклика  $S$  типичного сенсорного элемента мультисенсорной линейки от концентрации аналитов, с разбросами, соответствующими шуму: *a* – этанол; *б* – бутанол; *в* – метанол; *г* – изопропанол; *д* – аммиак; *е* – влажность

Из представленного графика видно, что увеличение концентрации паров аналитов приводит к увеличению хеморезистивного отклика.



Причем полученные зависимости подчиняются степенному закону согласно изотерме Фрейндлиха, показатель степени  $n$  которой варьируется в пределах 0,15 - 0,64 для различных анализов. Теоретические расчеты минимальных пределов детектирования находятся в ppb-диапазоне, что соответствует или ниже предельно допустимых концентраций этих газов в атмосфере как жилых помещений, так и производственных предприятий.

Проведенные эксперименты показали, что представленная мультисенсорная линейка обладает хеморезистивными откликами в условиях сухого воздуха. Однако для приближения к условиям реальной атмосферы, исследования были выполнены, также, относительно воздуха, содержащего влажность около 25 отн.%. Полученные данные представлены в виде сравнительной диаграммы хеморезистивных откликов от паров анализов в концентрации 2000 ppm (Рис. 4а). Как видно, изменение атмосферы с сухого воздуха на влажный привело к уменьшению хеморезистивных откликов с 2 % до 1.8 % при взаимодействии с парами аммиака, с 17 % до 9 % - с парами изопропанола, с 37 % до 3 % - с парами метанола, с 39 % до 0,03 % - с парами бутанола и с 137 % до 15 % - с парами этанола. В целом, развитая мультисенсорная линейка является наиболее чувствительной к парам этанола. С целью различения тестовых анализов в данной работе была произведена обработка совокупного сигнала мультисенсорной линейки с помощью метода линейного-дискриминантного анализа (ЛДА) (Рис. 4б).

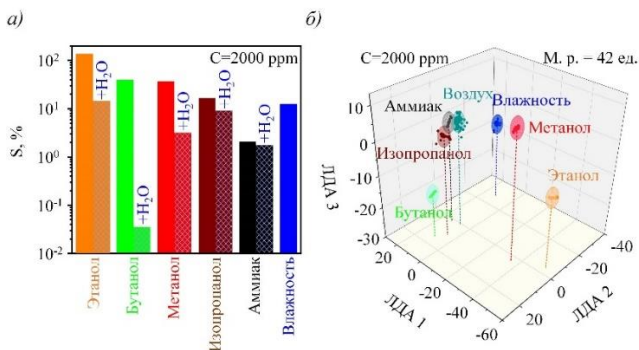


Рис. 4 Селективные характеристики мультисенсорной линейки на основе окисленного двумерного карбида ниобия: а – сравнительная диаграмма хеморезистивных откликов от паров соединений в концентрации 2000 ppm в атмосфере сухого и влажного, 25 отн. %, воздуха; б – результаты обработки совокупного сигнала мультисенсорной линейки методом линейного-дискриминантного анализа

На Рис. 46 представлены результаты обработки совокупного сигнала мультисенсорной линейки в ЛДА-пространстве при взаимодействии с парами аналитов в равной концентрации, 2000 ppm. Видно, что полученные кластеры сигналов, соответствующих разным аналитам, удалены друг от друга, что позволяет их уверенно различать. Среднее Махоломбисово расстояние между центрами тяжести кластеров составляет 42 ед.

Таким образом, в работе показана возможность построения хеморезистивной мультисенсорной линейки на основе окисленного двумерного карбида ниобия, имеющей отклик к спиртам и другим аналитам при температуре 300 °С. При этом выявлено, что увеличение влажности в атмосфере приводит к уменьшению хеморезистивных откликов. Селективность детектирования аналитов достигается с помощью ЛДА-обработки векторного сигнала в рамках известного мультисенсорного подхода.

*Авторы благодарят д-ра А. Позняк (Гренобль, Франция) за приготовление максовых структур и грант РФ, 22-29-00793, за поддержку работы.*

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Pazniak V. Partially oxidized  $Ti_3C_2T_x$  MXenes for fast and selective detection of organic vapors at part-per-million concentrations / V. Pazniak, I.A. Plugin // ACS Applied Nano Materials. — 2020. — V 3. — № 3. — P. 3195-3204.

**УДК 614.8.084**

***Руденко В.А., Литовка В.А., Захлевная И.И.***

***Научный руководитель: Томаровщенко О.Н., канд. техн. наук, доц.***

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

В настоящее время вопросы обеспечения антитеррористической защищенности населения в РФ относятся к главным задачам государственной политики. Актуальной остается научно-техническая разработка комплексной методологической системы по профилактике и противодействию терроризму, а также минимизации и ликвидации последствий проявлений терроризма [1, 2].

Правовую основу противодействия терроризму составляют Конституция РФ и другие нормативно-правовые акты (Федеральный закон от 06.03.2006 N 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Постановление Правительства РФ от 19.10.2021 года N 1772 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Федерального агентства по управлению государственным имуществом, его территориальных органов, подведомственных организаций и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)») [1, 3].

Антитеррористическая защищенность объекта – это состояние здания или территории, при котором отсутствует возможность совершения террористического акта. Основная задача – сохранение жизни и здоровья людей, имущества и окружающей среды. Чтобы обеспечить защищенность объекта, организация должна выполнить перечень мероприятий, представленных на рисунке 1.

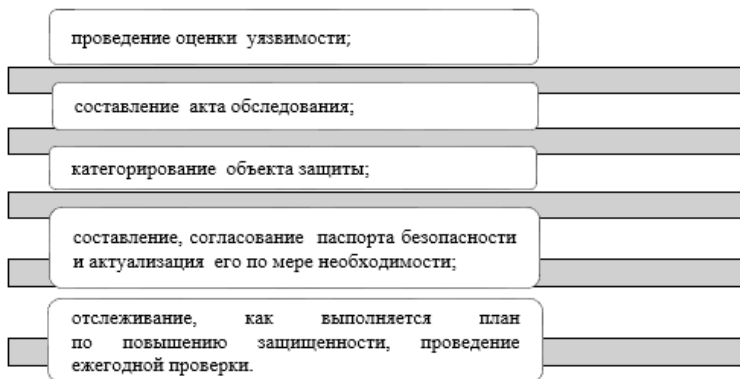


Рис. 1 Мероприятия по обеспечению антитеррористической защищенности

Антитеррористической защищенности подлежат места массового пребывания: территории общего пользования поселения, муниципального округа или городского округа, специально отведенные территории за их пределами, места общего пользования в здании, строении, сооружении или ином объекте, на которых при определенных условиях может одновременно находиться более 50 человек. Для того чтобы работа по антитеррористической защищенности была систематизированной, руководитель предприятия должен разработать несколько документов:

1. План организационных и технических мероприятий по защищенности вверенных ему объектов с массовым пребыванием людей.

Организационные мероприятия: назначение ответственных за АТЗ; обучение и инструктажи по АТЗ, тренировки, обучение оказанию первой помощи пострадавшим при теракте; повышение квалификации для ответственных лиц и руководителя организации; заключение договоров с охранными предприятиями; заключение договоров с охранными предприятиями; разработка, утверждение, актуализация паспорта безопасности.

Технические мероприятия: установка систем контроля доступа на территорию, в здания и помещения; установка системы оповещения на случай террористического акта; оснащение объекта и территории инженерно-техническими средствами и системами охраны.

2. Паспорт безопасности объекта или территории с перечнем мероприятий по обеспечению АТЗ.

3. Приказ о мерах по защите информации при разработке и хранении паспорта безопасности.

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, МВД РФ, Росгвардии.

Если в организации работает до 100 сотрудников, рекомендуется назначить одного ответственного по АТЗ, если больше, то целесообразно создать антитеррористическую группу с распределением профильной ответственности по блокам: антитеррористические мероприятия, инструктаж персонала, пропускной режим, хранение документов.

Увеличение террористической деятельности в современном мире обуславливает необходимость внедрения комплексных систем безопасности и антитеррористического контроля с использованием следующих технологий:

1. Искусственный интеллект. Алгоритмы искусственного интеллекта могут помочь идентифицировать потенциальные угрозы в режиме реального времени, повысить точность обнаружения угроз и снизить риск ложных тревог.

2. Передовые материалы используются для повышения производительности и долговечности антитеррористического оборудования, такого как защитная одежда и снаряжение. Эти материалы разработаны таким образом, чтобы обеспечить высокий уровень защиты от оружия и опасных материалов, а также быть легкими и гибкими.

3. Удаленный мониторинг – это способ отслеживания потенциальных угроз на расстоянии. Антитеррористическое оборудование, такое как камеры и сигнализация, может быть подключено к центральной станции мониторинга, что позволяет осуществлять мониторинг в режиме реального времени и реагировать на потенциальные угрозы.

4. Интеграция. Антитеррористическое оборудование интегрируется с другими системами безопасности, такими как системы контроля доступа и пожарной сигнализации, для создания более комплексного решения в области безопасности. Такая интеграция позволяет более эффективно обнаруживать угрозы и реагировать на них.

5. Портативное оборудование позволяет быстро и легко развешивать эти инструменты на местах для обеспечения безопасности местоположения и реагирования на потенциальные угрозы (портативные защитные барьеры, системы наблюдения, защитная одежда и снаряжение) [4, 5].

Виды и типы антитеррористического оборудования:

1. Системы радиационного контроля, способные уловить излучение радиоактивных элементов взрывных устройств, также являются неотъемлемой частью комплекса антитеррористического оборудования, регистрируют радиационное излучение, высвобождаемого продуктами распада радиоактивных веществ, которые применяются как в военной области, так и в энергетической, строительной, медицинской и других. В случае аварий, боевых действий или террористических актов они служат важным средством определения районов радиационного заражения и степени такого заражения местности, населения, транспортных средств, провизии и воды.

2. Средства локализации взрывчатых веществ. Их задача заключается в обеспечении безопасных условий разминирования взрывных устройств за счет подавления радиосигналов и предотвращения их срабатывания, а также защиты от взрывов и их разрушительных последствий благодаря локализаторам взрывов в случае детонации взрывного устройства непосредственно при его обезвреживании.

3. Системы контроля допуска людей. Обычно они представлены современными программируемыми турникетами, металлоискателями и рентгеновским оборудованием, способными интегрироваться в общую систему безопасности.

4. Системы контроля допуска и принудительной остановки транспорта, которые позволяют исключить применения транспортных средств в диверсионных и террористических целях. Первая пассивная группа, в основном, включает в себя автоматизированные шлагбаумы, цепные и подъемно-опускные барьеры. Вторая группа активного взаимодействия представлена противотаранными устройствами, предназначенными для препятствия несанкционированному скоростному проезду автотранспортных средств. Мощный привод устройств позволяет в считанные секунды перевести их в боевое положение. Также широко используются портативные заграждения с пневматическими шипами, которые могут остановить любой автотранспорт путем механического повреждения шин, либо заграждения на основе скрепленных между собой нескольких «ежей», не позволяющие проехать или снести заграждение [5, 6].

Актуальность научных разработок в области обеспечения антитеррористической защищенности подтверждается ежегодной регистрацией патентов, полезных моделей программ ЭВМ в данном направлении, которые можно классифицировать следующим образом:

1. Материалы, используемые в устройствах, обеспечивающих антитеррористический контроль (RU 185728 «Складное укрытие для оперативной изоляции радиоуправляемых взрывоопасных устройств», опубл. 17.12.2018).

2. Программные комплексы (RU 2 726 942 «Интегрированный комплекс физической защиты периметров и территорий объектов», опубл. 07.17.2020; RU 2 724 448 «Автоматизированный боевой комплекс», опубл. 06.23.2020; RU 2 746 652 «Модульный комплекс контроля производственной безопасности и технологических процессов», опубл. 04.19.2021);

3. Оборудование (RU 2 759 345 «Автоматизированный комплекс для охраны территорий объектов с робототехнической системой», опубл. 11.12.2021; RU 2 677 465 «Система безопасного обнаружения и идентификации запрещенных или ограниченных к обороту веществ и объектов», опубл. 01.17. 2019).

На сегодняшний день существует большое разнообразие антитеррористического оборудования, отвечающего разным целям, задачам и условиям применения. При всем этом разнообразии важным заключением должно стать то, что ни один вид не способен гарантировать абсолютную и постоянную защиту от террористических акций, диверсий и их последствий. Однако, совместное применение всех разновидностей способно повысить уровень общей безопасности и

значительно снизить риски потенциальных человеческих и материальных потерь.

Таким образом, антитеррористическая защита является одним из основных видов комплексной безопасности как организации, так и населения в целом. Увеличение частоты проявления террористической угрозы вызывает ужесточение требований антитеррористического законодательства, создает нагрузку на органы государственной власти, отражается на психофизическом состоянии населения. Поэтому новые угрозы современного общества требуют разработки эффективных мероприятий по их предупреждению и устранению.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Багринцева О.В., Толстых О.В., Никитина Ю.С. Комплекс мероприятий по инженерно-технической укрепленности и антитеррористической защищенности охраняемых объектов // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. 2018. № 4-2. С. 174-177.

2. Васецова, Е.С., Манойло А.В. Борьба с международным терроризмом в цифровую эпоху: монография. Москва: Горячая линия-Телеком. 2021. 443 с.

3. Котельников А.А., Путилов А.В., Шемигон Н.Н. Научно-технологическое обеспечение антитеррористической устойчивости критически важных объектов // Инновации. 2006. № 2 (89). С. 16 -19.

4. Лопанов А.Н., Фанина Е.А., Томаровщенко О.Н., Прушковский И.В. Анализ энергетических показателей взрывоопасности технологических блоков маслоэкстракционного отделения предприятия по переработке соевых бобов // Техносферная безопасность. 2021. № 3 (32). С. 14-24.

5. Степанова М.Н., Шульженко В.Н., Ветрова Ю.В. Анализ пожарной безопасности на объектах промышленности в России // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 2(50). С. 47-52.

6. Фомин А.И., Бесперстов Д.А., Рудюк О.В., Лопарев Р.В. Обеспечение пожарной безопасности по антитеррористической защищенности объектов с массовым пребыванием людей // Безопасность жизнедеятельности. 2020. № 2 (230). С. 23-26.

УДК 614.835

*Ручкина А.Р.*

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

## **ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА СКЛАДЕ ГСМ УТТ И СТ ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА НОЯБРЬСК»**

Предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС) - это комплекс мер, принимаемых заблаговременно и направленных на минимизацию риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также сохранение здоровья людей, уменьшение ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения. [1].

Основным видом деятельности, связанным с эксплуатацией склада ГСМ УТТ и СТ ООО «Газпром добыча Ноябрьск», является прием, хранение и отпуск нефтепродуктов (автомобильный бензин марок АИ-95, АИ-92, дизельное топливо, масла дизельные, масла трансмиссионные, масла цилиндровые, масла импортные, тосол).

Проливы и утечки нефтепродуктов (НП), в процессе эксплуатации склада ГСМ УТТ и СТ ООО «Газпром добыча Ноябрьск», являются значительным фактором загрязнения воздуха и почвы.

В соответствии с ПП РФ № 240 все организации обязаны поддерживать технологическое оборудование в исправном состоянии, заблаговременно проводить инженерно-технические мероприятия, направленные на предотвращение возможных аварий и снижение опасности их последствий.

В целях предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов, на объектах нефтепродуктообеспечения планируется проведение инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на ликвидацию разгерметизации оборудования и предотвращение разливов нефтепродуктов, локализацию разливов, обеспечение взрыво-, пожарной безопасности и тушение возможных пожаров, обеспечение оповещения о ЧС и беспрепятственной эвакуации людей с территории опасного производственного объекта в соответствии с утвержденной схемой. Предотвращение и предупреждение ЧС в первую очередь, направлено на предотвращение разлива нефтепродуктов, уменьшение их испарения образование взрывоопасных концентраций паров углеводородов), а



также образование (внесение) в опасное паровоздушное пространство источников загорания [2].

Виды мероприятий по предотвращению ЧС(Н) представлены на рис 1.

Организационные мероприятия	Технологические мероприятия	Инженерно-технические мероприятия
<ul style="list-style-type: none"><li>• Своевременное проведение регламентных работ</li><li>• Планирование мероприятий, организация мониторинга</li><li>• Регулярная проверка исправности оборудования</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Использование безопасных технологий</li><li>• Автоматизированный контроль</li><li>• Повышение надежности оборудования</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обвалование, окрашивание</li><li>• Применение экранов</li><li>• Использование средств индивидуальной защиты</li></ul>

Рис. 1 Мероприятия по предотвращению ЧС

В целях предупреждения и снижения последствий разливов НП на складе ГСМ УТТ и СТ ООО «Газпром добыча Ноябрьск» следует осуществлять ряд мероприятий. Все их можно выделить в три группы: организационные, инженерно-технические и технологические мероприятия.

Организационные:

- заключение договора с «СВЧ Газпром» на оказание услуг по проведению аварийно- спасательных и других неотложных работ;
- наличие должностных инструкций, НПБ, журнала осмотра объекта должностными лицами, журнала инструктажа, журнала учета оборудования и ремонта, схемы эвакуации персонала в чрезвычайных ситуациях, схемы оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- выполнение рабочим персоналом должностных инструкций, соблюдение технологий, технологических инструкций, правил и норм охраны труда и промышленной безопасности;
- мониторинг технического состояния оборудования с целью своевременного выявления неисправностей, повреждений и утечки НП

Инженерно-технические:

- группы резервуаров имеют железобетонное обвалование высотой 1,25 м. Площадки внутри обвалований имеют бетонное

покрытие. Площадь обвалований емкостного парка светлых и темных нефтепродуктов склада ГСМ составляет по 910 м каждое;

- ежесменный осмотр технологических трубопроводов, арматуры и устройств с целью выявления утечек топлива;

- установка на складе ГСМ пожарных щитов, ящиков с песком, огнетушителей;

- проведение сезонных профилактических работ и нормативного технического обслуживания технологического оборудования, выполняется по утверждённым графикам;

Технологические:

- подготовка руководящего состава по вопросам действия в условиях чрезвычайной ситуации;

- накопление запасов средств индивидуальной защиты обслуживающего персонала;

- проведение тактико-специальных учений и командно-штабных тренировок по отработке навыков действий в условиях чрезвычайной ситуации;

- поддержание тесной взаимосвязи с отделами ГО и ЧС, ОВД по вопросам организации оповещения и эвакуации [3-5].

Данные мероприятия направлены на снижение риска возникновения ЧС, создание и обеспечение безопасных условий труда на производстве, предупреждение травматизма и профессиональных заболеваний.

Мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций более важны, чем их ликвидация. Это связано с тем, что социально-экономические результаты действий по предотвращению чрезвычайных ситуаций (снижение потерь и ущерба) могут быть более эффективными для граждан, общества и государства. С экономической точки зрения это обходится в десятки, а иногда и в сотни раз дешевле, чем ликвидация последствий техногенных аварий и стихийных бедствий.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Семейкин А.Ю., Токач Ю.Е., Выродов О.С., Балуев Т.В. Разработка автоматизированных систем мониторинга профессиональных рисков и условий труда для повышения безопасности предприятий нефтегазового комплекса // В сборнике: Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны

окружающей среды. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. 2019. С. 245-247.

2. Степанова М.Н., Шульженко В.Н., Ветрова Ю.В. Анализ пожарной безопасности на объектах промышленности в России // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 2 (50). С. 47-52.

3. Радоуцкий В.Ю., Литвин М.В., Латкин М.А., Кеменов С.А., Степанова М.Н., Шульженко В.Н. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. № 3. С. 198-202.

4. Латкин М.А., Нестерова Н.В., Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю. Выбор мероприятий по реагированию на техногенные риски предприятия // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 4. С. 145-149.

5. Едаменко А.С., Лежанко В.А. Анализ потенциально опасных объектов на территории Белгородской области // В сборнике: Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. 2019. С. 186-191.

#### **УДК 614.841.2**

*Ручкина А.Р., Захлевная И.И., Гаручава М.Ю.*

*Научный руководитель: Едаменко А.С., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

### **АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ АВАРИЙ НА ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Согласно статистическим данным, в нашей стране на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли за последние 10 лет большая часть аварий (около 95 %) происходит в виде взрывов: Это 54 % в аппаратуре, а 46 % в производственных зданиях и на открытых технологических площадках. В 42,5 % случаев, по статистике аварий и инцидентов происшествий, это взрывы сжиженных углеводородных газов. При залповых выбросах горючих газов 7 % не сопровождаются воспламенением, 35 % завершаются взрывами, в 23 % случаев взрывы сочетаются с пожарами, а 34 % сопровождаются только пожарами (рис. 1) [3].

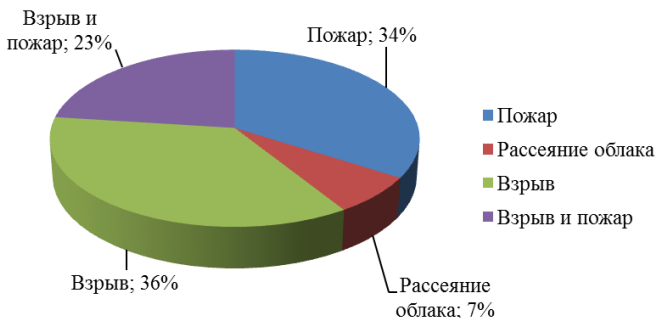


Рис. 1 Диаграмма последствий залповых выбросов СУГ

Таким образом, наблюдается рост показателей аварийности промышленных предприятий, связанных с нефтепереработкой и хранением нефтепродуктов [1-2].

Учитывая сказанное, можно сделать вывод, что к наиболее опасными по своим последствиям являются аварии, связанные с взрывами технологических установок по производству нефтепродуктов и с взрывами газовоздушных смесей внутри резервуаров и хранилищ нефтепродуктов.

Наиболее распространенные причины аварий – ошибки и нарушения правил техники безопасности персоналом, неисправность и изношенность оборудования (рис.2) [3].

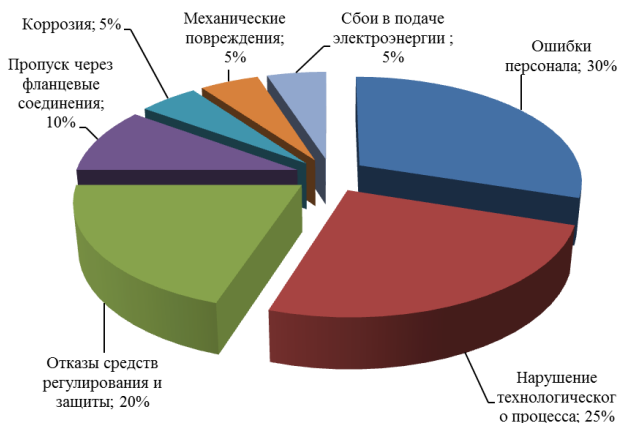


Рис. 2 Причины возникновения аварий на предприятиях нефтепереработки и нефтепродуктообеспечения

Основными источниками зажигания, которые могут стать причиной пожаров представлены на рис.3.

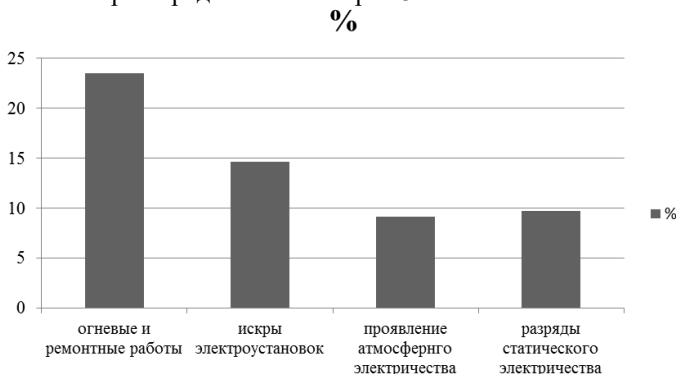


Рис. 3 Причины пожаров

За последние 10 лет наибольшая часть всех пожаров на резервуарах хранения нефтепродуктов, а это 42,2% произошла от самовозгорания пирофорных отложений, неосторожного обращения с огнем, поджогов и других источников зажигания.

После взрывов и пожаров на нефтебазах, эксплуатирующих стальные вертикальные резервуары (РВС), чаще происходит их хрупкое разрушение.

Хрупкие разрушения РВС могут возникнуть из-за следующих причин: сварочные дефекты, трещины малоциклового усталости, которые возникают вблизи мест концентрации напряжений. При этом самыми характерными местами разрушений являются технологические отверстия, ударные и монтажные соединения.

Анализируя данные по причинам аварий на объектах нефтехранения и нефтепереработки, представленные в информационных бюллетенях Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, можно выделить наиболее опасный фактор при пожаре на резервуаре [3]. И таким фактором является гидродинамическое истечение нефтепродукта, находящегося в резервуаре. Третья часть случаев разрушений резервуаров сопровождается разливом нефтепродуктов за пределы территории резервуарного парка и приводит к катастрофическим последствиям со значительным материальным ущербом и гибелью людей. При гидродинамическом растекании горящего нефтепродукта из резервуара происходит перенос открытого огня, теплового излучения и других опасных факторов пожара.

Пожары на резервуарах типа РВС чаще всего возникают при очистке и ремонте. Количество таких пожаров достигает 40% от общего количества. При очистке резервуаров пожары чаще всего происходят вследствие вспышки паров нефтепродуктов от выхлопной трубы при зачистке резервуаров от тяжелых донных отложений.

Также причинами пожаров и взрывов при эксплуатации оборудования РВС могут быть (рис. 4).

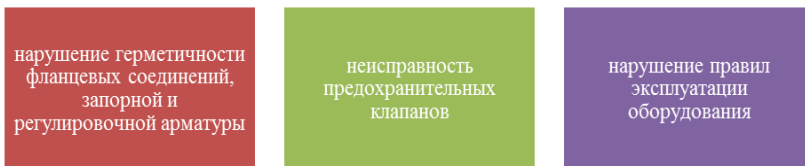


Рис. 4 Причины пожаров и взрывов при эксплуатации оборудования РВС

При проведении сливно-наливных операций наиболее частой причиной возникновения пожаров в резервуарах являются разряды статического электричества в виде искр.

Опасность пожаров на объектах нефтегазодобывающей промышленности. Заключается в том, что огонь перебрасывается на жилые дома и лесные массивы, а тяжелый дым застилает окрестности. В результате взрыва происходит разрушение зданий и сооружений, оборудования, транспортных средств, травмирование и гибель людей [5].

Внедрение модели управления рисками может повысить качество принятия решений, и идентификации непредвиденных рисков, а также упростит процесс выявления опасности. Все это будет способствовать снижению аварийности на нефтеперерабатывающих предприятиях или уменьшению последствий аварий и взрывов на этих предприятиях [4].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Едаменко А.С. Проблемы урбанизированных российских территорий // Научно-методический электронный журнал "Концепт". 2018. № 4. С. 102-107.
2. Едаменко А.С., Лежанко В.А. Анализ потенциально опасных объектов на территории Белгородской области // В сборнике: Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны

окружающей среды. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. 2019. С. 186-191.

3. Информационный бюллетень федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс] URL: <http://ib.safety.ru> (дата обращения 07.03.2023)

4. Семейкин А.Ю., Кочеткова И.А., Носатова Е.А., Воловикова Л.В. Перспективы внедрения цифровых технологий оценки профессиональных рисков на промышленных предприятиях // в сборнике: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Кампания "Мой город готовится": задачи, проблемы, перспективы. сборник статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции. 2020. С. 126-131

5. Ястребинская А.В., Едаменко А.С., Дивиченко И.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 11. С. 100-105.

**УДК 331.45**

**Санкова А.Н.**

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

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ В ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ЦЕХЕ**

Гальваника – это процесс электрохимического осаждения металлов на поверхность предметов путем электролиза раствора металлических солей. Применение гальваники в ювелирном производстве позволяет улучшать качество поверхности изделий, изменять их цветовые характеристики и прочность, а также увеличивать срок службы. [1,2]

Источники опасности в гальванических цехах связаны с процессами подготовки поверхности, приготовления растворов и нанесения покрытий. Методы очистки поверхностей характеризуются высоким уровнем шума, вибрации и запыленности. Применение щелочей, кислот и солей для приготовления растворов может вызвать профессиональные заболевания и отравления. Использование ручного виброинструмента и ультразвуковых ванн для очистки поверхностей также связано с риском виброболезни и воздействием на работающего

звуковых и ультразвуковых колебаний. Частицы металлической пыли в области рабочей зоны могут отлетать при процессе шлифования и оседать на осветительные приборы, тем самым снижая уровень освещенности на рабочем месте и могут повредить кожу, органы дыхания, слизистые оболочки работника при вдыхании, если пыль имеет острые края. Кроме того, обилие промывных ванн в помещении создает повышенную влажность. [3,4]

Для обеспечения безопасности в гальванических цехах необходимо предварительно провести оценку рисков. Для этого необходимо изучить все существующие опасности. Также необходимо изучить приборы и оборудование, используемые при гальванических процессах, и проверить их работоспособность. В ходе оценки рисков необходимо учитывать потенциальные и реальные опасности в рабочей среде, а также риски связанные с человеческим фактором. [5]

Для снижения риска при гальванических процессах необходимо соблюдать следующие меры:

1. Обязательное соблюдение инструкций по безопасности. Перед началом работы, работники должны иметь информацию о всех используемых реагентах и процессах. Обязательно должны обсуждаться индивидуальные меры безопасности, которые необходимо применять в каждом конкретном случае;

2. Обучение работников. Все работники, занятые в гальваническом производстве, должны проходить обязательное обучение по безопасной работе, а также получать обучение в области охраны труда и здоровья;

3. Регулярное техническое обслуживание оборудования. Регулярное техническое обслуживание и проверка работоспособности оборудования сокращает риск аварий и необходимость ремонта.

4. Проведение ежедневных проверок. Работники должны ежедневно проверять оборудование и инструменты на наличие повреждений и износа;

5. Использование средств индивидуальной защиты. Работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, такие как очки, перчатки, защитные костюмы;

6. Установка систем учета и контроля. Установка систем учета и контроля позволит измерить уровень опасности работы и снизить риски;

7. Использование систем вентиляции. Системы вентиляции помогут уменьшить риск заболеваний, связанных с вдыханием опасных веществ;



8. Использование аварийных изоляторов. Аварийные изоляторы позволяют быстро прервать электрические цепи при возникновении аварийных ситуаций. [6-8]

Гальваника является важным процессом в производстве ювелирных изделий. Для того чтобы обеспечить безопасность работников при использовании гальваники, необходимо провести оценку рисков, использовать организационные и технические меры безопасности. Обучение работников и регулярное обслуживание оборудования являются важными для обеспечения безопасности работников. Кроме того, следует регулярно проводить проверки и обмен опытом между работниками, чтобы обеспечить максимальную безопасность.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Понятие гальваники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iznedr.ru/books/item/f00/s00/z0000032/st088.shtm>;
2. Гальваническое покрытие, виды, процессы и обозначения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energetika-64.ru>;
3. Опасные и вредные производственные факторы в гальванических цехах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studopedia.ru/9\\_100523\\_opasnie-i-vrednie-proizvodstvennie-faktori-v-galvanicheskikh-tsehah.html](https://studopedia.ru/9_100523_opasnie-i-vrednie-proizvodstvennie-faktori-v-galvanicheskikh-tsehah.html);
4. Klimova E.V., Semeykin A.Y., Nosatova E.A. Assessment of personal and behavioral qualities of workers in system of interactive incident forecasting and occupational safety management // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. № 066029.;
5. Оценка профессиональных рисков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oхрана-truda.ru/ocenka-professionalnykh-riskov>;
6. Постановление от 24.12.21 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411056>;
7. ГОСТ 12.4.021-75 «Система безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200005274>;
8. ГОСТ Р 59123-2020 «Система безопасности труда. Средства индивидуальной защита. Общие требования и классификация».

*Сафиуллова Н.Е., Борисов Д.А., Провалов В.Е.*

*Научный руководитель: Провалова Е.В., канд. с.-х. наук, доц.*

*Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,*

*г. Ульяновск, Россия*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЭКОЛОГИЯ» НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проявление повышенного интереса к экологии в России обусловлено не только международной зеленой повесткой, но и тем, что Россия – страна с богатейшим природно-ресурсным потенциалом, который является важнейшим фактором экономического развития.

В Российской Федерации важная роль в осуществлении многих ее мер отводится национальному проекту «Экология».

Подведем итоги проведенных мероприятий в рамках этого национального проекта на территории Ульяновской области.

Третий год Ульяновская область становится лидером по искусственному лесовосстановлению. Всего за 2022 год высажено 1800 га будущего леса. Регион перевыполнил основной показатель проекта «Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений на 32%. [3]

Для посадок использовались и сеянцы с закрытой корневой системой. На территории Николаевского лесничества силами арендатора организован Учебно-научно-производственный комплекс «Лес-Юг». Создание промышленного питомника необходимо для обеспечения качественного лесовосстановления. Так, приживаемость вышедшего из питомника сеянца составляет 100%.

В 2022 году начата рекультивация нефтезагрязнения на территории памятника природы регионального значения «Винновская роща» в Ульяновске. Подрядная организация завершила подготовительные работы и получила согласование плана проведения работ по ликвидации объекта накопленного вреда окружающей среде в центральном аппарате Росприроднадзора.

До конца этого года будет вывезен загрязнённый грунт и завезён чернозём, построят очистные сооружения, благоустроят пруд, проведут озеленение. Работы ведутся в рамках проекта «Оздоровление Волги» нацпроекта «Экология».

Начаты работы по ликвидации отработанного полигона ТБО близ села Красный Яр Чердаклинского района. В настоящее время фирмой-

подрядчиком проведены подготовительные работы: обустройство строительного городка, установка ограждения, подготовка к монтажу системы освещения, строительство временных дорог и проездов вдоль и по поверхности полигона. Работы ведутся в рамках проекта «Чистая страна» нацпроекта «Экология».

В рамках проекта «Сохранение уникальных водных объектов» нацпроекта «Экология» была начата расчистка Юрманского залива в Чердаклинском районе, возле СНТ «Юрманки». Залив расчищается от иловых отложений, от водной и береговой растительности. Общая протяжённость работ составляет 2,6 км. [2]

Сразу три водных объекта расчищены в Дмитровграде: два озера в «Рыба-парке» и одно на улице Масленникова. С просьбами о восстановлении водных объектов обращались жители. Работы предполагали очистку береговой полосы, которая сегодня заросла камышом, далее - очистка и углубление дна сначала экскаватором, затем земснарядом. Проектом также предусмотрено зарыбление водоёмов.

Расчищен пруд в селе Большие Ключищи Ульяновского района. Соответствующий проект был разработан в прошлом году. Была произведена выемка грунта, предстоят работы по обваловке, озеленению, есть планы по зарыблению данного пруда, а также по благоустройству зелёной зоны рядом с храмом. Есть предложение назвать пруд Михайловским - в честь инициатора работ отца Михаила.

Прошёл II Всероссийский форум «Цифровая трансформация лесного комплекса». В мероприятии приняли участие губернатор Алексей Русских, представители Минприроды РФ, Рослесинфорга, министерств лесного хозяйства субъектов России. Именно наш регион стал одним из первых в стране, где началась цифровизация отрасли. Удалось наладить электронный документооборот, приобрести высокоточное оборудование для определения границ лесного фонда, а также внедрить новейшее программное обеспечение для ведения цифрового государственного лесного реестра. Лес оцифрован на 100%, недра - в процессе. [5]

Ульяновская область в числе пилотных регионов начинает работать в федеральной государственной информационной системе лесного комплекса.

Это позволит лесопользователям через личный кабинет ФГИС ЛК оформлять выписки из Государственного лесного реестра, декларации, отчёты об использовании, охране лесов от пожаров, их защите и воспроизводстве. [4]

Восстановлено 24 родника в 20 муниципальных образованиях

региона. Благодаря госпрограмме «Охрана окружающей среды и восстановление природных ресурсов Ульяновской области» ежегодно проводятся работы по благоустройству источников питьевого водоснабжения. Работы идут как в деревнях и селах, так и в областном центре. Так, в Ульяновске отремонтирован родник «Сахарный» в Винновской роще.

Главное условие по выбору родника - наличие результатов анализов воды на качество, она должна быть питьевая. Как правило, расчищают и углубляют русла родников, меняют кольца и каптажи, а также устанавливают срубы, беседки, приводят в порядок прилегающие территории.

При этом дополнительные средства были выделены Сурскому и Барышскому районам для благоустройства родников в селе Большой Кувай и р.п. Старотимошкино, соответственно. Об этом министерство просили местные жители.

В 2022 году порядка 700 млн рублей федеральных средств привлечено министерством в регион для решения задач по давним проблемам. Это крупнейшая сумма за историю существования ведомства.

Привлеченные деньги пойдут на осуществление следующих проектов:

- проект «Оздоровление Волги», в рамках которого планируется реабилитация памятника природы «Винновская роща» - 256 млн рублей (194 миллионов - федеральный бюджет, 62 - областной бюджет);

- проект «Чистая страна», направленный на рекультивацию полигона ТКО близ с.Красный Яр - 456 млн рублей (196 миллионов - федеральный бюджет, 260 - областной бюджет);

- проект «Сохранение уникальных водных объектов», в рамках которого на расчистку Юрманского залива из федеральной казны выделено 82 млн рублей;

- осуществление переданных полномочий в области лесного хозяйства — 202 млн рублей. [1]

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новостной портал Ульяновска. Режим доступа: [https://73online.ru/r/glavnye\\_proekty\\_ministra\\_rahmatulinoy-117799](https://73online.ru/r/glavnye_proekty_ministra_rahmatulinoy-117799)

2. Национальный проект «Экология». Режим доступа: <https://ecologyofrussia.ru/>

3. Провалова Е.В. Методы повышения эффективности использования земли / Е.В. Провалова, В.Е. Провалов // Материалы

Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ им. П.А. Столыпина «Наука в современных условиях: от идеи до внедрения», Ульяновск: УлГАУ, 15 декабря 2022 год – С. 573-577.

4. Провалова Е.В. Результаты мониторинга земель Ульяновской области в 2020 году / Е.В. Провалова, В.Е. Провалов // Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ им. П.А. Столыпина «Наука в современных условиях: от идеи до внедрения», Ульяновск: УлГАУ, 15 декабря 2022 год – С. 582-588.

5. Официальный сайт Губернатор и Правительство Ульяновской области. Режим доступа: <https://ulgov.ru/news/index/permlink/id/62095/>

**УДК 614.8.067**

***Скоробач К.Д., Серебряков Н.А., Гаручава М.Ю.***

***Научный руководитель: Кеменов С.А., доц.***

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

## **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ В РОССИИ**

Пожар – это неконтролируемый процесс горения вне специального очага, возникший непроизвольно или по злему умыслу, в ходе которого выделяются тепло и дым, а также который сопровождается материальным ущербом и угрожает здоровью или жизни людей.

Сам процесс можно поделить на несколько этапов, о которых излагается далее. Первый этап пожара – это возгорание, начало горения под действием источника зажигания, которое при быстропотекающем процессе может привести к взрыву, а может продолжаться несколько дней или даже недель. Легче всего потушить пожар именно в фазе возгорания.

Если вспыхнувший дома пожар не удаётся потушить на этапе возгорания, в дальнейшем это сделать ещё сложнее. В фазе горения загоревшийся предмет начинает интенсивно гореть, огонь распространяется на другие материалы, выделяя едкий дым. Помещение заполняется различными ядовитыми газами. Средняя температура в помещении повышается до 800 °С.

Третьей фазой тление. На данном этапе чрезвычайно опасно открывать двери или окна в помещение, т.к. в него попадёт воздух и возникнет новое возгорание или угроза взрыва.

При пожаре наиболее опасными для человека являются угарный газ, дым, пламя и высокая температура, а также строительные конструкции, которые могут обрушиться и находящиеся в помещении взрывоопасные вещества.

Далее хотелось бы рассказать о самых распространённых причинах пожаров.

Неосторожное обращение с открытым огнём – зажжение свечи в непосредственной близости от легковоспламеняющихся материалов опрокидывание свечей; дети, играющие со спичками; костёр, оставленный без присмотра, использование сильно искрящегося материала при разведении костра, горение взрывоопасных предметов; разведение слишком большого костра; небрежность при проведении работ с огнём (требуется наличие специального квалификационного свидетельства).

Неисправные отопительные устройства и их неправильное или небрежное использование – трещины в отопительных устройствах, неправильно построенные отопительные очаги; легковоспламеняющийся материал, который хранится рядом с отопительным очагом; сушка одежды возле открытого огня.

Неисправные электроприборы и их неправильное или небрежное использование – перегрузка электропроводов, использование повреждённых проводов или приборов; неумелый и самовольный ремонт электроприборов, надолго оставленные в сети электроприборы; короткие замыкания, возникновение искрового разряда в электроприборах.

Курение – курение в кровати; выбрасывание сигареты на груды мусора до полного тушения сигареты; выбрасывание непотушенной сигареты в лесу или на сухую траву.

Умышленный поджог – злонамеренный поджог, поджог сухой травы; преднамеренное использование открытого огня в запрещённом месте.

Гроза – речь идёт о природном источнике возгорания, для защиты от которого человек для предотвращения пожара может использовать защитные механизмы (молниеотвод).

Пожар всегда несет за собой материальный ущерб и связан с риском гибели людей. О масштабе трагедии судят в комплексе, но определяющим фактором все же остается количество человеческих жертв. Большие пожары не обошли стороной и Россию. В истории есть примеры как современных трагедий, так и тех, которые случились давно, но до сих пор разбираются на занятиях по подготовке огнеборцев.

Исходя из вышесказанного, перейдем к реальным историям, где причинами пожара является человеческий фактор. Первый случай, о котором мы расскажем произошел в 2003 году в общежитии № 6 Российского университета дружбы народов. Это пример самого крупного пожара в России, случившегося исключительно по причине халатного отношения к правилам ПБ людей. Дело в том, что на момент начала возгорания комната была пуста, поэтому обнаружить дым и пламя смогли не сразу. Вместо того чтобы вызвать огнеборцев, студенты стали самостоятельно тушить пожар, и только через 40 минут, поняв, что все попытки тщетны, был набран номер 101.

Прибыв на место, спасатели увидели, что огнем был охвачен весь фасад здания, и языки пламени вырывались из окон наружу. Эпицентр находился на 2 и 3 этаже, которые и были самыми заселенными в общежитии. Далее пожар распространился на верхние этажи. Чтобы спастись, люди выпрыгивали из окон, те же, кто не решился на это, погибли в огне. На месте работало 28 пожарных расчетов и 50 бригад скорой помощи. В результате трагедии погибли 44 человека, а 182 были госпитализированы с ожогами и травмами.

По данным МВД России, в трагедии виноваты неисправные электроприборы. Между тем очевидно, что к такому количеству жертв привели грубейшие нарушения правил противопожарной безопасности в студгородке РУДН.

Еще один пример массового пожара в России – трагедия в здании УВД в Самаре в 1999 году. Официальная версия случившегося – брошенный кем-то в пластиковую урну непогашенный окурок. Вторичными обстоятельствами, которые привели к массовой гибели людей, определены халатность сотрудников ГУВД и неудовлетворительное противопожарное состояние здания. В нем не было эвакуационных выходов из тупиковых коридоров, отсутствовали противопожарные перегородки для защиты центральной лестницы от примыкающих коридоров, для отделки стен были использованы легковоспламеняющиеся сгораемые материалы. В подвальном помещении хранились взрывоопасные вещества, при этом там отсутствовала сигнализация, в результате чего пожар мог стать не только одним из самых крупных в России, но и повлечь за собой взрыв.

Этот случай также должен научить всех тому, что при возникновении опасной ситуации всегда необходимо придерживаться правил противопожарной безопасности. Возгорание в здании ГУВД произошло в 17 часов 30 минут. Сотрудники, обнаружившие огонь, пытались потушить его самостоятельно, при этом попытки оповестить и эвакуировать из здания людей никто не предпринял. В 17 часов 52

минуты были вызваны пожарные. Учитывая неудовлетворительное состояние здания старой постройки, эти 20 минут стали критическими. Во время пожара погибло 57 человек, еще 65 было спасено.

После пожара здание ГУВД было уже невозможно эксплуатировать — в нём рухнула крыша и все перекрытия, а также часть стен. Почти вся обстановка внутри была полностью уничтожена. В связи с этим было принято решение снести сгоревшее здание, что спустя небольшое время и было сделано. На месте, где когда-то находилось ГУВД, сейчас установлен мемориал в виде списка с именами погибших и Вечного огня. Ежегодно на месте пожара проводятся траурные мероприятия. Уголовное дело по расследованию обстоятельств пожара было приостановлено в связи с невозможностью выявить виновных.

Примером самого сильного и масштабного по жертвам пожара в России считают трагедию в ночном клубе «Хромая лошадь» в Перми. 5 декабря 2009 года в 01:08 по местному времени (4 декабря в 23:08 мск) в Перми возникло возгорание в ночном клубе «Хромая лошадь». Заведение было рассчитано на 50 посадочных мест, однако в тот вечер в нем находились, по разным данным, от 250 до 300 человек, отмечавших юбилей открытия клуба.

Пожар начался во время пиротехнического представления, огонь быстро охватил почти все помещение. Площадь горения составляла 400 кв. м при общей площади заведения 500 кв. м. У единственного выхода из клуба образовалась давка. Люди не могли быстро покинуть помещение и погибали от отравления угарным газом и продуктами горения. В результате на месте ЧП погибли 111 гостей и сотрудников ночного клуба, еще 45 пострадавших впоследствии скончались в больницах. Общее число жертв составило 156 человек. Более 70 человек получили ранения, всего потерпевшими были признаны 404 человека.

Трагедии можно было избежать, если бы были соблюдены все правила противопожарной безопасности. Первым нарушением был запуск пиротехники внутри помещения. Горящие искры попали в пластиковый потолок, что привело к возгоранию и задымлению. А также всю ситуацию усложняло отсутствие запасных выходов.

Избежать таких жертв и ущерба помогут профилактика пожаров, использование качественных огнезащитных материалов и средств пожаротушения, ответственное отношение к жизни людей и сохранности имущества на всех уровнях.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губанов В.М. Михайлов Л.А., Соломин В.П. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2007. - 285 с.
2. Латкин М.А., Степанова М.Н., Васюткина Д.И. Оценивание эффективности мероприятий по компенсации потерь в случае аварии на предприятии // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 130-134.
3. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 2. С. 139-143.
4. Радоуцкий В.Ю. Техносферные опасности Белгородской области // Человек и Вселенная. 2008. № 3. С. 72-75
5. Радоуцкий В.Ю., Полуянов В.П. Тактика сил РСЧС и ГО - Белгород, 2010. - 225 с.

УДК 614.84:796

*Скороходова М.Р., Иванов Д.В., Картавецев С.И.*  
*Научный руководитель: Шульженко В.Н., канд. техн. наук, доц.*  
*Белгородский государственный технологический университет*  
*им. В.Г.Шухова, г. Белгород, Россия*

### **РОЛЬ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СПОРТА В ЖИЗНИ СТУДЕНТА, ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Пожарно-прикладной спорт или пожарно-спасательный спорт (далее — ППС, ПСС) — это служебно-прикладной вид спорта, его роль заключается в выполнении комплексных и различных приемов, применяемых в практике тушения пожаров [1].

История пожарно-спасательного спорта начинается ещё с 1937 года. Тогда впервые состоялись соревнования сотрудников НКВД СССР. В нормативную сдачу входили такие виды состязания, как подъем по штурмовой и трехколенной лестницам в окна учебной башни, преодоление стометровой полосы с препятствиями. В командных видах шли соревнования по пожарной эстафете 6 по 100 метров с тушением горючей жидкости и боевое развертывание. В

программу соревнований были включены те же виды, что и сегодня, а также гимнастика, лёгкая атлетика и стрельба.

Кроме того, до 1948 года упражнение по преодолению 100-метровой полосы включало в себя переноску 60-килограммового манекена. Спустя некоторое время эстафеты немного видоизменили, в целях показания наилучшей профессиональной подготовки пожарных [2]. С 1963 г. ППС (ПСС) становится частью профессионального спорта и получает квалификационные разряды, а в 1964 г. начала работу Федерация ППС.

По сей день данный вид спорта не потерял свою актуальность. Проявление интереса в занятиях ПСС возникает не только у сотрудников и курсантов МЧС, но и студентов технических вузов, обучающихся по специальностям «пожарная безопасность», а также «техносферная безопасность». Важно отметить, что пожарно-прикладной спорт требует хорошую физическую подготовку, выносливость, храбрость и быстроту реакции. Умелые навыки в сложнейших мерах по борьбе с огнем может показать только волевой, и подготовленный человек.

В настоящий момент стали часто проводится первенства среди высших учебных заведений Российской Федерации. Студенты, принимающие участия в подобных соревнованиях борются за честь своего вуза. Самые выносливые и лучше всего подготовленные занимают призовые места. Призёры состязаний получают различные памятные награды. Соревнования положительно сказываются на подготовке личного состава. Пожарно-спасательный спорт является составной частью физической подготовки студентов. Он включает в себя комплекс разнообразных упражнений, используемых в практике работы пожарной охраны и выполняемых индивидуально и коллективно. По своему предназначению данный спорт занимает одно из первых мест среди других видов спорта.

Основными дисциплинами при проведении состязаний являются:

- подъём по штурмовой лестнице в окно четвёртого этажа учебной башни;
- установка выдвижной трехколенной лестницы и подъём по ней в окно третьего этажа учебной башни;
- преодоление стометровой полосы с препятствиями;
- боевое развёртывание;
- пожарная эстафета (4 x 100 метров) [3].

Самым зрелищным видом ППС является подъем по штурмовой лестнице в окно 4 этажа учебной башни. После сигнала «старт» спортсмен со штурмовой лестницей (штурмовкой) в руках, должен

пробежать 32 метра до учебной башни и взобраться на неё, закрепляя лестницу за оконные проёмы каждого из этажей и финишировать, наступив на контактные пластины 4 этажа. В этом виде ППС решающими порой оказываются сотые доли секунды. Должно быть перед каждым студентом, тренирующимся к выполнению этого норматива, изначально появляется чувство страха, ведь окно 4 этажа учебной башни достаточно высокая вершина. Но такое чувство быстро рассеивается в сознании, ведь накануне твоя честь, честь твоей команды и твоего университета. Смелость и упорство воспитывается в каждом, кто решается заняться данным видом спорта.

Установка и подъём по выдвижной 3-х коленной лестнице – это наиболее сложный вид пожарно-прикладного спорта, требующий от спортсменов не только немалых физических усилий, но и слаженности действий, поскольку здесь спортсмены стартуют парами. Нужно снять 3-х коленную лестницу весом 48 килограммов с пожарного автомобиля, преодолеть дистанцию до учебной башни, после чего один спортсмен должен выдвинуть лестницу до уровня 3 этажа, а второй – подняться по ней. В Европе признали этот вид упражнений самым сложным и травмоопасным. В программе соревнований для студентов было решено его не использовать. Для преодоления 100-метровой полосы спортсмену необходимо через 23 метра после старта преодолеть 2-х метровый забор, подхватить 2 пожарных рукава (весом 5 кг), пробежать по бревну, после чего присоединить один рукав к разветвлению на беговой дорожке, а второй – к стволу, расположенному за спиной и финишировать [4].

Сегодня зрелищные состязания привлекают все больше участников и зрителей, являясь пропагандой работы Всероссийского добровольного пожарного общества.

В настоящее время пожарно-спасательным спортом занимаются мужчины, женщины, юноши и девушки разных возрастных групп. Принимать участия в соревнованиях девушки начали с 2014 года, но несмотря на это они достойно проявляют себя, показывая высокие спортивные навыки.

Таким образом, стоит отметить, что пожарно-спасательный спорт является неотъемлемой частью жизни студента, обучающегося по специальности «пожарная безопасность». Занятие этим видом спорта помогает не только приобрести навыки в работе с пожарно-техническим вооружением, а также развивает такие качества как силу, выносливость, быстроту, смелость и волю к победе, что крайне необходимо для будущих специалистов по борьбе с огненной стихией.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Единый методический подход к оценке риска негативных воздействий при авариях и катастрофах / Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Латкин М.А. // В сборнике: Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления. Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.А. Зубок. 2015. С. 74-78.
2. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 2. С. 139-143.
3. Радоуцкий В.Ю. Техносферные опасности Белгородской области // Человек и Вселенная. 2008. № 3. С. 72-75
4. Радоуцкий В.Ю., Полуянов В.П. Тактика сил РСЧС и ГО - Белгород, 2010. - 225 с.

*УДК 331.453*

*Сойникова К.С.*

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

### **ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

Согласно Федеральному Закону РФ № 122 кадастровые работы – это совокупность инженерных услуг, в составе которого сбор, изучение и анализ информации о недвижимости для ее дальнейшей регистрации. Кадастровые работы обеспечивают подготовку документов, содержащих геодезические сведения такие, как площадь, координаты точек, конфигурация участка и местоположение, которые необходимы для проведения кадастрового учёта. Существуют следующие виды кадастровых работ: сбор информации, разработка и согласование схемы границ земельного участка, установление владельцев и землепользователей участков, восстановление утраченных границ участков, подготовка документов для государственной регистрации сделок с недвижимым имуществом и проведение учета и регистрации объекта в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) [1].

Кадастровый учёт и ведение государственного кадастра недвижимости осуществляются Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) в отношении земельных участков, зданий, сооружений, помещений, объектов незавершенного строительства. Основными исполнителями указанных работ являются кадастровые инженеры, работающие как индивидуальные предприниматели или же в составе специально предназначенных организаций.

Кадастровый инженер – это физическое лицо, занимающееся межеванием земель и оценкой объектов недвижимости.

Кадастровый инженер выполняет работы по подготовке межевого плана, технического плана и актов обследования, обеспечивает сдачу работ заказчику, подготавливает документы для государственного кадастрового учета. [2...3]

Технология проведения кадастровых работ является тяжелым процессом, все действия регулируются законодательными актами. Работа начинается после заключения письменного договора. Подготовка состоит из следующих стадий:

1. Сбор и анализ первичных данных. Кадастровый инженер изучает и собирает доступные картографические материалы, схемы расположения надземных и подземных инженерных коммуникаций.

2. Полевые работы. На данном этапе кадастровый инженер выезжает на место локации недвижимости, производит обследование местности, выполняет обмеры, геодезическую съемку участка, занимается вынесением границ участка в натуре (при необходимости), закрепляет поворотные точки с выносом на местность, согласовывает установление границ с владельцами соседних участков (при необходимости).

3. Оформление недостающей документации. Бывают случаи, когда, необходима замена устаревших актов, делаются запросы в различные государственные организации. Такие сведения позволяют уменьшить вероятность объективных накладок и ошибок.

4. Создание межевого плана и итогового пакета документов. Кадастровый инженер делает текстовую и графическую документацию. Текстовая часть плана содержит: титульный лист; содержание документа; исходные сведения; данные о замерах и проведенных работах; характеристики участка; характеристики участков, которые находятся по соседству или на смежной территории; уточненные данные о наделе; заключение кадастрового инженера, проводившего работы; акт с согласованием всех границ надела.

В графической части документа предоставлена информация о: геодезических построениях; расположении участка на месте; чертеж земельного участка; абрис поворотных точек надела.

Некоторая информация, может быть, не указана, в силу причин и вида проведенных работ.



Рис. 1 Документы, формируемые кадастровым инженером

Основные сведения о безопасности производства, охраны труда и трудового права закреплены в нормативных правовых актах. Безопасность является объективной и необходимой потребностью любого производства. Опыт свидетельствует, что любое производство является источником опасностей, что приводит к ущербу, потере, вреду, травматизму, смертельным исходам. Поэтому производство должно быть защищено, уменьшены риски разрушительных воздействий, вреда и т.д. Таким образом, актуальным становится разработка обеспечения безопасности и условия для проведения кадастровых работ. [4]

Во время работы кадастрового инженера на него могут негативно влиять вредные и опасные производственные факторы, такие как: движущиеся машины и транспорт; острые кромки, шероховатости на поверхностях оборудования, приборов, инвентаря, инструмента; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; влажность воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума и вибрации; недостаточная освещенность рабочей зоны; пожаровзрывоопасность и т.д.

Кадастровому инженеру необходимо знать и соблюдать требования инструктажа на производстве, правила и нормы охраны

труда и производственной санитарии, нормы по охране окружающей среды; выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при нем, места расположения средств пожаротушения и уметь применять их; знать месторасположение аптечки и уметь оказывать первую помощь; знать и следовать порядку действий в случае возникновения чрезвычайных происшествий. Так же кадастровый инженер должен проходить повторный инструктаж по охране труда на рабочем месте не реже 1 раза в 6 месяцев; проходить медицинский осмотр. [5]

Кадастровый инженер должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты (СИЗ). Выдаваемая специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ должны соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасность труда, иметь сертификат соответствия или декларацию.

Указанная работа требует не только четкого содержания, но внимания руководства, реализации распорядительных, исполнительных и контрольных функций. [6]

По итогу изучения особенностей обеспечения безопасности для кадастрового инженера, можно сделать вывод, что для обеспечения безопасности проведения кадастровых работ требуется: организовать на предприятиях политику безопасной деятельности и следовать основным экологическим требованиям; создать службы охраны труда с целью обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением и состоящее из штата специалистов по охране труда во главе с руководителем службы охраны труда; подготовить инструкции (нормативный акт), который будет содержать в себе точный алгоритм действий при осуществлении кадастровой деятельности.

Так же необходимо довести до каждого сотрудника то, насколько важна безопасность на производстве и обязательное выполнение соответствующих требований на производстве.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Пянзина А.Н., Высоцкая Е.А. Техника безопасности при работе со специальным оборудованием при проведении землеустроительных и кадастровых работ // Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 72-й национальной научно-практической конференции

студентов и магистрантов. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. 2021. С. 79-83.

2. Мучин П.В., Мучин М.П. Исследование правовых основ обеспечения безопасности при выполнении геодезических, кадастровых, землеустроительных и иных работ в полевых условиях // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2021. № 2. С. 272-277.

3. Мучин П.В. Возможности и целесообразность реализации специализированной дисциплины, включающей вопросы обеспечения безопасности при выполнении полевых геодезических (кадастровых) работ в условиях повышенной опасности // Актуальные вопросы образования. 2019. Т. 3. С. 167-169.

4. Головнева Е.А., Высоцкая Е.А. Обеспечение охраны труда при проведении кадастровых работ // Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 72-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. 2021. С. 88-91.

5. Климова Е.В., Носатова Е.А., Семейкин А.Ю. Оценка и анализ психологических причин в профилактике травматизма // Вестник НЦБЖД. 2021. № 1(47). С. 131-141.

6. Руденко В.А., Томаровщенко О.Н. Современные тенденции формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения Белгородской области // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2021. № 1(8). С. 332-336.

**УДК 537.811**

*Соловской А.С.*

*Научный руководитель: Титов Е.В., д-р техн. наук, доц.  
Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия*

## **ОСОБЕННОСТИ НАЛОЖЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

В результате широкомасштабного внедрения различных источников электромагнитного поля (ЭМП) на всех этапах жизнедеятельности, известны различные способы контроля электромагнитной обстановки. Так, характерными особенностями



одной из перспективных методик контроля электромагнитной обстановки с учетом наложения частотных составляющих ЭМП являются: точное и достоверное определение параметров ЭМП с учетом результатов многочастотного контроля составляющих электромагнитного поля, принципы наложения различных частот, интенсивность воздействия на биологические объекты, формирование визуальных картин электромагнитной обстановки и карт допустимого времени пребывания биологических объектов в зонах влияния наложенных электромагнитных волн [1-2]. При этом не рассматриваются частные случаи наложения электромагнитных волн.

Принцип наложения (суперпозиция) может быть применен к электромагнитным волнам всякий раз, когда две (или более) волны проходят через одну и ту же среду одновременно. Сумма отдельных волновых смещений характерно для волн конечной длины (волновых импульсов) или которые представляют собой непрерывные синусоидальные волны. Две волны проходят друг через друга без искажений, а суммарное смещение представляет собой сумму двух отдельных смещений [2-3].

Частным случаем наложения волн является конструктивная и деструктивная интерференция. При этом две электромагнитные волны (с одинаковой амплитудой, частотой и длиной волны) распространяются в одном направлении. Используя принцип суперпозиции, результирующее волновое смещение представляет собой движущуюся волну, амплитуда которой зависит от фазы. Когда две волны синфазны, они конструктивно интерферируют, и результат в два раза превышает амплитуду отдельных волн. В другом случае (противоположная фаза) две волны интерферируют деструктивно и нейтрализуют друг друга. Разность фаз между двумя волнами увеличивается со временем, так что можно наблюдать в таком случае как конструктивную, так и деструктивную интерференции. Когда две отдельные волны находятся точно в фазе, результатом является большая амплитуда. Результирующая амплитуда в данном случае определяется как [4]:

$$A(x, t) = 2A_m \cos(\phi/2) \sin(kx - \omega t + \phi/2) \quad (1)$$

где  $x$  – проекция вектора  $A_m$  на ось  $x$ ;

$t$  – время, с;

$A_m$  – амплитуда колебаний, м;

$\phi$  – фазы колебаний волн, рад;

$k$  – волновое число,  $m^{-1}$ ;

$\omega$  – круговая частота, рад/с.

Две синусоидальные электромагнитные волны, распространяющиеся в противоположных направлениях, создают стоячую волну. Бегущая волна перемещается из одного места в другое, тогда как стоячая волна кажется неподвижной, совершающей колебания на месте. Если две синусоидальные волны, имеющие одинаковую частоту (и длину волны) и одинаковую амплитуду, распространяются в противоположных направлениях в одной и той же среде, то, используя суперпозицию, суммарное смещение среды равно сумме двух волн. Когда две волны проходят друг через друга, конечный результат чередуется между нулевой и некоторой максимальной амплитудой. Используя принцип суперпозиции, результирующую амплитуду волны можно записать в виде [3]:

$$A(x, t) = 2A_m \cos(\omega t) \sin(kx) \quad (2)$$

В результате наложения двух синусоидальных волн с разными частотами возникает явление биения. Две волны равной амплитуды движутся в одном направлении, имеющие разные частоты и длины волн, но распространяются с одинаковой скоростью. Результирующее движение в данном случае является произведением двух бегущих волн. Одна часть представляет собой синусоидальную волну, которая колеблется со средней частотой. Другая часть представляет собой косинусоидальную волну, которая колеблется с разностной частотой. Поскольку две волны движутся в одной и той же среде, их движение происходит с одинаковой скоростью. Результирующая суммарная волна суперпозиции распространяется в том же направлении и с той же скоростью, что и две составляющие волны, но ее локальная амплитуда зависит от того, имеют ли две отдельные волны одинаковую или противоположную фазу. Используя принцип суперпозиции, результирующая амплитуда может быть представлена в следующем виде [3]:

$$A(x, t) = A_m \sin(k_1 x - \omega_1 t) + A_m \sin(k_2 x - \omega_2 t) \quad (3)$$

Возможность наложения ЭМИ (рисунок 1) реализовано с учетом известного программного обеспечения, представленного в работах [1, 3].

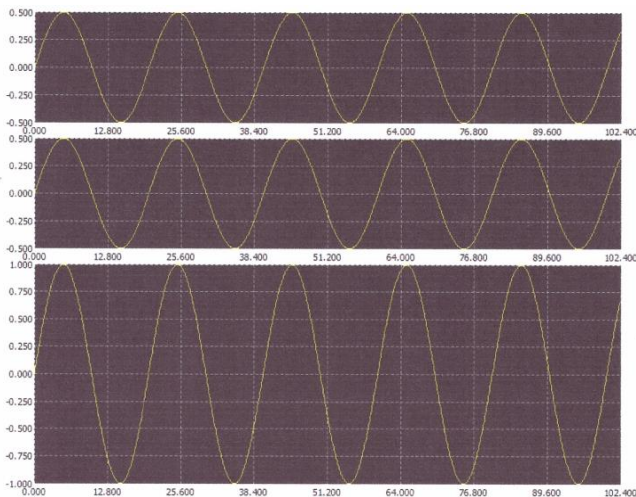


Рис. 1 Наложение когерентных электромагнитных волн

В случае наложения электромагнитных волн от трех и более источников ЭМП с различными фазовыми сдвигами, амплитуда результирующего ЭМИ определяется в соответствии с выражением [3]

$$A_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 + 2 \sum_{j>i}^n \sum_{i=1}^n A_i A_j (\cos \Delta \omega_{i,j} t)} \quad (4)$$

где  $A_i$  – амплитудное значение частотной составляющей электромагнитного поля, м;

$A_i A_j$  – амплитудное значение прилегающих частотных составляющих электромагнитного поля, м;

$\Delta \omega_{i,j}$  – разность между циклическими частотами накладываемых электромагнитных колебаний, рад/с.

Таким образом, в целях повышения точности оценки электромагнитной обстановки рассмотрена возможность внесения изменения в методику определения основных характеристик ЭМП при различных случаях наложения. Контроль электромагнитной обстановки с учетом представленных случаев наложения является целесообразным на производственных объектах с различными источниками ЭМП.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сошников, А. А. Автоматизация интегрированного контроля

электромагнитной обстановки на основе технологической платформы / А. А. Сошников, И. Е. Мигалев // Ползуновский вестник. – 2014. – № 4-1. – С. 183-188.

2. Учет гармонических искажений при моделировании электромагнитных полей, создаваемых линиями электропередачи, питающими тяговые подстанции железных дорог / Н. В. Буякова, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков, Д. А. Середкин // Электричество. – 2022. – № 5. – С. 28-38. – DOI 10.24160/0013-5380-2022-5-28-38.

3. Компьютерное моделирование наложенных электромагнитных волн от источников электромагнитного поля в широком диапазоне частот / Е. В. Титов, А. А. Сошников, В. Ю. Васильев, А. С. Соловской // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(209). – С. 102-108. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-209-3-102-108.

4. Пылаев, А. А. К вопросу о методах расчета амплитуд и фаз электромагнитного поля в СВ диапазоне частот / А. А. Пылаев, Л. Г. Тамкун, В. С. Трегубов // Навигация и гидрография. – 2006. – № 22. – С. 49-54.

**УДК 332.38**

*Софронова В.А., Александрова Е.В.*

*Научный руководитель: Сальникова О.Н., канд. филос. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРОБЛЕМА ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Появление болот всегда считалось неблагоприятным явлением для хозяйства человека. Кроме того, оно мешало строительству, передвижению между городами, приносило различного рода ущерб.

Как известно, болотами называются избыточно переувлажненные участки суши, покрытые слоем торфа мощностью не менее 30 см. Переувлажнение относится к процессу постепенного увеличения влагосодержания грунтов и почв до значений, превышающих климатически обусловленную норму для данной местности.

Причины возникновения переувлажнения на территории области связаны как с естественными климатическими изменениями, так и с различными видами хозяйственной деятельности человека (ирригацией, гидротехническим строительством, промышленным и коммунальным

водопотреблением, агротехническими приемами накопления влаги в почвах, землеустроительной деятельностью) [1].

На формирование заболачиваний и болот влияет литологический состав грунтов, залегающий непосредственно под почвой. Наличие слабопроницаемых грунтов (суглинков, глин) затрудняет или даже исключает инфильтрацию дождевых и талых вод, ведет к их застою и образованию заболоченностей [2].

Если под почвой залегают пески, то заболоченности или болота могут формироваться на участках близкого положения уровня грунтовых вод и отсутствия дренирования. Так же тип заболачивания суши может зависеть от жесткости или мягкости воды.

Жестководное заболачивание наблюдается в понижениях рельефа с близким к поверхности водоупорным горизонтом. Выклинивающиеся минерализованные грунтовые воды создают постоянные переувлажнения, а это способствует росту растений низинных болот и отложению торфа. Расположены в низких местах.

При мягководном заболачивании избыток влаги создается потому, что количество атмосферных осадков превышает испарение, и тогда образуются переходные или верховые болота. Расположены на водоразделах.

В природе обычны сочетания обоих типов заболачивания. Начинается заболачивание с жестководного типа и по мере роста болота вверх и выхода его деятельного слоя из сферы влияния грунтовых вод развивается дальше по типу мягководного заболачивания.

Заболачивание является повседневной проблемой Белгородской области, нанося наименьший вред только в самое жаркое время года.

Для борьбы с заболачиванием в инженерно-геологических целях применяют различные мероприятия, а также специальные конструктивные съемы строительства на заболоченных территориях:

- 1) осушение болот путём создания систем дренажа территории
- 2) создание насыпей под сооружения
- 3) создание песчаных или специальных дрен (заполненные дрены)
- 4) замораживание
- 5) применение свайных оснований
- 6) возведение закрытых дренажных систем;
- 7) выкапывание открытых канав, через которые отводится вода;
- 8) строительство дамбы;
- 9) изменение русла рек;
- 10) применение водозаборного объекта.

Существует так же и профилактические меры, которые будут помогать предотвращать новые заболачивания земель:

- 1) грамотное ведение хозяйства, предупреждающее негативное влияние на окружающую среду;
- 2) качественные и экологически обоснованные оросительные системы;
- 3) продуманное размещение водохранилища;
- 4) запрещение сплошных вырубок леса на участках высокой влажности и низкой испаряемостью влаги с почвы [3].

При этом внимание стоит обратить на такую характеристику, как уровень грунтовых вод, поскольку слишком высокий уровень ограничивает выбор фундамента, а также вносит существенные коррективы в план строительства.

Проблема уровня грунтовых вод в процессе строительства всегда была одной из актуальных, а, в современных условиях приобретает особое значение. Как известно, строительство здания начинается с заложения фундамента. При этом внимание стоит обратить на такую характеристику, как уровень грунтовых вод, поскольку слишком высокий уровень ограничивает выбор фундамента, а также вносит существенные коррективы в план строительства.

Можно выделить несколько направлений в данной проблеме.

Во-первых, грунтовые воды мешают проводить обустройство и озеленение участка.

Во-вторых, грунтовые воды значительно осложняют ведение строительства и эксплуатацию уже имеющихся строений на участке.

В-третьих, грунтовые воды являются основной причиной размыва фундамента и потери несущей способности грунта.

В-четвертых, повышенная влажность вызывает развитие микроорганизмов, плесени и грибков, что со временем приводит к естественной эрозии основания фундамента [4].

Как известно, грунтовые воды — это вода, которая носит гравитационный характер и находится у поверхности. Уровень грунтовых вод называют первым горизонтом. Исследуя данное понятие, необходимо указать сезонные изменения уровня. К примеру, весной при таянии снега грунтовые воды поднимаются и могут даже затопить участок. Летом и в засушливое время года вода уходит на несколько метров вниз.

Уплотнение грунтов заключается с выдавливанием воды из пор грунта из слабых, насыщенных водой пылевато-глинистых грунтов, обладающих малой водопроницаемостью. Для уплотнения используют статическую нагрузку в виде насыпи.

Основные проблемы связаны с нестабильными грунтовыми условиями, просадками. Различные типы грунтов обуславливают

разные способы их укрепления. Способ закрепления избирается, исходя из грунтовых условий объекта строительства, а в процессе выбора метода учитываются все его преимущества и недостатки.

Такой постоянно изменяющийся характер поведения вод представляет серьезную проблему. Высокий уровень влаги может нанести вред постройкам, функционированию колодцев, водяных скважин и очистных систем.

Пневматический дренаж воды или прессование, как разновидность водослива, используется в неоднородных почвах с пустотами. Вода сбрасывается вертикально и горизонтально из-за давления сжатого воздуха. Отведенная вода откачивается за пределы площадки с помощью вакуумных насосов. Быстрый способ с кратковременным эффектом [5].

Таким образом, предотвращение заболачивания земель и их устранение необходимо, ведь когда земля становится болотистой, на тех участках, которые использовали для хозяйственных нужд, появляются серьезные проблемы. Она перестает соответствовать требованиям для сельскохозяйственных нужд. На такой территории грунт закисает, кислород в нём практически не содержится, также, как и питательные вещества, из-за чего засаживать землю злаковыми, овощными, кормовыми культурами нельзя.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области атлас // Геопортал БелГУ / НИУ «БелГУ», Геол.-геогр. ф-т. Белгород, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://maps.bsu.edu.ru/Atlas/>. (дата обращения: 03.05.2023).

2. Калачук Т.Г., Оноприенко Н.Н., Курбатова В.В. О длительной прочности водонасыщенных лессовых грунтов // Региональная архитектура и строительство. 2018. №2 (35). С. 105-110.

3. Гришуткин О.Г. Болота Мордовии: ландшафтно-экологический анализ, флора, последствия антропогенного воздействия / Монография. Саранск; Пушта, 2015. 154 с.

4. Белов А. А. Загрязнение подземных вод и природной среды в результате инженерной деятельности человека // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. Саранск, 2014. С. 342–345.

5. Сальникова О.Н., Балык В., Капустина Д.Д. Экологический мониторинг загрязненности водоёмов Белгородского района по данным дистанционного зондирования // Вектор ГеоНаук. 2021 Т.4. №2. С. 49-55.

*Суглобов И.Р., Непарочкина Н.В., Шамгулов Р.Ю.  
Научный руководитель: Севостьянов В.С., д-р техн. наук, проф.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ**

Ресурсо-энергосбережение, экологическая безопасность, а также грамотное обращение с отходами, образуемыми в производственной деятельности, является основой внутренней политики многих стран мира, в том числе и России. В нашей стране основным законом, определяющим порядок обращения с отходами, является Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ от 24.06.1998 [1], а также иные нормативно-правовые акты РФ, субъектов РФ и муниципалитетов.

Одним из наиболее распространенных видов техногенных отходов являются резинотехнические, в частности изношенные автомобильные шины. С 1 марта 2022 года вступили в силу требования об обращении с группами однородных отходов I-V классов опасности, к которым отнесены шины, покрышки, камеры, утратившие свои потребительские свойства[2]. Такие отходы, согласно существующему законодательству, необходимо утилизировать.

Наиболее распространенным оборудованием для переработки резинотехнических отходов являются аппараты механо-термического воздействия. Научно-технические разработки патентозащищенных устройств свидетельствуют о востребованности оборудования такого типа.

Так, в Российском патенте на изобретение № RU 2223172 С2 «Устройство для утилизации отходов резинотехнических изделий» [3] представлен агрегат, позволяющий перерабатывать отработанные автомобильные шины совместно с отработанными маслами продуктов нефтепереработки. Устройство выполнено в виде цилиндрического корпуса с патрубками для ввода и вывода жидкого продукта. Использование предложенного устройства позволяет значительно повысить экономичность проведения процесса за счет применения отходов низковязких продуктов нефтепереработки и сократить время полного разложения резины.



В патенте № RU 2291168 С1 «Способ переработки резиносодержащих отходов и установка для его осуществления (варианты)» [4] рассмотрена возможность переработки изношенных автомобильных шин с получением твердого углеродного остатка и других продуктов, которые могут быть использованы в качестве углеводородсодержащего сырья для различных производств.

В патенте № RU 2493961 «Установка для переработки резинотехнических материалов» [5] представлен реактор, внутри которого размещен цилиндрический контейнер для перерабатываемого сырья. В контейнере выполнены вертикальные щели, напротив которых расположены форсунки для подачи органического растворителя. В середине реактора установлен шнек с индивидуальным приводом. Шнек постоянно отбирает нижние слои сырья и поднимает их вверх, тем самым создавая циркуляцию перерабатываемого материала и органического растворителя внутри реактора, что способствует более эффективной деструкции исходного сырья и их перемешиванию.

Вышеуказанные и другие патентозащищенные разработки свидетельствуют о перспективности развития термомеханических способов и специальных технических средств для их реализации

Авторским коллективом БГТУ им. В.Г. Шухова на разработаны патентозащищенные способ и устройство для низкотемпературного термоллиза ТКО (Рис.1) [6-7].

Данная установка способна перерабатывать не только органические ТКО, но и органические техногенные отходы стабильного состава, поступающие на специализированные предприятия для их переработки. Например, отходы: РТИ, целлюлозно-бумажные отходы, нефтешламы, отходы сельскохозяйственных, пищевых и других производств.

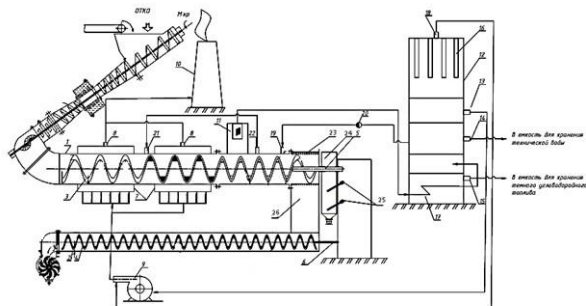


Рис. 1 Установка для низкотемпературного термоллиза техногенных и органических отходов

1-верхний цилиндрический корпус реактора; 2-нижний цилиндрический корпус реактора; 3,4-спиралевидные транспортирующие органы; 5,6-индивидуальные приводы; 7-рубашка обогрева; 8-штуцеры выхода дымовых газов; 9-газожидкостная горелка; 10-дымовая труба; 11-фильтр очистки парогазовой смеси; 12-колонна охлаждения и конденсации парогазовой смеси; 13-штуцер отбора светлого углеводородного топлива; 14-штуцер отбора технической воды; 15-штуцер отбора темного углеводородного топлива; 16-конденсатор; 17-теплообменник; 18-штуцер выхода углеводородного газа; 19-штуцер ввода технической воды; 20-насос; 21-штуцер подачи пара; 22-штуцер отбора пара; 23-винтовой сетчатый классификатор; 24-вертикальная колонна; 25-подвижные пересыпные полки; 26-герметизирующая шахта.

Процентный выход конечных продуктов, например, при переработке резинотехнических отходов следующий: жидкое углеводородное топливо (ЖУТ) – 54-55%; технический углерод – 43-44%; синтезгаз – 1-2%.

Полученное способом низкотемпературного термолiza жидкое углеводородное топливо имеет стабильные физико-механические характеристики и физико-химические свойства, представленные в таблице.

Таблица – Физико-механические характеристики и физико-химические свойства ЖУТ, полученного способом низкотемпературного термолiza резинотехнических отходов.

Параметры	Ед. изм.	Результат
Плотность при 15°C	кг/м <sup>3</sup>	916,4
Вязкость при 50°C	мм <sup>2</sup> /г	4,093
Сера	% массы	0,632
Зола	% массы	0,014
Вода	% массы	0,016
Загрязнение общее	мг/кг	192
Теплота сгорания:		
Брутто	мДж/кг	44,23
Нетто	мДж/кг	41,66

Проведенные нами исследования в области патентозащищенных способов и технических средств для переработки резинотехнических отходов подтверждают перспективность развития, конструктивно-технологического совершенствования ресурсо-энергосберегающего оборудования, реализуемых в нем процессных явлений, заключающихся в предварительной подготовке сырья (измельчении,

классификации, компактировании и др.) и снижении теплоэнергозатрат на проведение процесса деструкции перерабатываемого материала, а также строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований при реализации термолизной переработки ТКО.

*Работа подготовлена при финансовой поддержке в рамках реализации национального проекта “Наука и университеты” новой лабораторией под руководством молодых исследователей “Ресурсо-энергосберегающие технологии, оборудование и комплексы” (FZWN-2021-0014) с использованием оборудования Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс] Режим доступа URL: [https://rpn.gov.ru/upload/iblock/c89/Федеральный%20закон%20от%2024\\_06\\_1998%20N%20](https://rpn.gov.ru/upload/iblock/c89/Федеральный%20закон%20от%2024_06_1998%20N%20)

2. Требования по обращению с отходами [Электронный ресурс] Режим доступа URL: [https://rpn.gov.ru/news/informatsiya\\_ob\\_obrashchenii\\_s\\_otkhodami\\_i\\_i\\_ii\\_klassov\\_opasnosti\\_s\\_1\\_marta\\_2022\\_goda/](https://rpn.gov.ru/news/informatsiya_ob_obrashchenii_s_otkhodami_i_i_ii_klassov_opasnosti_s_1_marta_2022_goda/)

3. Патент №2223172 Российская Федерация, МПК В29В 17/00 (2006.01), В29К 21/00 (2006.01), С08J 11/20 (2006.01). Устройство для утилизации отходов резинотехнических изделий: №2002110990/12: заявл. 25.04.2002: опубл. 10.02.2004/ Денисов М.В., Денисов А.М., Литвин Н.К.; заявитель Денисов М.В., Денисов А.М., Литвин Н.К. – 8 с.: ил.

4. Патент №2291168 Российская Федерация, МПК С08J 11/20 (2006.01), В29В 17/00 (2006.01), С08J 11/04 (2006.01). Способ переработки резиносодержащих отходов и установка для его осуществления (варианты): №2005115198/04: заявл. 19.05.2005/ Матвеев А.В.; заявитель Матвеев А.В., Добролюбова Т.А. – 24 с.: ил.

5. Патент №2493961 Российская Федерация, МПК В28В 17/00 (2206.01), С08J 11/00 (2006.01). Установка для переработки резинотехнических материалов: №2012122631/05: заявл. 04.06.2012/Денисов М.В., Литвин Н.К., Кокорев М.Н.; заявитель Денисов М.В., Литвин Н.К., Кокорев М.Н. – 9 с.: ил.

6. Патент №2744225 Российская Федерация, МПК F23G 5/027 (2006.01), В09В 3/00 (2006.01). Способ низкотемпературной переработки органических твердых коммунальных отходов и установка для его реализации: №2020124265: заявл. 22.07.2020/ Глаголев С.Н.,

Севостьянов В.С., Шеин Н.Т., Оболонский В.В., Севостьянов М.В., Шамгулов Р.Ю., Перельгин Д.Н.; заявитель ФГБОУВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» - 21 с.: ил.

7. Патент №2773396 Российская Федерация, МПК F23G 5/027 (2006.01), B09B 3/00 (2006.01). Установка для низкотемпературного термоллиза твердых коммунальных и промышленных отходов: №2021134475: заявл. 24.11.2021/ Глаголев С.Н., Севостьянов В.С., Шеин Н.Т., Оболонский В.В., Севостьянов М.В., Шамгулов Р.Ю., Перельгин Д.Н.; заявитель ФГБОУВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» - 26 с.: ил.

### **УДК 331.45**

*Тегай К.А., Клеменцева А.И., Новикова Т.К.*

*Научный руководитель: Левчук А.А., канд. техн. наук, доц.  
Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, Россия*

## **УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

В соответствие Федеральной службы государственной статистики был проведен анализ данных и выявлено, что численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с тяжелым и со смертельным исходом по России составила: 2020г. – 20 503 пострадавших, 912 из них смертельных случаев, в 2021г. – 21 609 пострадавших, 1 025 из них смертельных случаев.

Для сравнения рассмотрим статистические данные в отраслях экономики по Краснодарскому краю. По результатам расследования к учету в Краснодарском крае принято: в 2020г. – 163 несчастных случаев на производстве, в том числе: 15 групповых несчастных случаев (9 погибших), 113 тяжелых несчастных случаев и 35 несчастный случай со смертельным исходом; в 2021г. – 155 несчастных случаев на производстве, в том числе: 10 групповых несчастных случаев (5 погибших), 94 тяжелых несчастных случаев и 51 несчастный случай со смертельным исходом.

На производстве в 2021 году погибло 56 работников, что на 12 человек (или на 27,27 %) больше, чем в 2020 году

Для строительной отрасли (куда входят строительство зданий, строительство инженерных сооружений и работы строительные

специализированные) этот показатель составил: 2020г. – 258 чел., 33 смертельных случаев; в 2021г. – 53 чел., 8 смертельных случаев. По Краснодарскому краю: в 2020г. – 35 чел., в 2021г. – 37 чел. [1].

Таким образом, вопрос охраны труда в строительной отрасли является актуальным, ведь показатели травматизма не значительно уменьшаются, а в некоторых случаях имеют тенденцию увеличиваться.

На рисунке 1 представлены данные Федеральной службы государственной статистики о количестве занятых на производстве с вредными и (или) опасными условиями труда в организациях строительной отрасли за период с 2018 по 2021 год. [2].

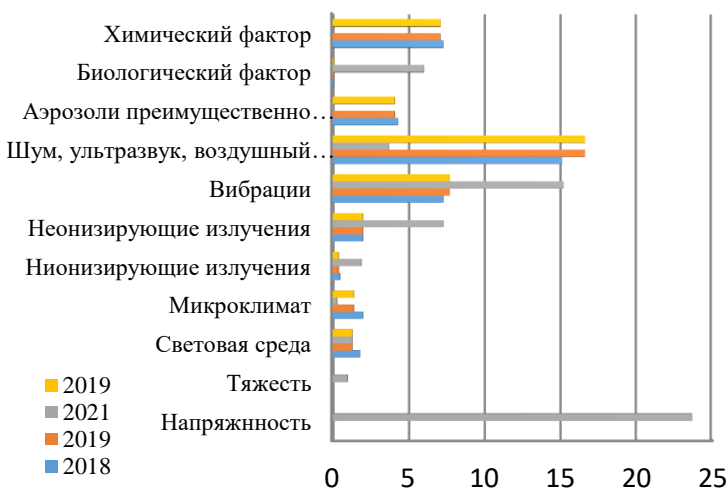


Рис. 1 Количество занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда в организациях строительной отрасли за период с 2018 по 2021 год

Отмечено, что на объектах, сооружаемых российскими строительными организациями, доля рабочих с высокой и средней квалификации составляет менее 30 %, в то время как доля рабочих, которые не имеют строительной квалификации, а также прошедших обучение непосредственно на стройплощадках, может достигать 50 %. Наибольшее количество травм происходит среди рабочих с небольшим опытом работы и низкой квалификацией: количество несчастных случаев, происходящих среди рабочих с 2-3 квалификациями и опытом работы до одного года, в три-четыре раза выше, чем среди более опытных рабочих [3].

Фактически предоставленные услуги по охране труда строительных компаний показывают, что значительная часть персонала, как правило, не знает правовых и методологических основ обеспечения безопасности работников в организованном порядке. Основными факторами, способствующими такой ситуации, являются:

- нарушению трудового режима работников предприятий
- не прохождению обучения по охране труда;
- невозможность вывода работника из зоны воздействия вредных и опасных производственных факторов, обусловленных спецификой выполняемых работ;

Цель настоящего исследования – проанализировать условия труда в строительной отрасли и разработать мероприятия по их совершенствованию.

Разработаем мероприятия по улучшению условий и охраны труда в строительной отрасли, основываясь на Приказе Минтруда РФ от 29.10.2021 771н «Примерный перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий...» (Рис. 2).

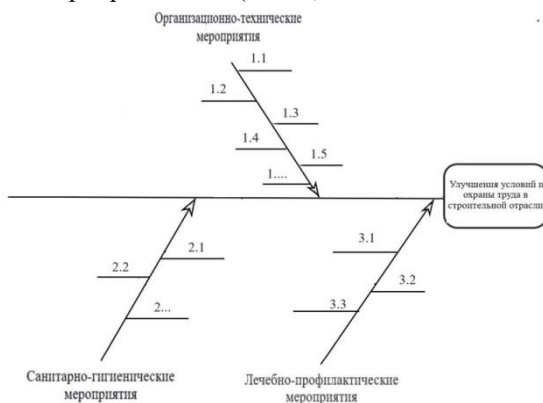


Рис. 2 Перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда в строительной отрасли

Мероприятия по улучшению условий и охраны труда в строительной отрасли представлены в таблице ниже.

Таблица – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда в строительной отрасли

№	Содержание
	Организационно-технические мероприятия

1.1	Специальная оценка условий труда (СОУТ), идентификация и оценка опасностей, оценка уровней профессионального риска и реализация мер, разработанных на основе полученных результатов.
1.2	Обучения по охране труда безопасным методам и приемам выполнения работ, обучения по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, обучения по использованию (применению) средств индивидуальной защиты (СИЗ).
1.3	Обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования).
1.4	Приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте.
1.5	Обеспечение дистанционной видео-, аудио или иной фиксации процессов производства работ.
1.6	Организация и проведение производственного контроля
1.7	Механизация операций по хранению и транспортировке сырья, готовой продукции и отходов производства.
1.8	Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства.
1.9	Внедрение и модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.
1.10	Нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и разметки, знаков безопасности.
1.11	Проектирование ограждений для движущихся частей и элементов производственного оборудования, защищающих от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов.
1.12	Устройство новых или модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов.
<b>Санитарно-гигиенические мероприятия</b>	
2.1	Обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ, дерматологическими средствами индивидуальной защиты.
2.2	Обеспечение хранения СИЗ, а также ухода за ними, проведение ремонта и замена СИЗ.
2.3	Приобретение и монтаж установок (автоматов) для обеспечения работников питьевой водой, систем фильтрации (очистки) водопроводной воды.
2.4	Обеспечение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников.
2.5	Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем.
<b>Лечебно-профилактические мероприятия</b>	

3	Устройство новых или реконструкция имеющихся мест организованного отдыха.
3.2	Проектирование и строительство учебных помещений для отработки рабочими безопасных методов работы.
3.3	Осуществление мероприятий, направленных на развитие физического и спортивного воспитания работающих граждан.

Реализация данных мероприятий позволит улучшить условия труда и повысить уровень безопасности на производстве в строительной отрасли. Кроме того, необходимо уделить внимание контролю за выполнением этих мероприятий, а также проводить регулярную оценку эффективности системы охраны труда и корректировать ее в соответствии с изменениями в производственных условиях.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Охрана труда в Краснодарском крае. Информационно-аналитический бюллетень № 4 (91) за 2021 год. URL:<https://kurort.krasnodar.ru/activity/informatsiya/okhrana-truda/224452> (дата обращения: 03.04.2023).

2. Условия труда. Условия труда, производственный травматизм (по отдельным видам экономической деятельности) / Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. — URL: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions?print=1#](https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1#) (дата обращения: 03.04.2023).

3. М. С. Бодня, А. Н. Идрисова. Совершенствование системы обучения по охране труда работников строительной отрасли // Материалы 13 международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Том 13. 2019 г. С. 106-107.

4. Жилин О.И. Пути совершенствования системы обучения руководителей и специалистов по охране труда / Изд-во: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения // № 2 (50) 2013, март-апрель. С. 5-9.

5. Александрова, А. В. Система управления охраной труда на промышленном предприятии: построение и оценка функционирования, основанные на анализе риска / А. В. Александрова, Д. Н. Шабанова, В. В. Новиков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный технологический университет. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2020. – 171 с.



6. Системы управления охраной труда и промышленной безопасностью / В. В. Новиков, А. В. Александрова, Т. К. Новикова, А. А. Левчук ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный технологический университет. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2020. – 351 с.

7. Анисимов И.М., Фомин А.И. Современные проблемы охраны труда на производстве / Анисимов И.М. // Изд-во: ООО ВостЭко. – 2015. – №2. – 74-77 С.

*УДК 338.487*

*Толмачева Д.А., Заргарян Э.В.*

*Научный руководитель: Гребенюк А.В., доц.*

*Пятигорский государственный университет, г. Пятигорск, Россия*

## **ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ**

Если в древние времена единственным фактором опасности для представителей рода *Homo Sapiens* являлись природные (геологические, метеорологические, естественные физико-химические процессы, столкновение с представителями недружественной флоры и фауны, неблагоприятные космические и атмосферные проявления и т.д.) факторы, то ближе к новой истории к ним стали присоединяться техногенные и антропогенные отрицательного воздействия, а в новейший этап главным бичом подавляющей части планеты Земля стали информационные войны, атаки и преступления.

Основными составляющими признаками информации являются ее неосязаемость, наличие физического носителя, дискретность, значимость, привязка к хронологии, селективность, преемственность, комплексность, оперативность, достоверность, способность к хранению и передаче и другие.

Свойствами передаваемой информации с точки зрения человека являются также ее способность запускать логические процессы мышления, сохранения в памяти, и вызова определенных моральных, чувственных, духовных, телесных реакций, психосоматического влияния. Существование 5 органов чувств и развитой системы высшей нервной деятельности делает человека наиболее приспособленным ко взаимодействию с большей частью существующей в мире информации.

Человек взаимодействует с информацией по двум основным направлениям – выдача (в ее стадии также входит генерирование либо предварительный прием и обработка, анализ, формирование мнения, эмоционального отношения, когнитивных цепочек) и прием (в его стадии также входит фильтрация, обработка и распределение). В условиях недостаточно развитой системы взаимодействия с информационным пространством нашего общества и каждой отдельной личности и первое, и второе направление может оказать определенный психологический и иной вред.

Во всемирной информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» информация хранится по большей части в трех вариативных формах существования – текстовая (знаковая), графическая (в том числе анимационная) и звуковая (аудиальная). Инновации в научной деятельности пока не привели к появлению возможности получить через интернет осязаемой и обонятельной информации, однако такие попытки предпринимаются и, возможно, будут приведены в действие и всеобщее пользование в ближайшем будущем.

Мы провели научное исследование в форме сравнительного анализа современных механизмов обеспечения безопасности и неприкосновенности личных данных пользователей сети на основных интернет-платформах и в приложениях. Для изучения были взяты на рассмотрение некоторые мессенджеры, развлекательные и информационные приложения, сайты разных доменов.

Итоги исследования оказались печальными – в 100% текстовых лицензионных соглашениях, автоматически или вручную подписываемых пользователями при регистрациях на сайтах или в приложениях содержатся строки о предоставлении добровольного согласия на сбор, хранение и обработку своих личных данных, а в 98% - добровольного согласия на передачу этих данных третьим лицам (физическим лицам и различным предприятиям) для дальнейшего использования в коммерческих и личных целях, без получения согласия субъекта указанных данных и даже без его уведомления о данном действии. В числе подобных данных – фамилия, имя, отчество, возраст, пол, местонахождение, перемещения (по GPS), интересы и предпочтения, история поиска в браузерах, личные пароли, контакты телефона, фотогалереи, предпочитаемые настройки того или иного приложения либо отдельного функционала устройства (клавиатуры, динамика, систем сортировки и фильтров, оформления и темы, специального функционала, наличия ограничения возможностей

здоровья), номера телефона, адреса электронной почты и иные контактные данные, места работы и обучения, сфера деятельности и т.д.

Из изученных мессенджеров только «Whatsapp» имеет функцию сквозного шифрования отправляемых, принимаемых и пересылаемых сообщений. Только 3 крупных корпорации, предоставляющие услуги во всех сферах – создании электронных почтовых ящиков, облачных хранилищ, аккаунтов и учетных записей смартфонов, ПК, ноутбуков, планшетов и иных технических устройств, поисковых систем, платежных приложений, развлекательных сервисов, интернет-магазинов, хостингов и иных областях, имеют дополнительный инструмент надежности сбережения личных данных пользователя – двухфакторную аутентификацию. К этим корпорациям относятся «Google», «Yandex» и «Mail.ru».

Почти 70% интернет-маркетинга и таргета выстроены на механизме отслеживания личных данных (поисковых запросов, просмотренного контента).

Не стоит упускать из области внимания также немаловажный человеческий фактор. Примерно половина всего наносимого информационно-психологического вреда личности приходится на совершаемые гражданским населением действия. Так, например, весомая часть психологических травм была приобретена по причине нанесенного информационного вреда – оскорбления в социальной сети, распространения конфиденциальных данных среди недопустимой аудитории, утечка личной контактной информации, намеренная клевета, частичное искажение истинности графической и текстовой информации либо ее непосредственного посылы.

На почве нанесенного психологического вреда нередко совершаются суицидальные действия или иные необратимые поступки, особенно среди молодых людей с гибкой и чувствительной к воздействиям психикой.

В нашем государстве вопрос информационной безопасности и неприкосновенности стоит особо остро. Недостаточная проработанность законодательства по данному вопросу и снисходительное отношение отдельной прослойки людей к необходимости обеспечения должной конфиденциальности, создает не лучшие условия для существования безопасного использования ИТ.

Другой стороной информационно-психологической безопасности личности является безопасность принимаемой информации. В современном обществе данный вопрос стоит не менее остро – существование таких понятий, как «информационная война», «окно Овертона» и иных, говорит об особо остром влиянии принимаемой

нашими органами чувств информации на нашу психику, развитие, сознание, подсознание и векторы развития человечества в целом. Способность к критическому мышлению и постоянной фильтрации поступающих данных – главные факторы, способные обеспечить информационно-психологическую безопасность личности.

Огромнейшие потоки различной информации ставят перед человеческим мозгом множество различных сложных задач – интеллектуально-логическая обработка данных, проявление эмоционально-чувственной реакции, проявления того или иного мнения, полное или частичное отложение в кратковременной или долгосрочной памяти, генерирование ассоциаций и когнитивных связей с уже имеющимися элементами информации.

Воронка всех существующих в мире объектов не обладает возможностью фильтрации мусорных (недостоверных или абсолютно не несущих пользы) данных, таким образом стадия анализа информационного потока приходится на объект, принимающий ее в пользование и обращение, в данном случае на личность.

Одними из главных факторов попадания человека под небезопасное влияние информации являются:

1. Недостаточность образованности
2. Отсутствие анализа входящих через органы чувств данных
3. Отсутствие рефлексии
4. Незрелость критического мышления
5. Отсутствие навыка ставить факты под сомнение, различать

подозрительность

В нашей стране, как и в большинстве других государств планеты, наиболее подвержены негативному влиянию информационных потоков люди третьего возраста и дети до 12 лет. Связано это в первом случае с непригодностью к настолько высокому уровню информационного движения в мире и сформированная привычка доверия преподносимых данных. Во втором случае – с высочайшей ригидностью детской психики, тенденции к восприятию любой информации как верной и моментальном ее приеме в прикладной оборот.

Таким образом, можно сделать вывод, что работу по уменьшению уязвимости для информационных каналов и их отрицательного влияния на психику личности необходимо проводить в первую очередь с двумя перечисленными категориями населения – самой младшей и самой старшей.

Хочется отметить, что развитие науки и технологий предполагаемо движет нас к существованию в условиях непрерывного и повсеместного

инновационного поля, то есть важность информационных технологий и качества информационных потоков будет лишь возрастать.

Таким образом, обеспечение информационно-психологической безопасности личности можно отнести к важнейшим задачам человечества.

В заключение хотелось бы отметить, что цель и задачи исследования выполнены. В полной мере произведен анализ состояния информационно-психологической безопасности человечества в исторической перспективе и в настоящее время с разработкой методик влияния на ее уровень. Затронута разработка приоритетных методов обеспечения здоровья психики личности. Совершена попытка привлечения внимания государственного аппарата к обеспечению информационно-психологической безопасности граждан. Разработаны методики улучшения информационного фона в мире. Сформирован проект положительного информационно-психологического имиджа. Произведен анализ информационно-психологической безопасности по двум направлениям – выдача и прием.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Указ Президента РФ от 1 июня 2017 г. N 761 "О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2017-2022 годы"// [Электронный ресурс]-URL: <http://base.garant.ru/70183566/> (дата обращения: 10.04.2023)

2. Березина Т.Н. Об эмоциональной безопасности образовательной среды. // Психология и психотехника. 2013. № 9. С. 897-902.

3. Березина Т.Н. Факторы среды и их влияние на индивидуальную продолжительность жизни. // Мир психологии. 2013. № 4. С. 165-178.

**УДК 504.75.05**

*Тощева Е.А.*

*Научный руководитель: Коурова С.И., канд. пед. наук, доц.  
Шадринский педагогический университет, г. Шадринск, Россия*

## **ВЛИЯНИЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Одной из глобальных проблем современности выступает экология. Наибольшую популярность она начала набирать в конце 20 начале 21 века. Человечество начало задумываться о том, как сохранить природу, уменьшить расход ресурсов и сохранить жизнь. Осрой становится

проблема об уменьшение продолжительности жизни людей в связи с определенными условиями, которые сложились в современном обществе. Чем общество становится более развитым, тем больше идет столкновение с новыми проблемами, которые выступают на пути построения совершенной цивилизации. На первый план выходит взаимосвязь природы и человечества, как основополагающий путь развития информационного общества. Что является волне объяснимым, так как человек по существу выступает объединением биологического и социального компонентов [2].

Одним из источников экологических бедствий являются техногенные аварии и катастрофы, которые порой наносят непоправимый вред природе. Например, авария на Чернобыльской атомной электростанции 26 апреля 1986 года, когда никто не был готов к такому повороту событий. Распространение радиоактивных веществ по территориям стран Европы и СНГ несло за собой страх и ужас дальнейшего распространения по другим регионам. Воздух содержал большой процент вредных элементов, что негативно сказалось на здоровье людей и привело к гибели большей части населения близлежащих районов. Поэтому можно сказать, что техносфера в прогрессирующем своем развитии так и или иначе воздействует на человека, потому что атомные электростанции в то время только набирали обороты в своем развитии.

В условиях глобального переустройства, которое происходит в мире, а также на фоне ухудшения состояния ландшафтов и природных экосистем, возникает проблема эколого-технической сферы человечества и ее проявление в жизни людей, которая находится в стадии разрешения.

Зарубежными и отечественными философами и учеными поставлены и решены вопросы становления техносферы, как ведущей сферы деятельности человека в современном мире, и выдвинуты концепции ее дальнейшего развития. Философы размышляли над воздействием техносферы на человечество. Им приходилось быстро обрабатывать информацию о новых аспектах ее развития и влияния на жизнь. Они все больше задумывались о том, что общество технизировано, и в связи с этим находят в этом сильное влияние на бытие. Современные отечественные исследователи, которые рассматривают проблему техносферы: А.М. Буровского, В.А. Кутырева, Э.С. Демиденко, В.С. Степина, А.Ф. Шустова и другие. Из зарубежных философов и социологов, занимающихся этой же проблемой можно выделить: О.Тоффлера, М. Хайдеггера, Х.Ортегу-и-Гассета, Ю. Хабермаса и другие.

Социально-демографические, социально-экологические, природоохранные, политические аспекты экологии и другое – эти проблемы решает социальная экология. Также есть экологическая безопасность, которая является одной из составляющих национальной безопасности РФ. Она призвана отвечать за сохранение природных объектов, окружающей природы и жизненно важных интересов человека от экологических кризисов и катастроф. Основой экологической безопасности являются правильное потребление ресурсов, сохранение устойчивой взаимосвязи между природой и человеком, регулировать случаи возможного возникновения аварий и катастроф, ведущих за собой угрозу окружающей среды и жизни человека [4].

Понятие природы включается в термин биосферы (оболочка Земли, включающая в себя все живое). Биосфера имеет несколько частей, одной из которых выступает техносфера. Техносфера – сфера живой материи, преобразованная человеком с использованием технологий. Это города, поселки, села, где есть среда, преобразованная людьми. Она создана для того, чтобы человек находился в комфортных для него условиях, а также имел безопасность от внешних факторов воздействия. Человечество в рамках техносферы контактирует и с другими частями биосферы, так как, внедряя технологии в свою жизнь, люди преобразуют окружающий мир, в том числе и природу [3].

Появившиеся городские и производственные среды оказались далеки от того уровня безопасности, который нужен. В связи с чем человеку пришлось решать проблемы не только, связанные с развитием своей комфортной жизни, но и с защитой от вредного воздействия техносферы.

Негативные факторы подразделяются на:

1. Химические – повышенное содержание химических веществ в почве, воде, в плодах и другое. Это может быть связано с выбросами химического производства в окружающую среду, что нарушает экологическую безопасность и также безопасность человека, так как он может, например, использовать в быту воду с содержащимися там химическими веществами;

2. Физические – изменение физических параметров среды, например, повышение температуры, давления и т.д.

3. Биологические – повышение уровня болезнетворных микроорганизмов, рост заболеваемости, инфекционных болезней. Например, пандемия вирусного заболевания Covid-19, которая продолжалась более 2х лет.

4. Социальные и психологические – повышение уровня стресса и тревожности, в частности в подростковом возрасте, что проявляется в психических расстройствах, психологических травмах, а порой даже и в суицидах или убийствах.

В условиях промышленности на человека оказывается негативное воздействие на его здоровье. Это может быть, например, нахождение в условиях производственной среды под действием повышенных температур, шума, ионизирующего излучения, ядовитых химических веществ. Что приводит к развитию тяжелых заболеваний: острые и хронические интоксикации с последующим поражением различных органов и систем, болезням кожи (например, контактный дерматит, фотодерматит), к разным лихорадкам и другое [1].

Как говорилось ранее, вред человеку приносит выброс веществ производственным предприятием. Использование в пищу воды или продуктов, которые содержат химические вещества очень опасно, так как некоторые из них могут оказывать как накопительный эффект, так и сразу влиять на органы-мишени или на организм человека в целом.

Содержание мышьяка в грунтовых водах может вызвать сильную интоксикацию организма, повредив печень, почки, селезенку и другое. Она сопровождается тошнотой, рвотой, апатией, истончением ногтевой пластины и выпадением волос. На коже могут появляться пигментированные пятна. Мышьяк может оказать воздействие на нервную систему, вызвав речевые расстройства, полиневриты. Полиневрит представляет собой воспаление нервов по всему организму. Он несет за собой слабость в кистях и стопах, чувствительность в них теряется, наблюдается также нарушение сна.

Кадмий чаще всего поступает в воду через выбросы предприятий сталелитейного и пластмассового производств. После отравления им наступают спазмы в животе, тошнота, диарея, рвота. Может привести к летальному исходу.

Цианиды обнаруживаются в питьевой воде после выброса сточных вод предприятиями по производству фармацевтики, метилметакрилата, акрилонитрила, сельского хозяйства. Отравление сопровождается тяжелым дыханием, головокружением, судорогами, запахом миндаля из рта, рвотой, поносом. На коже и слизистых может присутствовать красный цвет.

Фтор полезен для организма, но не в больших количествах. Он и его соединения могут попасть в воду с предприятий по производству фтористых удобрений, стекла и алюминия. Его переизбыток вызывает заболевания флюороз и деформирующий остеоартроз. Флюороз –



хроническое заболевание, которое образует на эмали зубов сначала мелоподобные пятна, а затем все больше разрушает эмаль зубов [2].

Для того, чтобы предупредить развитие заболеваний и избежать отравление химическими веществами в воде необходимо: употреблять воды только ту, которая прошла стадии обработки на водопроводных станциях; если нет источника питьевой воды, то использовать бутилированную воду или подвергать воду сильной очистке; если использовать водопроводную воду, то перед применением необходимо слить небольшое количество во избежание отравления; при проживании в районе с повышенным содержанием фтора, необходимо использовать пищу с высоким содержанием кальция, так как образует соединение с ним и превращает его в нерастворимый комплекс.

На предприятиях есть вероятность несчастного случая, который может повлечь за собой непоправимый вред, в том числе аварии и катастрофы, которые могут нанести урон человеку, так и самому предприятию. Раннее был затронут один из таких случаев. Авария на ЧАЭС в 1986 году уничтожила реактор и все производство. Сейчас улучшаются меры по защите работающего реактора для того, чтобы избежать повторения такой же ситуации. Люди, проживавшие в радиоактивных районах или принимающие участие в работах по защите населения, имели лучевую болезнь разных стадий. Тех, кто находился близко к реактору, получили тяжелый вред здоровью и возможность летального исхода. Погибло свыше 4000 человек во время этой катастрофы [4].

Современный человек большую часть жизни проводит на работе. В процессе которой испытывает большие эмоциональные, физические и умственные нагрузки. Приходя домой, человек сбрасывает стресс, заедая его, употребляя алкоголь, конфликтуя с близкими. Вследствие долгого воздействия стресса на организм могут возникать различные формы невроза, неразрешенный стресс является причиной депрессии. В физиологическом аспекте могут появиться астма, ожирение, зависимости.

Таким образом, постиндустриальное общество, а именно техносфера, может оказывать негативное влияние на здоровье человека. Мы выяснили, что есть несколько видов негативных факторов, которые по-разному могут оказать на человека свое влияние. Это и психологическое напряжение с характерными ему побочными эффектами, и химическое вооружение, которые негативно сказывается на природе и отдельных системах человека, физическое воздействие может также негативно сказаться на организме.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алиев, Ш. М. География и географическое образование / Ш. М. Алиев. – Текст : электронный // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. – 2010. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 04.05.2023).

2. Грязнова Е.В., Малинина В.В. «Экологическая техносфера современного общества»: монография / Е.В. Грязнова, В.В. Малинина – Москва, 2013. – 157 с. – URL: <https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/philosophy/847225.pdf> (дата обращения: 04.05.2023). – Текст : электронный.

3. Добротворская С.Г., Зефилов Т.Л «Техносферная безопасность человека в современных условиях»: монография /С.Г. Добротворская , Т.Л. Зефилов – Москва, 2016. – URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F1186867855/Tekhnosfernaya\\_bezопасnost.\\_Monografiya.\\_docx.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F1186867855/Tekhnosfernaya_bezопасnost._Monografiya._docx.pdf) (дата обращения: 04.05.2023).

4. Каганов, Г. 3. Город как социокультурное явление исторического процесса / Г. 3. Каганов, В. Л. Глазычев, Г. А. Гольц. – Текст : непосредственный // Градостроительство. Архитектурная социология и психология. Эргономика. – 2005. – 95-102 с.

*УДК 331.45*

*Тупицын Д.А., Кротова Д.Ю.*

*Научный руководитель: Мотовилова М.В., канд. техн. наук, доц.  
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

### **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ LOTO**

Процесс ремонта производственного оборудования является одним из важнейших с точки зрения безопасности производственного процесса. Правильно и качественно проведенные ремонтные работы позволяют обеспечить безопасность условий труда работников при выполнении трудовых обязанностей, но не редки случаи производственного травматизма во время выполнения самих ремонтных работ.

Большинство несчастных случаев в процессе ремонта или обслуживания происходит из-за случайного включения оборудования, неполного отключения, отсутствия информации о проведении ремонтных работ, их причинах и продолжительности [1].

По статистике Роструда, доля несчастных случаев по причине высвобождения остаточной энергии или ошибочного включения оборудования во время ремонта и обслуживания составляет 15 – 20 процентов от числа всех несчастных случаев [2].

Таким образом целью данной работы является повышение безопасности ремонтных работ за счет использования системы LOTO, описание принципов ее работы и преимуществ.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ условий труда на рабочем месте слесаря-ремонтника;
2. Оценить профессиональный риск работника с учетом его индивидуальных данных;
3. На основании полученных данных повысить безопасность ремонтных работ.

В 2023 году на рассматриваемом предприятии была проведена специальная оценка условий труда на рабочем месте слесаря – ремонтника.

В процессе были проведены замеры и установлены классы (подклассы) условий труда для следующих факторов производственной среды и трудового процесса:

Химический – класс (подкласс) 3.1;

Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия – класс 2;

Шум – класс (подкласс) 3.1;

Вибрация локальная – класс (подкласс) 3.1;

Тяжесть трудового процесса – класс (подкласс) 3.1.

По результатам СОУТ был установлен итоговый класс (подкласс) условий труда – 3.2.

В соответствии с итоговым классом (подклассом) условий труда работнику, занимающему данную должность были установлены следующие гарантии и компенсации:

Повышенный размер оплаты труда не менее 4 процентов;

Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск не менее 7 дней.

Так же организована выдача молока или других равноценных пищевых продуктов.

Развитие инфраструктуры современного общества сопровождается применением нового оборудования и технологий, а вместе с этим появлением новых профессиональных рисков. На данный момент трудовая деятельность работника полностью пронизана теми или иными рисками.

Для анализа условий труда на рабочем месте слесаря-ремонтника, была проведена оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны и условий труда.

Цель данного метода заключается в оценке индивидуального профессионального риска (далее – ИПР).

Под индивидуальным профессиональным риском понимается вероятность получения травмы или смерти работника, в процессе выполнения его трудовых обязанностей.

ИПР зависит от следующих факторов [3]:

1. Класса условий труда, определяемого в процессе специальной оценки условий труда;
2. Состояния здоровья работника;
3. Возраста работника;
4. Трудового стажа работника;
5. Показателя травматизма Пт на данном рабочем месте за истекший год;
6. Показателя заболеваемости Пз на данном рабочем месте за истекший год.

По итогам расчета ИПР слесаря – ремонтника относится к 3 категории – высокий риск, следовательно, необходимо проведение корректирующих мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков.

**Техническое решение для повышения безопасности ремонтных работ.** Система «Lockout/Tagout» - система производственной безопасности, которая позволяет контролировать опасную энергию во время обслуживания или ремонта машин и оборудования, тем самым сокращая количество несчастных случаев и связанных с ними ущерба.

Данная система позволит решить следующие задачи:

- 1.Снизить число несчастных случаев и расходов, связанных с ними;
- 2.Снизить время простоев и повысить эффективность работы;
- 3.Снизить обязательные страховые взносы.

Преимущества системы «Lockout/Tagout» включают:

1. Безопасность работников: система ЛОТО предотвращает случайные включения оборудования, что может привести к травмам и даже смерти работников;
2. Внедрение данной системы позволит соответствовать международным нормам и стандартам;
- 3.Снижение риска повреждения оборудования;

4. Повышение культуры безопасности: использование данной системы способствует формированию культуры безопасности на предприятии и повышению осведомленности работников о безопасности на рабочем месте.

Основными элементами системы «Lockout/Tagout» являются [4]:

1. Блокиратор;
2. Информационная бирка;
3. Навесной замок защитной блокировки.

На основании полученных данных в процессе анализа условий труда в отделе ремонта оборудования и оценки профессиональных рисков на предприятии было принято решение о применении в качестве средства, предотвращающего преждевременный запуск оборудования, блокиратора пусковой кнопки.

Информационная бирка является источником информации о виде работ, времени начала и окончания работ, ответственных лицах и другой информации.

Навесной замок защитной блокировки необходим предотвращения преждевременного удаления блокиратора с блокируемого объекта.

**Алгоритм применения процедуры «Lockout/Tagout».** Одним из ключевых процессов применения системы «Lockout/Tagout» является ее разработка, которая включает в себя 3 этапа:

1. Определение процедур;
2. Ознакомление сотрудников;
3. Приобретение элементов «Lockout/Tagout».

На первом этапе происходит описание процедур блокирования оборудования для ремонтных работ, согласование с руководством цеха, определяется порядок блокирования оборудования.

Второй этап включает в себя процесс обучения сотрудников применению процедур блокирования производственного оборудования, определение ответственных лиц.

На третьем этапе происходит приобретение необходимых элементов системы «Lockout/Tagout», определяются и подготавливаются места их хранения.

После внедрения контролируется эффективность данной процедуры, проводятся корректирующие мероприятия для достижения максимальной эффективности.

Процесс применения процедуры «Lockout/Tagout» осуществляется по следующему алгоритму:

1. Подготовка. На данном этапе происходит подготовка оборудования к отключению, определяется тип блокируемой энергии, выдается необходимое оборудование для блокирования;

2. Уведомление. Данный этап включает в себя информирование работников, чья трудовая деятельность связана с изолированным оборудованием;

3. Отключение оборудования;

4. Блокировка. На данном этапе происходит блокирование органов управления энергией, вывешиваются информационные бирки с соответствующей информацией и замки безопасности;

5. Проверка всех элементов;

6. Выполнение технического обслуживания или ремонта производственного оборудования;

7. Возобновление эксплуатации оборудования.

Включение оборудования происходит в обратном порядке.

В данной статье проведен анализ условий труда на рабочем месте слесаря-ремонтника по результатам специальной оценки условий труда. На основании данной процедуры работнику, занимающему данную должность назначены соответствующие гарантии и компенсации.

Для определения вероятности получения травмы или смерти в процессе выполнения трудовых обязанностей была проведена оценка профессионального риска конкретного работника, с учетом его индивидуальных данных. По итогам расчета индивидуальный профессиональный риск слесаря-ремонтника относится к категории – высокий риск и требует проведения корректирующих мероприятий.

В качестве технического решения для снижения вероятности реализации опасностей на рассматриваемом рабочем месте, а также для повышения безопасности ремонтных работ в целом была применена система «Lockout/Tagout». Данная система является наиболее эффективной системой производственной безопасности при выполнении ремонтных работ, которую рекомендует к применению Международная организация труда. Применение данной системы является обязательным условием во многих странах Европы. В Российской Федерации данная процедура в настоящее время носить лишь рекомендательный характер.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Промышленная безопасность и идентификация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://safetin.ru/sistema-loto.html>

2. Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://government.ru/department/238/events/>

3. Клинский институт охраны и условий труда: официальный сайт

[Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://www.kiout.ru/info/publish/22928?ysclid=13o1a78qzk>

4. Что такое система «LOCKOUT/TAGOUT» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://master-lock.org/information/loto-system/>

### УДК 502.3

*Улыбина Е.А., Шиловостов С.П.*

*Научный руководитель: Ильина Е.Н., канд. экон. наук, доц.  
Ятский государственный университет, г. Киров, Россия*

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПО ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Анализируя данные о состоянии окружающей среды Кировской области и перечне региональных проектов в сфере экологии и охраны окружающей среды были выявлены следующие результаты.

Среди проблем реализации проектов в сфере экологии и охраны окружающей среды, как на региональном, так и на федеральном уровне можно отметить, что кроме очевидного антропогенного фактора, на реализацию проекта влияют и климатическо-природные факторы, не зависящие от человека.

В Кировской области успешно реализуется 4 региональных проекта в рамках национального проекта «Экология».

Одним из самых проблемных экологических вопросов не только Кировской области, но и всей страны, является проблема утилизации мусора.

На устранение этой проблемы в области реализуется 2 проекта: «Чистая страна» и «Комплексная система обращения с ТКО». Но ликвидация свалок на территории городских и сельских поселений не решает в полной мере существующую проблему.

В регионе на сегодняшний день действует полигонное хранение отходов. Переработкой мусора на данный момент занимаются предприниматели и коммерческие организации. Так как, вопрос утилизации мусора с каждым годом становится все более острым. Региону необходима новая система утилизации и переработки мусора.

Также ни один из проанализированных ранее проектов не охватывает охрану и нормализацию экологического состояния водных ресурсов Кировской области.

В рамках проекта «Чистая вода», также реализуемый в регионе, делается акцент лишь на центральное водоснабжение, забывая о

поверхностных водах региона. Однако от качества воды в реках, озерах и других водных объектах напрямую зависит благосостояние практически во всех сферах экологии. А именно состояние животного и растительного мира, почвы.

Река Вятка является источником питьевой воды для 40% населения области. В 2021 году показатели загрязненности воды были отнесены к категориям «слабо загрязненная» и на пороге показателя «очень загрязненная». Показатели разные, так как заборы воды совершались в нескольких участках реки и соответственно имели разные степени загрязнения. Как было указано ранее, на водоемы области оказывается негативное антропогенное влияние. При анализе информации о системах очистки воды на территории Кировской области был выявлен факт, что в 2020 году лишь 87% объектов очистки водных ресурсов работают неисправно. Региону остро необходим проект, направленный на улучшение качества водных ресурсов.

Очевидным преодолением существующих проблем является корректировка направленности региональных проектов в сфере экологии и охраны окружающей среды. Однако для получения результатов проекта необходимо тесное взаимодействие между властью и гражданами.

При решении обнаруженных проблем может ожидать улучшение здоровья и качества жизни граждан региона, улучшение состояния животного и растительного мира.

Даже точечное улучшение экологической ситуации благотворно повлияет на экологию не только страны, но и всей планеты.

Нами был разработан паспорт проекта «Чистая Вятка» представленный в таблице 1. Проект, направлен на улучшение экологического состояния указанного водоема.

Таблица – Паспорт проекта оздоровление водных ресурсов реки Вятки

Наименование проекта	Оздоровление водных ресурсов реки Вятки				
	Краткое наименование проекта	Чистая Вятка	Срок начала и окончания проекта	01.01.2024 – 31.12.2027	
<b>Цель и показатели проекта</b>					
Обеспечить к концу 2026 года снижение индекса загрязнённости воды в реке Вятка на 70% площади водоема					
Наименование показателя, единица измерения	Базовое значение		Годы		
	Значение	Дата	2024	2025	2026   2027



Удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды в реке Вятка, УКИЗВ	2,9	01.01.2023	2,5	2	1,5	1
Количество мест водозабора в реке Вятке, единиц	117	01.01.2023	120	136	140	156
Доля водных ресурсов реки Вятка, имеющая показатель менее 1,1 УКИЗВ, процент	0	01.01.2023	30	50	60	70
Количество построенных и реконструированных (модернизированных) объектов очистки водных ресурсов реки Вятка, единиц	56	01.01.2023	15	30	45	60
Объем отводимых в реку Вятка загрязненных вод, кубический километр	0,35	01.01.2023	0,29	0,26	0,18	0,12
Количество ликвидированного экологического вреда, представляющего угрозу реке Вятка, единиц	0	01.01.2023	13	26	35	43
<b>Задачи и результаты проекта</b>						
<b>Наименование задачи, результата</b>			<b>Характеристика результата</b>			
Снижение индекса загрязнённости воды в реке Вятка на 70% площади водоема						
Обеспечено сокращение отведения в реку Вятку загрязненных вод с производственных объектов	Объем отведения в реку Вятку загрязненных сточных вод составил 0,12 км <sup>3</sup>					
Построены и реконструированы (модернизованы) объекты очистки водных ресурсов р. Вятки	Количество построенных и реконструированных (модернизированных) объектов очистки водных ресурсов реки Вятка составило 60 единиц					
Ликвидированы объекты накопленного экологического вреда, представляющего угрозу р. Вятке	Количество ликвидированного накопленного экологического вреда, представляющего угрозу реке Вятка 43 единицы					

Цель проекта: снижение индекса загрязнённости воды в реке Вятка до 1 УКИЗВ на 90% площади водоема. Руководителем проекта выступил министр охраны окружающей среды Кировской области. Результаты проекта: «обеспечено сокращение отведения в реку Вятку загрязненных вод с производственных объектов», «Построены и реконструированы (модернизованы) объекты очистки водных ресурсов р. Вятки», «Ликвидированы объекты накопленного экологического вреда, представляющего угрозу р. Вятке».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кировской области в 2021 году: Государственный доклад – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кировской области, 2022 – 177 с.
2. Васильев А. И. Инструменты проектного управления в федеральном органе исполнительной власти // Московский экономический журнал. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-proektnogo-upravleniya-v-federalnom-organe-ispolnitelnoy-vlasti> (дата обращения: 05.03.2023).
3. Официальный сайт «Министерство охраны окружающей среды Кировской области». [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерство охраны окружающей среды Кировской области. – URL: <https://priroda.kirovreg.ru> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.03.2023).
4. Официальный сайт «Проектная деятельность Кировской области» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Проектная деятельность Кировской области. – URL: <https://project.csr43.ru> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 12.12.2022).
5. Официальный сайт «Центр проектного менеджмента» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Центр проектного менеджмента. – URL: <https://pm.center> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 03.03.2023).

*УДК 331.45*

*Фаустова С.А.*

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

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Создание мобильного приложения — это сложный процесс, который включает в себя несколько важных этапов. В этой статье мы рассмотрим актуальные вопросы и этапы создания мобильных приложений, а также проблемы, с которыми сталкиваются разработчики приложений [1].

Первым этапом создания мобильного приложения является определение целей и задач. Нужно понять, для чего будет использоваться приложение и какие решения оно должно помочь принимать. На данном этапе нашего проекта, цели и задачи сформулированы.

Далее следует разработка дизайна и прототипа приложения. Разработчик должен создать удобный и интуитивно понятный интерфейс приложения, который поможет без труда пользоваться им даже неопытным пользователям. На сегодняшний день в нашем проекте создана структурная схема наполнения приложения. Дизайну и композиции приложения, мы хотим посвятить отдельное исследование.

Затем необходимо выбрать платформы и языки программирования, на которых будет разработано приложение, и начать сам процесс разработки. Этот этап включает технические детали, такие как выбор баз данных и серверов, структуры данных, а также создание соответствующих алгоритмов. И это так же станет предметом нашего будущего исследования [2].

На пути создания мобильного приложения сталкиваются с несколькими проблемами. Например, одной из главных сложностей является выбор подходящей платформы для разработки приложения. Разработчикам приходится выбирать между iOS и Android, часто ориентируясь на таргетинговую аудиторию и другие факторы.

Также проблемой является обеспечение безопасности и защиты данных пользователей. Разработчики приложения должны обеспечить защиту личной информации и конфиденциальности пользователей, что является важным аспектом разработки мобильных приложений.

Существует также сложность в том, как обеспечить эффективное социальное взаимодействие между работниками и приложением. Пользователи должны иметь возможность быстро и легко находить нужную информацию и осуществлять различные действия, используя мобильное приложение [3].

В данной статье основной задачей стояло разработать основные требования к мобильному приложению, которые представлены ниже.

Сформулируем требования, которым разрабатываемое приложение должно соответствовать. Формирование требований в разы упрощает разработку, поскольку, зная конкретно, что требуется от разрабатываемой системы, можно избежать множество проблем в процессе разработки, а также вопросов после ее реализации [4].

Для формирования требований воспользуемся методом FURPS. Согласно классификацией FURPS существуют следующие классы требований:

1. Functionality, функциональность.
2. Usability, удобство использования.
3. Reliability, надежность.
4. Performance, производительность.
5. Supportability, поддерживаемость.

Итак, составим требования для каждого из перечисленных разделов. Требования к функциональности системы:

- управление контентом;
- возможность прохождения теста;
- создание и редактирование тестов.

Требования к удобству использования (как правило, применительно к интерфейсу):

- интуитивная понятность;
- эстетическая привлекательность.

Требования к надежности мобильного приложения:

- режим доступности 24/7;
- отказоустойчивость.

Требования к производительности системы:

- ускоренная время отклика системы (время реакции системы на действие пользователя);

- малое потребление ресурсов (оперативная память). Требования к поддержке системы:

- простота установки.

Функциональные требования:

1) Приложение должно включать доступ-возможность пользователю, что вводить позиции требуемых блоков вручную;

2) программа должна распознавать наименование, расположение и зону по фотографии из мобильного приложения, путем загрузки изображения с устройства пользователя, чтобы дать основную информацию о рабочей зоне и/или должностных инструкциях и/или рекомендациям по спасению на случай ЧС;

3) программа должна предоставлять функцию доступа к отслеживанию срока эксплуатации СИЗов и средств коллективной защиты;

4) пользователь должен иметь возможность выбора и отмены выбора пункта из списка основного меню приложения;

5) программа должна выводить на экран предупреждения, новости и сообщения пользователям

Нефункциональные требования:

- 1) приложение должно быть разработано для ОС Android

2) распознавание данных должно осуществляться с помощью открытой библиотеки OpenCV или других функционально адаптивных программ;

3) приложение должно работать в автономном режиме (без подключения к сети Интернет);

4) интерфейс приложения должен быть выполнен в соответствии с принципами Material Design;

5) Обновление баз нормативных данных, финансовые расчеты на мероприятия по ОТ, курсы повышения квалификации и наполнение программы – должно представлять конкурентную программу в сравнении с западными программами подобного функционала;

6) интерфейс приложения должен быть на русском языке [5].

В рамках нашего проекта планируется разработка мобильного приложения для Android.

Для достижения данной цели мы обозначаем следующие задачи:

- выпущена статья с проведенным обзором на существующие решения приложений по охране труда на примере западных компаний

- выпущена статья с обзором на международной конференции с функциональной структурой приложения

- выпустить статью с постановкой задачи, выделить требования к приложению;

- изучить современные средства разработки мобильных приложений для Android;

- разработать интерфейс приложения с учетом всех технических, социальных и психологических взаимодействий «человек-приложение»

- реализовать и протестировать мобильное приложение.

Проект приложения имеет перспективы дальнейшего развития.

В заключение, создание мобильного приложения — это сложный процесс, который включает в себя несколько этапов и представляет некоторые технические и социальные сложности. Однако, если приложение разработано правильно, оно может стать мощным инструментом для повышения производительности и оптимизации производственных процессов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Introduction to Material Design. [Электронный ресурс] URL: <https://material.google.com/> (дата обращения: 02.05.2023).

2. Основы создания приложений. [Электронный ресурс] URL: <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html> (дата обращения: 02.05.2023).

3. Концепции Jetpack Compose, которые должен знать каждый разработчик. [Электронный ресурс] URL: <https://apptractor.ru/info/articles/kontseptsii-jetpack-compose-kotorye-dolzhen-znat-kazhdyu-razrabotchik.html> (дата обращения: 02.05.2023).

4. Полуниин А.И. Системный анализ и обработка информации / А. И. Полуниин, Л. Г. Смышляева. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 116 с.

5. Нильсен Я., Будиу Р. Mobile Usability. Как создавать идеально удобные приложения для мобильных устройств. – М.: 23. Эксмо, 2013. – 256 с.

*УДК 331.451*

*Фаустова С.А.*

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

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ANDROID В РАМКАХ ВЫБОРА ПРОЕКТА-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Для создания приложения был проведен анализ сервисов, которыми можно воспользоваться. При выборе инструментов для разработки мобильного приложения для Android в рамках проекта по охране труда следует учитывать некоторые факторы, такие как цена, доступность, безопасность и функциональность.

**Appery.io** – является облачным платным сервисом (mBaaS – mobile backend as a service), который позволяет создавать приложения как для Android с iOS, так и для WindowsPhone. Перетаскиванием нужных компонентов создается интерфейс пользователя. Так же есть возможность редактирования исходного кода. Некоторые характеристики этого сервиса даны в (таблице 1).

Таблица 1 –Платформа Appery.io. Характеристики.

Критерий	Appery.io
Удобство использования	9/10
Документация	★★★★★
Лицензия	Коммерческая
Стоимость	Есть бесплатная пробная версия и премиум версия - \$180

Поддерживаемые языки программирования	JS
Предназначение разработки	Мобильные версии сайтов и приложения
Категория платформы	Облачный сервис
Поддержка командной работы	Да
Поддерживаемые языки разметки	HTML5, CSS
Поддерживаемые ОС	Ios, Android, WindowsPhone
Безопасность	★★★★★
Быстродействие	★★★★★

**ShoutEm** – это онлайн-конструктор на платной основе с современными дизайнерскими решениями и богатым набором инструментов для настройки выбранного шаблона приложения. Разрешает готовить мобильные приложения обходя этап кодирования. Некоторые характеристики этого сервиса даны в (таблице 2).

Таблица 2 –Платформа ShoutEm. Характеристики

Критерий	ShoutEm
Удобство использования	8/10
Документация	★★★★★
Лицензия	Коммерческая
Стоимость	Начальная версия \$19.90 в месяц, безлимитная \$119.90 в месяц
Поддерживаемые языки программирования	JS
Предназначение разработки	Только мобильные версии сайтов
Категория платформы	Облачный сервис
Поддержка командной работы	Нет
Поддерживаемые языки разметки	HTML5, CSS
Поддерживаемые ОС	Ios, Android, WindowsPhone
Безопасность	★★★★★
Быстродействие	★★★★★

**Eclipse** – IDE с открытым исходным кодом, инструмент сборки – Ant. Легок в настройке, а также интегрируется с плагином AndroidDeveloperTools. В базе содержится много обучающих статей и видеуроков, которые выводят интерфейс данной разработки. Около 8 лет официальная поддержка ADT для Eclipse закончена, поэтому в настоящее время для разработки под Android не осуществляется. Характеристики данного сервиса указаны в (таблице 3).

Таблица 3 –Платформа Eclipse. Характеристики

Критерий	Eclipse
Удобство использования	5/10
Документация	★★★★★
Лицензия	EclipsePublic License
Стоимость	Бесплатная
Поддерживаемые языки программирования	Java, C, C++, Perl, Python, Ruby и др.
Предназначение разработки	Программы и мобильные приложения
Категория платформы	Требует инсталляции на компьютер разработчика
Поддержка командной работы	Да
Поддерживаемые языки разметки	XML
Поддерживаемые ОС	Ios, Android, WindowsPhone
Безопасность	★★★★★
Быстродействие	★★★★★

**IntelliJ IDEA** – имеет большие возможности: есть создание шаблонных классов, способность выбирать интерфейс. Среди удобств программирования выделяют наличие графического редактора для интерфейса, возможность drag-and-drop, скобки после условия закрываются автоматически, перезаписи методов выполняются по группам.

Таблица 4 –Платформа IntelliJ IDEA. Характеристики

Критерий	IntelliJ IDEA
Удобство использования	8/10
Документация	★★★★★
Лицензия	Условно-бесплатная
Стоимость	Ultimatcedition - \$499.00-Есть бесплатная версия программы (Community Edition)
Поддерживаемые языки программирования	Java
Предназначение разработки	Программы и мобильные приложения
Категория платформы	Требует инсталляции на компьютер разработчика
Поддержка командной работы	Да
Поддерживаемые языки разметки	XML
Поддерживаемые ОС	Android
Безопасность	★★★★★



Быстродействие	★★★★★
----------------	-------

**Android Studio** – официальная новая IDE для Android, основой платформы является IntelliJ IDEA. В Android Studio есть автоматическое дополнение кода, удобный debug-режим, в качестве сборщика проектов используется Gradle. В начале работы имеется функция выбора готового шаблона будущего приложения. IDE поддерживает NDK и позволяет редактировать проектные файлы на C/C++, а также обладает для них встроенным дебаггером на основе LLDB. Android Studio имеет очень удобным редактором шаблоном с drag-and-drop интерфейсом, создающим условия быстро вносить правки в файлы разметки. В версии 2.3 добавлена функция Instant Run, которая ускоряет процесс внесения правок и запуска их на тестируемом устройстве. Платформу рекомендуют сообществам Android-разработчиков для создания мобильных приложений. Она выступает совместным продуктом от сотрудничества Google и JetBrains,. Параметры данной платформы приведены в (таблице 5).

Таблица 5 –Платформа Android Studio. Характеристики.

Критерий	Android Studio
Удобство использования	9/10
Документация	★★★★★
Лицензия	Бесплатная
Стоимость	Бесплатно
Поддерживаемые языки программирования	Java, Python, Ruby, C, C++
Предназначение разработки	Только мобильные приложения
Категория платформы	Требует инсталляции на компьютер разработчика
Поддержка командной работы	Да
Поддерживаемые языки разметки	XML
Поддерживаемые ОС	Android
Безопасность	★★★★★
Быстродействие	★★★★★

Сделаем вывод, платформы, позволяющие создавать мобильные приложения, имеют высокую цену, либо обладают плохими маркерами безопасности и быстродействия. Таких недостатков нет у IDE AndroidStudio. Эта платформа лучшая, а так же среди инструментов для разработки мобильных Android приложений. Этот инструмент

бесплатен для использования, создан корпорацией Google, обладает большим набором возможностей для программистов. Поддержка популярных языков программирования, таких как Kotlin и Java – является несомненным плюсом.

Android Studio имеет высокие показатели быстродействия и безопасности, это делает его оптимальным инструментом для создания приложений, в том числе связанных с охраной труда. Среди его преимуществ можно отметить наличие интегрированной поддержки систем контроля версий, мощный отладчик, высокое качество кодирования и различные инструменты для тестирования приложений.

Кроме того, Android Studio имеет большое сообщество разработчиков и поддерживается Google, что обеспечивает широкие возможности для получения помощи и решения проблем.

Таким образом, выбор Android Studio для разработки мобильного приложения для охраны труда является логичным и обоснованным выбором. Он сочетает в себе высокий уровень безопасности, доступность, стабильность и мощные инструменты разработки, что позволяет разработчикам создавать высококачественные приложения для Android с полным спектром функциональности и возможностей.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Основы создания приложений. [Электронный ресурс] URL: <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html> (дата обращения: 02.05.2023).
2. Дейтел П., Дейтел Х., Уолд А. Android для разработчиков. 3-е издание. – СПб.: Издательство «Питер», 2016. – 512 с
3. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. – СПб.: Издательство «Питер», 2003. – 432 с.
4. Бурнет Э. Привет, Android! Разработка мобильных приложений. 2-е издание. – СПб.: Издательство «Питер», 2012. – 256 с.
5. Android Studio Features. [Электронный ресурс] URL: <https://developer.android.com/studio/features.html> (дата обращения: 06.05.2023).
6. Appery.io: Enterprise Mobile App Builder & MBaaS. [Электронный ресурс] URL: <https://appery.io/> (дата обращения: 06.05.2017).
7. Глембаев А.А., Даненова Г.Т., Коккоз М.М. Исследование программных средств разработчиков мобильных приложений // Международный журнал прикладных и фундаментальных

исследований. – 2018. – № 2. – С. 53-58; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12107> (дата обращения: 05.05.2023).

8. Полуниин А.И. Системный анализ и обработка информации / А. И. Полуниин, Л. Г. Смышляева. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 116 с.

*УДК 331.451*

*Фаустова С.А.*

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

## **ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА. АКТУАЛЬНОСТЬ. АНАЛИЗ. ОЦЕНКА**

**Согласно Статье 209 ТК РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ Безопасные условия труда** - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни воздействия таких факторов не превышают установленных нормативов.

**Актуальность.** Безопасность и охрана труда является важным аспектом любого рабочего места. Работодатели несут ответственность за обеспечение безопасных условий труда для своих сотрудников и за сведение к минимуму рисков несчастных случаев и травм на рабочем месте. Для достижения этой цели необходимо создать систему, которая следит за здоровьем и безопасностью сотрудников, а также предоставляет им необходимую информацию и обучение для поддержания безопасной и здоровой рабочей среды [1].

В последние годы разработка мобильных приложений упростила работодателям мониторинг БИОТ своих сотрудников и управление ими. Эти приложения можно использовать для выявления опасностей, сообщения об инцидентах и отслеживания обучения и сертификации сотрудников. Они также предоставляют сотрудникам возможность сообщать о любых проблемах с безопасностью, которые у них могут возникнуть.

Одним из основных преимуществ использования приложений по охране труда является возможность отслеживать обучение и сертификации сотрудников. Отслеживая обучение и сертификаты, работодатели могут гарантировать, что их сотрудники должным образом обучены и оснащены для работы в опасных ситуациях.

Приложение также можно использовать для отправки напоминаний о необходимости продления обучения, гарантируя, что сотрудники будут в курсе последних правил техники безопасности [2].

Еще одной важной особенностью приложений по охране труда является возможность сообщать об инцидентах и опасностях. Если сотрудник сталкивается с опасностью, он может использовать приложение, чтобы сообщить об этом и предоставить подробную информацию о ситуации. Затем эта информация может быть использована работодателями для выявления и устранения опасностей до того, как они приведут к несчастному случаю или травме.

Кроме того, приложения по охране труда можно использовать для предоставления сотрудникам доступа к информации и ресурсам по технике безопасности. Это может включать учебные материалы, рекомендации по технике безопасности и другую важную информацию, которую необходимо знать сотрудникам, чтобы оставаться в безопасности и быть здоровым на работе. Приложение также можно использовать для отправки оповещений о потенциальных опасностях, чтобы сотрудники были осведомлены об окружающих их рисках.

Наконец, приложения по охране труда могут помочь улучшить коммуникацию между работодателями и сотрудниками. Предоставляя сотрудникам платформу для сообщения об инцидентах и опасностях, работодатели могут оставаться в курсе здоровья и безопасности своих сотрудников. Это может помочь выявить тенденции и закономерности, которые могут указывать на необходимость дополнительного обучения технике безопасности или изменений в рабочей среде [3].

**Анализ.** В современном мире безопасность и охрана труда стали первостепенной заботой работников всех отраслей промышленности. Чтобы обеспечить безопасность работников, были разработаны различные приложения, которые могут помочь им в их повседневной деятельности (таблица 1). Эти приложения могут использоваться для различных целей, включая оценку рисков, обучение технике безопасности и отчетность об инцидентах.

Таблица 1 - зарубежные приложения для работников по вопросам безопасности и охраны труда.

SafetyCulture iAuditor	Мобильное приложение, которое позволяет работникам проводить аудиты безопасности, проводить инспекции и отправлять отчеты об инцидентах со своего смартфона или планшета.
Cority	Комплексная программная платформа по охране труда, которая предлагает такие функции, как управление инцидентами, оценка рисков,

	управление обучением и экологический менеджмент.
Intelix	Облачная программная платформа, предоставляющая ряд инструментов управления охраной труда, включая отчетность об инцидентах, оценку рисков и управление аудитом.
SafetyTek	Мобильное приложение, разработанное для того, чтобы помочь строительным компаниям управлять соблюдением требований охраны труда, включая инспекции объектов, отчетность об инцидентах и управление обучением.
EHS Insight	Веб-программная платформа, предлагающая ряд инструментов управления охраной труда, включая управление инцидентами, отчетность об опасностях и отслеживание обучения.
SHEQSY	Мобильное приложение, которое позволяет пользователям проводить проверки безопасности, отправлять отчеты об инцидентах и отслеживать корректирующие действия в режиме реального времени.

### **Оценка создания приложения по БИОТ.**

Плюсы:

**Повышенная безопасность:** Приложение по охране труда может помочь идентифицировать опасности и устранять их до того, как они приведут к несчастному случаю или травме, тем самым повышая общую безопасность на рабочем месте.

**Эффективное обучение:** Приложение можно использовать для отслеживания обучения и сертификации сотрудников, а также для отправки напоминаний о необходимости продления обучения. Это помогает гарантировать, что сотрудники будут в курсе последних правил техники безопасности, что приводит к эффективному процессу обучения.

**Простая отчетность:** Приложение предоставляет сотрудникам простой и понятный способ сообщать об инцидентах и опасностях, что может помочь работодателям оставаться в курсе здоровья и безопасности своих сотрудников.

**Улучшенная коммуникация:** Приложение может помочь улучшить коммуникацию между работодателями и сотрудниками, поскольку оно предоставляет сотрудникам платформу для сообщения об инцидентах и опасностях, а работодателям - для решения любых проблем.

Минусы:

Технические трудности: как и в случае с любым мобильным приложением, могут возникнуть технические трудности, такие как сбой, зависания или низкая производительность, которые могут снизить эффективность приложения.

Безопасность данных: Приложение OSH может хранить конфиденциальную информацию, такую как записи о состоянии здоровья и обучении сотрудников, которые могут подвергаться риску утечки данных, если не будут приняты надлежащие меры безопасности.

Чрезмерная зависимость от технологий: Приложение может вызвать чрезмерную зависимость от технологий и не может заменить личное общение или физический осмотр, которые могут быть необходимы в некоторых случаях.

Доступность: Приложение может быть доступно не всем сотрудникам, особенно тем, у кого нет доступа к смартфону или подключению к Интернету, что может ограничить эффективность приложения.

Разработка мобильных приложений упростила работодателям управление охраной труда своих сотрудников. Приложения по охране труда предоставляют ряд функций, которые могут помочь выявлять опасности, сообщать об инцидентах, отслеживать обучение и сертификацию сотрудников, а также предоставлять сотрудникам доступ к важной информации и ресурсам по технике безопасности. Используя эти приложения, работодатели могут создать более безопасную и здоровую рабочую среду и убедиться, что их сотрудники должным образом обучены и оснащены для решения любой ситуации, которая может возникнуть.

Проанализировав все приложения, которые используются в нашей стране и за рубежом, стоит острая проблема в создании нового, совершенного приложения, которое будет вмещать в себя все плюсы и исключать все минусы существующих приложений, чтобы создать самую безопасную среду на рабочем месте [4].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лопанов А.Н., Климова Е.В. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности. Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. 182 с.
2. Охрана труда [Электронный ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Охрана\\_труда](https://ru.wikipedia.org/wiki/Охрана_труда)
3. Состояние безопасности и охраны труда на предприятиях: зарубежный опыт [Электронный ресурс]

<https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-bezopasnosti-i-ohrany-truda-na-predpriyatiyah-zarubezhnyy-opyt/viewer>

4. Фаустова С.А. Современные вопросы оценки негативного влияния использования нанотехнологий в перспективных областях исследований // Материал Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 2022 – С. 160 – 163.

**УДК 628.394:628.32**

**Халаев Я.А., Осипов И.Е., Шаланин В.А.**  
**Научный руководитель: Попова Т.Ю., ст. преп.**

*Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия*

## **РЕШЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЫ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА**

Одной из главнейших проблем Владивостока является проблема ливневой канализации. Ливневая канализация играет ключевую роль в экологии города и является частью его благоустройства. Благодаря ей происходит отвод грязных вод с крыш зданий, с поверхности придомовой территории или дороги. Наличие полностью функционирующей ливневой канализации позволяет держать город чистым и уютным для проживания жителей и туристов. В этой статье была рассмотрена данная проблема с использованием нормативных источников, таких как СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» и предложены пути решения, используя сведения о разработанных запатентованных изобретениях, а также результаты исследования загрязнения прибрежной зоны города.

Проблема ливневой канализации приводит к тому, что при сильном дожде часть города буквально уходит под воду. Осложняется передвижение транспорта и пешеходов, разрушаются дороги и тротуары, повреждаются основания зданий.

Во всех районах города ливневая канализация отсутствует не только на дорогах общего пользования, но и на придомовых территориях. Старые дома имеют простую систему отвода ливневых стоков, которая представляла из себя обычную трубу, через которую вода сливалась на отмостку, далее растекалась по земле и впитывалась. По современным стандартам, данная система отвода ливневых стоков не соответствует требованию СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» [1], согласно которому такая система водоотведения не должна ограничиваться сточной трубой, но и

обладать конструктивными элементами по выводу ливневого стока с придомовой территории в специальный ливневой колодец для дальнейшей транспортировки по трубам в сеть бытовой канализации. Поэтому при наличии старых ливневых систем очень высока вероятность проникания воды в лотки сетей водоснабжения или теплоснабжения, что влечет за собой их разрушение. Также, по этим лоткам, ливневой сток может проникать в подвалы зданий, подтапливая внутренние сети здания.

Решением данной проблемы является реконструкция всей системы ливневой канализации. Но строительство новой ливневой канализации требует реконструкцию дорог, улиц, придомовых территорий и еще множества участков города, где требуется ливневой водоотвод. Таким образом, необходимость проектирования отдельной сети отведения ливневых стоков снижается, заменяясь постепенным наполнением существующей бытовой канализации ливневыми стоками.

Чтобы временно аккумулировать ливневой сток было разработано устройство (рисунок 1), которое будет крепиться к плитам перекрытия колодцев бытовой или промышленной канализации [2].

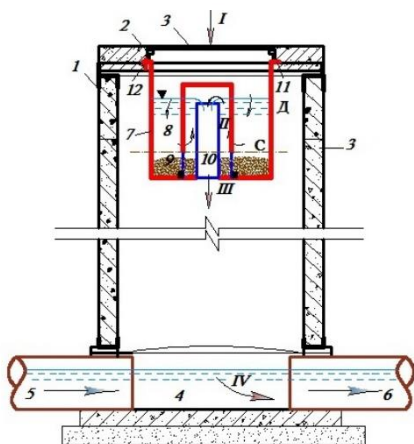


Рис. 1 Устройство для приема поверхностного стока в систему канализации: 1 – колодец; 2 – люк; 3 – крышка люка; 4 – лоток; 5 – трубопровод подвода сточных вод; 6 – трубопровод отвода сточных вод; 7 – глухой в нижней и открытый в верхней части съемный водоприемный цилиндр; 8 – внутренний глухой в верхней и открытый в нижней части водоотводной цилиндр; 9 – прорези, 10 – водоотводная труба, 11 – герметичное соединение, 12 – крепление. I - поступление в колодец и водоприемный цилиндр; II - поступление во внутренний водоотводной цилиндр; III - отведение вод по водоотводной трубе; IV - отведение в канализационную сеть. Уровни жидкости, устанавливаемые в водоприемном цилиндре: Д - режим отведения поверхностных вод, С - режим сухой погоды



Поступающий ливневой сток в сеть канализации увеличивает ее расход и скорость течения, что приводит к тому, что сеть может обладать самопромывкой, снижающую концентрацию вредных органических веществ, которые заполняют трубы по мере протекания через нее бытового или промышленного стока. В свою очередь, гидрозатвор предотвращает выход в воздух сероводорода и иных вредных веществ из данной сети. Все это вместе обеспечивает хорошие санитарно-гигиенические условия для окружающей городской среды. Это устройство является отличной альтернативой по сравнению с полной реконструкцией сетей ливневой канализации города Владивосток.

Для эффективной работы данного сооружения требуется наличие лотков ливневой канализации для подведения стоков к колодцам бытовой канализационной сети. После попадания ливневой воды в бытовую канализационную сеть она поступает на очистные сооружения и после сливается в море. Ссылаясь на исследования, проведенные еще в 2020 году, можно сделать вывод, что в акватории города наблюдается тенденция по увеличению количества вредных веществ. На рисунке 2 отображена данная тенденция на примере фенола.

Таким образом, проблема не лежит только в пределах непосредственно территории города, но и в пределах его акватории. Загрязняя акваторию, уничтожается и среда обитания многих морских организмов, обитающих на дне акватории [4]. Для города требуется реконструкция очистных станций для лучшего очищения канализационных стоков, которые в последствии будут сбрасываться в море.

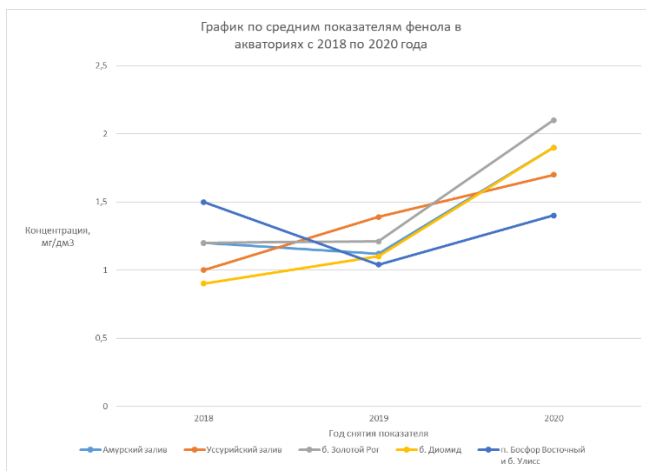


Рис. 2 График по средним показателям фенола в акватории

Также, большинство экспертов приходят к выводу, что выпуск необходимо выносить от берега на расстояние, исчисляемое сотнями метров. Это улучшит смешивание сточной и морской воды при устройстве рассредоточенных глубинных выпусков [5]. Потенциально очистится и прибрежная зона города, что увеличит туристический интерес.

Другие эксперты приходят к выводу, что требуется усиление контроля за водопользователями, осуществляющими недобросовестный выброс сточных вод в море [6]. Это позволит природоохранным органам регулировать количество и качество сбрасываемой дождевой сточной воды.

В заключение стоит отметить, что проблема ливневых канализаций города Владивостока является комплексной и ее решение напрямую не только повлияет на чистоту сухопутной части города, но и позволит очистить городскую акваторию от вредных веществ и благоприятно повлияет на экологию моря. Как и сама проблема, ее решение тоже должно быть комплексным и затрагиваться разными государственными и местными органами, заинтересованными в будущем Владивостока.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 30.13330.2020 Водоснабжение. Внутренний водопровод и канализация зданий: Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* / Минрегионразвития РФ. - М.: Б.И. - 65 с. (<https://docs.cntd.ru/document/554820821>)

2. Патент на полезную модель 133853 «Устройство для приема поверхностных вод на заиляемых участках канализационной сети водоотведения», опубликовано 27.10.2013, авторы Серпокрылов Н.С. и Мкртчян Т.М.

3. Нигматулина Л.В., Черняев А.П. Загрязнение прибрежных вод залива посъета (Залив Петра Великого, Японское Море) в условиях современной хозяйственной деятельности / Нигматулина Л.В., Черняев А.П. — Текст: непосредственный // Известия ТИНРО. — 2015. — Том 182 — С. 162–171.

4. А.Н. Коршенко Качество морских вод по гидрохимическим показателям/ Коршенко А.Н. — Текст: непосредственный // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). — 2020. — Ежегодник-2020 — С. 152–166.

5. Городецкий А.С., Тезисы докл. Всесоюз. научной конференции по санитарной охране водоемов, М., 1960, стр. 52.

6. Л.В. Якименко, Н.В. Иваненко, В.В. Сафина Проблема сброса ливневых вод на предприятии судостроения Приморского края/ Л.В. Якименко, Н.В. Иваненко, В.В. Сафина — Текст: непосредственный // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского Государственного Университета Экономики и Сервиса. — 2019.

**УДК 614.89**

*Хижняк И.Н., Петрова В.А.*

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

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

На сегодняшний день в России активно развивается строительство жилых, торгово-развлекательных и социальных объектов. Проблема безопасности и охраны труда в строительстве остается одной из самых актуальных и социально значимых. Ее решение затрагивает непосредственные интересы каждого работающего и работодателя в данной отрасли [2]. Вместе с тем, российская экономика сегодня находится на этапе цифровой трансформации, бурное развитие которой началось в 2020 году, после распространения новой коронавирусной инфекции и необходимости решения проблем создания принципиально новых условий труда с применением инновационных, информационных и «умных» технологий [2].

Для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов (ОВПФ), а также для защиты от загрязнений стандартно применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ): специальная одежда, средства для защиты рук, ног, глаз, лица, головы, кожного покрова, органов дыхания и слуха, от падения с высоты, комплексные средства защиты [1].

Согласно требованиям техники безопасности труда, существует перечень профессий, для которых в обязательном порядке предусмотрена спецодежда и спецобувь. Работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

По данным Управления государственной службы занятости населения Белгородской области, список наиболее востребованных

профессий возглавляют такие специалисты-строители, как инженеры, инженеры ПТО (специалист производственно-технического отдела), инженеры-строители, геодезисты [5].

Первостепенную роль играет грамотный выбор спецодежды, а также средств индивидуальной защиты, которая будет использована в процессе строительства. Закупкой и снабжением такой продукции на предприятиях занимаются исключительно сотрудники, прошедшие аттестацию по охране труда. При этом важно учитывать состав проводимых работ, а также условия, в которых трудится персонал строительной организации. В частности, обязательно учитывают такие факторы, как работы на свежем воздухе, высотные стройработы, наличие процессов, связанных с повышенным уровнем опасности [7].

Закупка СИЗ должна осуществляться в специализированных компаниях, занимающихся поставкой средств индивидуальной защиты и предлагающих покупателям сертифицированную продукцию, а также соответствующую нормам и стандартам. При этом важно не только подобрать и купить правильные СИЗ, но и обеспечить постоянный контроль их ношения персоналом. Сознательное отношение к этому вопросу обеспечивает необходимую безопасность и позволяет минимизировать опасные для жизни последствия [6].

Как правило, на предприятиях строительной отрасли используют следующие стандартные средства индивидуальной защиты:

- Защитные каски. Обязательно для ношения каждым сотрудником строительной компании, занятого непосредственно на производстве. Помимо этого, каски обязаны носить все остальные лица, получающие разрешение на посещение стройплощадки.

- Маски, очки. СИЗ, позволяющие надёжно защитить глаза в условиях повышенной запыленности, крошек стройматериалов, опилок, горячих искр (при газовой или электросварке и прочих аналогичных работах).

- Респираторы. Обязательная категория СИЗ для строителей, которые занимаются работой, связанной с повышенным образованием пыли и взвесей (демонтаж старых зданий, резка бетона).

- Рабочие перчатки. Важны для предотвращения травм кистей рук. Особое внимание уделяют выбору перчаток для строительных объектов, на которых проводятся сварные работы. Здесь применяют не только обычные (хлопчатобумажные с латексным или нитриловым покрытием), но и спилковые краги, обладающие высокой термостойкостью.

- СИЗ для защиты слуха. Применяются в ходе производственных процессов связанных с повышенным уровнем шума. С целью

предупреждения возможной потери слуха на стройке используют особые противошумовые наушники. Если уровень шума умеренный, допускается применение берушей.

– Монтажное снаряжение. Строительство многоэтажных зданий часто предусматривает проведение высотных работ. Для того чтобы застраховать персонал от падения с высоты и тяжелых травм используют монтажные пояса и другие страховочные средства для монтажников-высотников. Без них проведение работ на высоте категорически запрещено [4].

Современные процессы цифровой трансформации российской экономики требует от промышленных предприятий внедрения новых информационных технологий, позволяющих повышать производительность труда работников и эффективность деятельности предприятия в целом. В этой связи, поднимается вопрос важности применения инновационных средств индивидуальной защиты также и в целях повышения безопасности промышленного производства [2].

Перспективным направлением с помощью цифровой трансформации предприятия является внедрение электронного документооборота, организация объективного контроля, геопозиционирование персонала, проведение обучения и проверки знания требований охраны труда, обеспечение работников новейшими, «умными» средствами индивидуальной защиты (СИЗ), организация и проведении обязательных медицинских осмотров и т.д. [1].

Новшество под названием «Единая цифровая платформа», объединяющая все информационные системы в строительной отрасли, появится к 2024 году в рамках федерального проекта "Цифровое строительство". Она позволит вносить в электронной форме юридически значимые записи, осуществлять оперативный мониторинг, проводить анализ и прогнозирование принятия управленческих решений, направленных на сохранение жизни и здоровья работников [3].

Эффективно применять такие новые подходы и современные инструменты, обеспечивающие безопасность труда работников, как «Интернет вещей» – это подключение всех машин, механизмов, стационарных объектов и сотрудников к единой сети, что позволяет отслеживать все процессы в реальном времени. Для работы системы необходимо подключение всех объектов к ней с помощью специальных датчиков. Таким образом, возможен контроль сенсоров, средств передачи данных и их визуализации, аналитических инструментов интерпретации полученной информации, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), видео-аналитики, применение машинного обучения, использование виртуальных тренажеров и т.п. [4]

Кроме того, применяются «умные» (СИЗ), оборудованные специальными IT-решениями и средствами связи без подключения к технологии «Интернет вещей». Такие умные средства защиты (Smart-СИЗ) выявляют риски, предупреждают об опасностях, снижают физическую нагрузку на человека. Выделим среди них те модели, которые активно применяются на сегодняшний день в процессе строительства [1].

Экзоскелеты. Эти средства улучшают осанку и предотвращают травмы, фиксируя спину, ноги или руки. Существующие модели снижают уровень нагрузки на 80%, поддерживая ноги и руки, чтобы сотрудники могли сидеть на корточках большое количество часов или выполнять работы с поднятыми вверх руками. Экзокостюмы сегодня наиболее дорогие и одновременно многообещающие интеллектуальные СИЗ [1].

Умные каски. В такое средство защиты сегодня устанавливают датчики, которые фиксируют частоту сердечного ритма и температуру владельца, а также внешнюю температуру и влажность. Собранная информация хранится с использованием «облачной технологии» хранения данных и позже анализируется для выявления потенциальных рисков с помощью специальной программы. Такая каска вибрирует и издает предупреждающий звук, когда есть риск теплового или солнечного удара [2].

Очки с дополненной реальностью (AR). Устройство отображает важную информацию о безопасности прямо во время работы. AR-очки способны помочь идентифицировать опасные материалы и показать протоколы обращения с этими веществами. Их можно также использовать с целью информирования рабочих о новых требованиях безопасности. Сообщения выводятся сразу на гаджет, что позволяет не отвлекаться сотруднику от работы и снижает риск получить травму [1].

Смарт-ботинки. Это обувь, которая имеет встроенные датчики, мгновенно сообщающие о получении человеком травмы и немедленно уведомляющие о местонахождении потенциального пострадавшего. Интеллектуальная спецобувь позволяет общаться, не используя руки, в частности, постукивая ногой, чтобы подтвердить получение сообщения. Кроме того, такие модели получают энергию во время ходьбы, и используют ее для заряда встроенного в них аккумулятора [2].

Цифровая трансформация промышленных предприятий требует применения новых подходов и современного инструментария, обеспечивающих безопасность и охрану труда и здоровья работников. Представленный перечень инновационных технологий, «умных» разработок в сфере производства специальной одежды, специальной

обуви и других средств индивидуальной защиты позволит оптимизировать процесс обеспечения безопасности труда, сохранения жизни и здоровья работников, а также эффективно защитит работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов [4].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Городнова Н.В., Самарская Н.А. Трансформация охраны труда: новые подходы применения высокотехнологичных средств индивидуальной защиты работников в условиях цифровой среды // Экономика труда. – 2023. – Том 10. – № 3. – С. 447-460.

2. Городнова Н.В., Самарская Н.А. Социально-экономические аспекты охраны труда в условиях цифровой трансформации // Экономика труда. – 2023. – № 1. – с. 191-208.

3. Единая цифровая платформа для строительных информационных систем появится к 2024 году. URL: <https://tass.ru/ekonomika/5573464>

4. Колчин В.Н. Специфика применения технологии "интернет вещей" в строительстве // Инновации и инвестиции. 2017. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-internet-veschey-v-stroitelstve>

5. Официальный сайт управления по труду и занятости населения Белгородской области. URL: <http://bel-zan.ru/>

6. Климова Е.В. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда Рыжиков Е.Н. // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2017 Вып. 1 – 2017. – С. 41-51.

7. Едаменко А.С. Производственный травматизм в строительном комплексе / "Технологии техносферной безопасности" 2013. № 5 (51). – Москва. – С. 1-5.

УДК 629

*Цехов С.И., Жундубаев Р.Р., Завистовский В.А.*

*Научный руководитель: Журавский Б.В., ст. преп.*

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет,  
г. Омск, Россия*

## СИСТЕМЫ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ И ПАССАЖИРОВ

Для повышения безопасности водителя и пассажиров современные автомобили оснащаются системами безопасности, которые

подразделяются на активные и пассивные. В статье рассмотрены системы пассивной безопасности, практически все современные автомобили оснащены данными системами. Приведены обоснования применения данных систем, которые позволят увеличить долю водителей и пассажиров правильно применяющих и не пренебрегающих системами пассивной безопасности.

Системы пассивной безопасности обеспечивают защиту водителей, пассажиров при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) [1]. В таблице представлены наиболее распространенные системы пассивной безопасности автомобилей.

Таблица – Назначение и особенности конструкции систем пассивной безопасности

Наименование систем	Назначение
1. Ремень безопасности	Предотвращение перемещения водителя и пассажиров по инерции в случае внезапной остановки
2. Подушка безопасности	Снижают опасность получения травм от удара об руль, элементы кузова при столкновении автомобиля с препятствием
3. Подголовники	Подголовник предотвращает перемещение головы назад при ударе в заднюю часть автомобиля, предотвращая возможные переломы шеи
4. Травмобезопасная рулевая колонка	Предотвращение перемещения каких-либо частей колонки в салон и образования режущих кромок

Более детально разберем особенности применение ремней безопасности.

Как показывает статистика за 2022 год, имеется существенная доля водителей и пассажиров, которые не использовали ремень безопасности и при ДТП получили вред здоровью легкой, средней и тяжелой степени тяжести или при ДТП произошла их гибель.

Если пассажир на заднем сидении не использует ремень безопасности, то это может подвергнуть серьезной опасности иногда и с летальным исходом водителя и пассажира на переднем сидении.

Как показал анализ более 100 тысяч ДТП можно было бы сохранить жизнь около 80 % пассажиров на переднем сидении, если бы пассажиры на заднем сидении были бы пристегнуты.

Самая многочисленная категория людей, которая не использует ремень безопасности это дети старше 11 лет. При этом следует



отметить, что плохим примером для детей служат взрослые люди, которые пренебрегают использованием ремней безопасности [2,3].

Человек, который не пристегнут ремнем безопасности, даже не подозревает о возможных последствиях. Например, при движении автомобиля со скоростью 80 км/ч совершается наезд на неподвижный объект, что вызывает фронтально - центральное столкновение [4]. Если человек будет не пристегнут ремнем безопасности, то его тело под действием инерции будет перемещаться вперед со скоростью движения ТС, а на встречу ему подушка безопасности со скоростью около 300 км/ч [5].

На рисунке 1 представлены возможные нарушения водителя и пассажиров при использовании ремней безопасности.

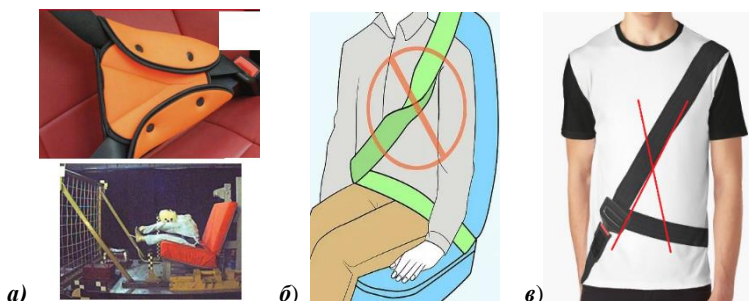


Рис. 1 Возможные нарушения водителей и пассажиров при использовании ремней безопасности: а – адаптер; б – неправильное положение ремня безопасности; в – имитация ремня безопасности

На рисунке 1-а показан краш-тест применения адаптера, который применялся ранее при перевозке детей. По результатам краш-теста применение данного устройства не рекомендуется, так как создается значительное давление на брюшную полость ребенка. При резких толчках подобное воздействие может привести к разрыву внутренних органов [6]. У бескаркасных автомобильных детских кресел при ДТП рвутся ляжки, что приводит к проскальзыванию под поясной ляжкой, так же они не защищают от боковых ударов.

Перед тем как застегнуть ремень безопасности необходимо проверить работоспособность инерционной катушки ремня и главное правильно его зафиксировать, не оставляя зазора. На рисунке 1-б показана неправильная фиксация ремня безопасности, наличие зазора между ремнем безопасности и человеком вызывает в начальный момент удара резкое натяжение ремня, в результате чего последний может разорваться [7].

Некоторые водители покупают одежду с черным принтом в виде пристёгнутого ремня безопасности (рисунок 1-в), но тем самым наказывают только себя. Во-первых, камеры фиксации отличают реальный ремень от имитации виде рисунка, а во-вторых непристегнутый водитель может получить травмы иногда не совместимые с жизнью. Для анализа возможных последствий, в случае когда человек не пристегивается ремнём, была построена графическая зависимость.

Ниже приведен расчет и полученная графическая зависимость, которая показывает влияние скорости в момент удара на силу, действующей на человека в момент столкновения.

Перегрузки (замедление), возникающие в момент столкновения можно рассчитать по формуле:

$$j = \frac{V^2}{2 \cdot \Delta S}, \quad (1)$$

где  $V$  – скорость в момент удара, м/с;  $S$  – деформация кузова, м.

Сила, действующая на человека в момент столкновения

$$F = j \cdot m, \quad (2)$$

где  $m$  – масса человека, кг.

Графическая зависимость силы, действующей на человека в момент столкновения, от скорости в момент удара показана на рисунке 2.

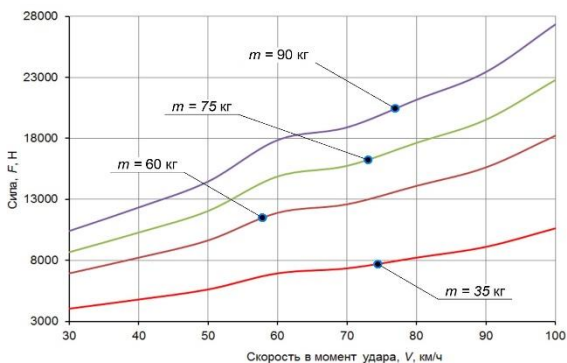


Рис. 2 Зависимости силы, действующей на человека в момент столкновения, от скорости в момент удара

Анализ полученной зависимости позволяет утверждать, что удержать свое тело в момент столкновения невозможно, даже если упираться ногами в пол, а руками – в рулевое колесо или в панели кузова.

Для повышения безопасности водителя и пассажиров необходимо соблюдать все требования ПДД, а также не пренебрегать использованием систем пассивных безопасности и следить за их техническим состоянием.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимов, Н. А. Повышение безопасности автотранспортных средств за счет внедрения инновационных технологий активной и пассивной безопасности. / Н. А. Анисимов // Сборник: «Инновационные идеи молодых исследователей»: Материалы международной научно-практической конференции, Уфа 14 января 2020 г. / "Научно-издательский центр «Вестник науки». – Уфа, 2020. – С. 30-37.

2. Дети и дорога: основы безопасности: Учебно-методическое пособие для воспитателей дошкольных образовательных организаций по обучению детей безопасному участию в дорожном движении / Кларина Л.М., Прилуцкая А.А., Поварницына С.А., Грошева О.С. и др. / Сост. и ред. Е.Г. Артамонова, А.Г. Болелова, Н.В. Сероштанова. — Москва : АНО «ЦНПРО», 2014. 112 с.

3. Ильина, И. Е. Анализ нарушений правил дорожного движения детьми на улично-дорожной сети г. Пензы / И. Е. Ильина, Е. А. Кротова, В. В. Туманова // Сборник научных трудов: Материалы международной научно-практической конференции «Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики», Омск, 07–09 декабря 2016 г. / «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия». – Омск, 2016. – С. 75-80.

4. Савич, Е. Л. Системы безопасности автомобилей : учебное пособие / Е. Л. Савич, В. В. Капустин. — Минск : Новое знание, 2016. — 445 с. — ISBN 978-985-475-818-3.

5. Мизиряк, А. Н. Анализ современных систем безопасности автомобиля / А. Н. Мизиряк // Техника и технологии строительства – 2020. – № 1(21). – С. 14-20.

6. Барашков, А. А. Исследование детских удерживающих устройств по обеспечению безопасности детей в автомобилях / А. А. Барашков, М. В. Льюров, С. В. Гайсин // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 5(106). – С. 44-49.

7. Ремень безопасности как основное средство пассивной защиты водителя и пассажиров в автомобиле / Е. М. Минаева, А. В. Симушкин, И. В. Колпаков [и др.] // Сборник трудов: «Инновации в науке и практике»: Материалы X Всероссийского конкурса научно-

исследовательских работ, Уфа, 14 ноября 2022 г. / «Научно-издательский центр «Вестник науки», – Уфа, 2022. – С. 14-18.

**УДК 629**

***Цехов С.И., Жундубаев Р.Р., Затева О.С.***  
***Научный руководитель: Журавский Б.В., ст. преп.***

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет,  
г. Омск, Россия*

### **АНАЛИЗ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДО 11 ЛЕТ И ЖЕНЩИН, НАХОДЯЩИХСЯ В ПОЛОЖЕНИИ**

В статье представлены рекомендации как применять ремни безопасности и дополнительные удерживающие системы и устройства для беременных женщин и детей.

Для безопасности маленьких пассажиров необходимо применять, только специальные удерживающие системы. Описание требований к перевозке детей до 11 лет представлено в таблице [1].

Таблица – Требования к перевозке детей до 11 лет

Транспортное средство	Возраст от 0 до 7 лет	Возраст от 7 до 11 лет
Легковой автомобиль (переднее сиденье)	Удерживающее устройство	Удерживающее устройство
Легковой автомобиль (заднее сиденье)	Удерживающее устройство	Удерживающее устройство или ремни

К удерживающим системам относятся автолюлька (рисунок 1-а), автокресла (рисунок 1-б,в) и бустеры (рисунок 1-г,д). На бустерах с маркировкой ЕЭК ООН №44-04 (рисунок 1-е) можно перевозить детей в любом возрасте [2]. При отсутствии маркировки при покупке следует запросить сертификат соответствия. Применяется такое устройство при перевозке детей весом от 22 до 36 килограмм и ростом от 125 до 150 сантиметров.

На переднем сиденье допускается перевозка новорожденных детей, но только с применением автолюльки или автокресла (рисунок 1-а,б,в) [1]. Автокресла применяются с шестимесячного возраста. При установке автолюльки или автокресла рекомендуется его устанавливать против хода движения, чтобы избежать травм во время резкого торможения ТС, потому что у новорожденных возрастом до 1 года и с весом 9 килограмм не до конца сформировалась структура костей,

позвоночника и мышечная система [3]. Большое количество экспертов рекомендуют перевозить таким образом малышей до 2 лет. Следует отметить, что каждая модель автокресла имеет индивидуальные конструктивные особенности, поэтому перед применением необходимо обязательно читать инструкцию по эксплуатации [1].



Рис. 1 Удерживающие системы

*a – автолюлька; б, в – автокресло; г, д – бустер; e – маркировка*

Самый безопасный вариант устанавливать детское кресло на заднее сидение посередине, так как при ДТП с боковым ударом в этом случае будет меньше рисков (рисунок 2-б). Необходимо обязательно проверить, как прошла установка кресла, проверить наличие подвижности конструкции. Если кресло сдвигается больше, чем на 2 см, то необходимо выполнить переустановку повторно. Если крепления по центру отсутствуют, тогда кресло необходимо закрепить справа сзади.

Установка осуществляется специальными замками на кресле со стальными петлями на сиденье автомобиля. В качестве дополнительной защиты применяется якорный ремень, поскольку скобы фиксируют каркас только в нижней его части (рисунок 2-а,б).



Рис. 2 Удерживающие системы

*а – крепление детского кресла; б – установка детского кресла на заднее сидение посередине*

При установке автокресла на переднее сидение, необходимо обязательно отключать подушку безопасности, так как иначе при ДТП и срабатывании подушек может произойти серьезное травмирование (рисунок 3) [4].

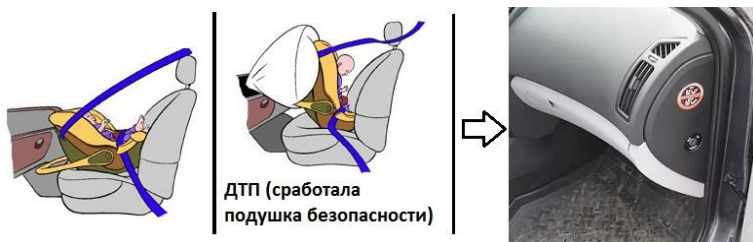


Рис. 3 Последствия неотключённой подушки безопасности

Перевозка детей на заднем сидение в возрасте с 7 лет допускается без применения детских удерживающих систем, при использовании ремня безопасности если рост ребенка превышает 1,5 м и вес от 36 кг [5].

На территории РФ требования использовать ремень безопасности одинаковы как для водителей, так и пассажиров, находящихся в положении. Пассажирам, находящимся в положении с 5-6 месяцев не рекомендуется пристегиваться штатным ремнем безопасности [6].

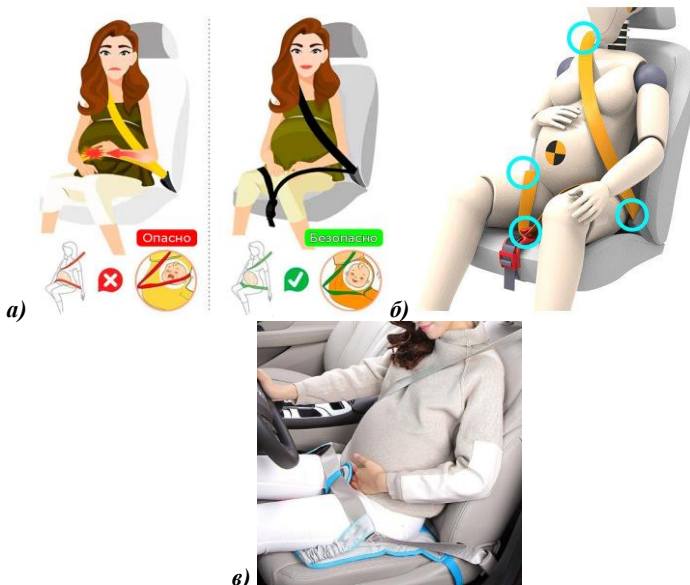


Рис. 4 Удерживающие системы для беременных

*а – положение штатного ремня безопасности и ремень безопасности с удерживающим устройством; б, в – удерживающее устройство для беременных*

На рисунке 4-а показаны две ситуации, первая ситуация недопустима, потому что может привести к угрозе выкидыша при резком торможении, ремень будет натянут на животе пассажирки, что категорически недопустимо. В данном случае применяются специальные системы, которые представлены на рисунке 4-б,в.

Существуют специальные ремни безопасности для беременных с удерживающими устройствами (рисунок 4). Основная задача правильно перевозить пассажирку, находящуюся в положении, при этом требуется разместить верхнюю часть ремня безопасности выше живота от левого плеча по центру груди, чтобы он не врезался в шею и плечи. Нижнюю часть ремня необходимо разместить под животом, удерживая бедра [7]. Обязательно требуется правильная регулировка натяжения ремня, ремень не должен быть туго натянут, но и не должен быть в свободном положении.

Для снижения риска травмы живота к ремню с устройством прилагается подушка для сидения, которая увеличивает высоту посадки беременной женщины [8]. Применения данных устройств рекомендуется с ранних сроков беременности, а также наиболее

безопасные ремни с четырех точечным креплением, которые защищают от возможных травм и не оказывают давление на живот.

Для регулировки в отечественных ТС требуется придвинуть крепление, которое регулирует длину ремня, а в иностранных ТС необходимо снять крепление и изменить силу натяжения ремня.

При соблюдении данных требований и рекомендаций повышается безопасность водителя и пассажиров, снижается травматизм и смертность.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Совета Министров - Правительства РФ от 23 октября 1993 г. N 1090 «О правилах дорожного движения».

2. Правила ЕЭК ООН № 44 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения удерживающих устройств для детей, находящихся в механических транспортных средствах». — Москва: Национальный стандарт Российской Федерации, 2006.

3. Правила ЕЭК ООН № 129 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения усовершенствованных детских удерживающих систем, используемых на борту автотранспортных средств (УДУС)».

4. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 018/2011) "О безопасности колесных транспортных средств".

5. Афонина, Е. Г. О роли национальных проектов и стандартов обеспечения детской дорожной безопасности в повышении безопасности дорожного движения / Е. Г. Афонина // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2019. – № 4(58). – С. 104-107.

6. Случай множественных переломов костей черепа плода и его антенатальной гибели при переломе таза у матери после дорожно-транспортного происшествия / В. Б. Цхай, С. Л. Париков, А. М. Полстяной [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – № 5(65). – С. 76-80.

7. Патент № 2357879 С1 Российская Федерация, МПК В60R 22/02. Удерживающее устройство ремня безопасности для беременных : № 2007141269/11 : заявлено 09.11.2007 : опубликовано 10.06.2009 / В. В. Михайлов.; патентообладатель Михайлов Владимир Викторович. – 9 с.

8. Ремень, спасающий две жизни. О безопасности беременных в автомобиле. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://yvision.kz/post/515366>.



*Шайхутдинов К.А., Садриев Р.Р.*

*Научный руководитель: Вилданов Р.Р., канд. техн. наук, доц.  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

## **О ПРОБЛЕМАХ ХРАНЕНИЯ И ОТРАБОТКИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА**

С развитием промышленности и других отраслей человечество открывает новые способы генерации электрической и тепловой энергии, не так плохо влияющие на окружающую среду, более энергетически выгодные и не требующие истощения исчерпаемых природных ресурсов. Атомная энергетика - это отрасль промышленности, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путем преобразования ядерной энергии [1].

К преимуществам атомной энергетике следует отнести экологичность, огромная энергоёмкость, относительная дешевизна используемого топлива (урана), а также возможность повторного использования отработанного ядерного топлива [1].

Основным недостатком является тот факт, что отходы ядерных реакторов остаются радиоактивными долгие годы, требует контроля на всех стадиях перемещения и утилизации радиоактивных отходов. Указанная проблема все больше становится актуальной в современном мире.

Отработавшее ядерное топливо - это извлечённые из активной зоны тепловыделяющие элементы или их группы, тепловыделяющие сборки ядерных реакторов атомных электростанций и других установок. Топливо относят к отработавшему, если оно более неспособно эффективно поддерживать цепную реакцию [2].

После того, как ядерное топливо было использовано в реакторе, оно становится отработанным ядерным топливом (ОЯТ). ОЯТ содержит большое количество радиоактивных материалов, которые не могут быть использованы для производства электроэнергии и не могут быть выброшены в окружающую среду. В связи с этим появляется необходимость проведения процесса отработки ОЯТ.

Сегодня известно несколько способов отработки ОЯТ, но наиболее распространенным является способ хранения и переработки. Первоначально отработанное топливо хранится в особых бассейнах охлаждения, где оно остывает и перестает излучать большое количество тепла и радиации. Затем отработанное топливо может быть

переработано в процессе, который называется переработка ядерного топлива или вторичное использование. [3]

В процессе переработки ядерного топлива, полезные радиоактивные материалы, такие как уран, плутоний и другие элементы, могут быть извлечены из ОЯТ. Эти материалы могут быть использованы для создания нового ядерного топлива. Оставшиеся радиоактивные отходы от переработки также нужно утилизировать в соответствии с промышленными стандартами безопасности и окружающей среды.

Также известно, что некоторые страны предпочитают хранить отработанное ядерное топливо на долгое время в специальных хранилищах. К таким сооружениям предъявляются особые требования: хранилища должны быть защищены от внешних воздействий, таких как землетрясения и наводнения, для искоренения возможности утечки радиоактивных материалов в окружающую среду. [4]

Таким образом независимо от способа отработки ядерного топлива, безопасность и охрана окружающей среды являются приоритетными задачами для процесса отработки, а также развитие и усовершенствование существующих способов должны стать приоритетными направлениями в АЭ мира.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Развитие атомной энергетики в мире. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-atomnoy-energetiki-v-mire/viewer>
2. Отработавшее ядерное топливо. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Отработавшее\\_ядерное\\_топливо](https://ru.wikipedia.org/wiki/Отработавшее_ядерное_топливо)
3. Зайцев, В. А. Ядерное топливо с покрытием / Зайцев В. А., Зайцев П. А. - Москва: Техносфера, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-94836-501-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365015.html> (дата обращения: 16.04.2023).
4. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / М.А. Скачек - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000571.html>

*Шенишина Е.В., Бородина О.В.*

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

## **АНАЛИЗ ПРАВИЛ ОХРАНЫ ТРУДА И ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ЖИЛИЩНО- КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Охрана труда на предприятиях жилищно-коммунальном хозяйстве осуществляется на основании положения о системе управления охраной труда сформулировано в соответствии с требованиями действующего трудового законодательства, охраны труда и других нормативных правовых актов. Положение предусматривает единый порядок подготовки, принятия и реализации решений по внедрению организационных, технологических, санитарно-гигиенических, а также лечебно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и охраны здоровья работников организации.

Требования по охране труда также изложены в инструкции по охране труда работников организации, которые формулируются работодателем в соответствии с отраслевыми правилами и стандартными инструкциями по охране труда. Проверка и пересмотр инструкций по охране труда организуются и осуществляются не реже одного раза в пять лет. При изменении отраслевых правил и стандартных описаний охраны труда, при изменении условий труда сотрудников, а также при внедрении нового оборудования и технологий заранее ознакомьтесь с описаниями охраны труда.

С 1 января 2021 года вступили в законную силу новые Правила по охране труда в жилищно-коммунальном хозяйстве. Документом, устанавливающим государственные нормативные требования охраны труда в организациях и на объектах жилищно-коммунального хозяйства является приказ Минтруда России от 29.10.2020 г. № 758н «Об утверждении Правил по охране труда в жилищно-коммунальном хозяйстве». Данный приказ содержит требования охраны труда:

- предъявляемые к размещению технологического оборудования и организации рабочих мест;
- при выполнении работ по уборке и содержанию улиц, придомовой и городской территории;
- при производстве работ по уборке и содержанию зданий и помещений;

- при выполнении ремонтных работ;
- при эксплуатации подвесной подъемной люльки;
- при эксплуатации шарнирно-рычажной вышки;
- при эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения;
- при работе в емкостных сооружениях;
- при эксплуатации водозаборных сооружений;
- при эксплуатации насосных станций;
- труда при эксплуатации очистных сооружений водоснабжения;
- при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод;
- при эксплуатации сооружений по обработке осадка сточных вод;
- при эксплуатации систем обеззараживания вод;
- при подготовке почвы и посадочных работах;
- при кошении газонов;
- при формировании крон и валке деревьев в населенных пунктах;
- при работе с ядохимикатами (пестицидами) и минеральными удобрениями;
- предъявляемые к транспортировке и хранению исходных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства.

А также рекомендуемые образцы наряда-допуска на производство работ повышенной опасности.

Проведя сравнительное исследование старых и новых правил охраны труда в жилищно-коммунальном хозяйстве можно сделать вывод о том, что согласно новым правилам, к жилым и общественным объектам относятся жилой фонд, гостиницы (за исключением туристических), туристические дома и общежития, объекты внешнего озеленения, искусственные сооружения, плавательные бассейны, пляжные сооружения и оборудование, а также объекты газо- и теплоснабжения, электроснабжения населения, системы водоснабжения и канализации, фонтаны, прилегающие территории, участки, мастерские, базы, цеха-мастерские, галереи включают в себя складские помещения для содержания и реставрации жилья и общественных объектов в социально-культурной сфере, физкультуре и спортзале.

Новые правила расширяют перечень вредных и/или опасных факторов на производстве. Среди прочего, к этим факторам относится напряженность на рабочем месте.

Особое внимание следует уделить формулировке. В первые дни действия этого правила речь шла о вредных и/или опасных производственных факторах, воздействие которых было возможно для работников. Сейчас законодатель говорит о вредных и/или опасных производственных факторах, которые являются причиной профессиональных рисков.

Согласно статье 209 Трудового кодекса Российской Федерации, под профессиональным риском понимается возможность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и/или опасных производственных факторов при исполнении работником своих обязанностей в соответствии с трудовым договором или при иных обстоятельствах, предусмотренных настоящим или иным федеральным законом.

Тема трудового риска тесно связана с системой управления охраной труда.

Система управления охраной труда представляет собой комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, которые определяют политику и цели в области охраны труда конкретного работодателя и процесс достижения этих целей. Стандарты и технические условия системы управления охраной труда утверждены Министерством труда Российской Федерации.

Сотрудники, выполняющие требования по охране труда, должны повторять инструктаж по охране труда не реже одного раза в три месяца и проходить проверку знаний по охране труда не реже одного раза в двенадцать месяцев.

Перечень профессий и разрядов работников, к которым предъявляются требования по охране труда, утверждается местным законом об управлении работодателя и зависит от условий текущего производственного процесса.

Проанализировав несчастные случаи, произошедшие на территории Белгородской области в 2020 и 2021 годах, пришли к выводу, что проблема производственного травматизма на ёмкостных объектах заслуживает большего внимания.

Под резервуарными сооружениями следует понимать колодцы, камеры, резервуары, подземные коммуникации, насосные станции без принудительной вентиляции, пустые напорные водопроводные трубы и канализационные коллекторы.

Как и прежде, работа в резервуарном комплексе относится к более опасной работе, для выполнения которой выдается разрешение на работу на производстве.

Одноименная работа с высоким риском должна выполняться работником, работающим полный рабочий день, в аналогичных условиях. Согласно инструкциям по охране труда, утвержденным для различных видов работ с повышенным риском, их разрешается выполнять без оформления разрешения на работу.

Учитывайте особые требования по охране труда при выполнении работ в резервуарных сооружениях.

Во время обхода и осмотра трасс сетей водоснабжения и канализации сотрудникам запрещается открывать крышку люка колодца.

При вскрытии люка колодца маршрут осмотра водопроводной и санитарно-гигиенической сети с поверхности земли выполняется бригадой не менее чем из 2 рабочих (звено), которые должны быть оснащены специальным устройством для вскрытия люка и переносным ограждением-знаком.

Люк смотрового колодца следует открывать специальным ключом длиной не менее 500 мм.

С 2017 года в Белгородской области ведется активная работа по предотвращению несчастных случаев на производстве при работе систем водоснабжения и канализации, газовых скважин, в том числе жилищно-коммунального хозяйства. Принимаются подробные меры для предотвращения травматизма при выполнении этих задач.

Согласно действующим нормам трудового законодательства, работодатели обязаны не только обеспечивать своих работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, но и обучать и контролировать использование средств индивидуальной защиты.

В целях предотвращения угроз жизни и здоровью сотрудников мы просим вас обратить внимание на информацию, представленную на вебинаре, и донести ее до подведомственных организаций, работающих в емкостных сооружениях.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов / С.В. Белов. 6-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 638с.
2. Климова, Е.В. Производственная безопасность. Основы производственной безопасности. Анализ опасностей и оценка риска. Безопасность производственных процессов и оборудования. Электробезопасность. Безопасность эксплуатации грузоподъемных

машин: учебное пособие / Е. В. Климова. Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 236 с.

3. Основы теории управления рисками: учебное пособие / А.Н. Лопанов, Е.В. Климова, Е.А. Фанина, и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 149 с.

**УДК 621.315.615.23**

*Янушевская Я.С.*

*Научный руководитель: Аверьянова Ю.А., канд. техн. наук, доц.  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА МЕТОДОМ ГИДРОКРЕКИНГА**

Трансформаторное масло является важным компонентом в системах электроснабжения. Оно используется для изоляции и охлаждения трансформаторов, обеспечивая их эффективную и надежную работу. Однако со временем трансформаторное масло может загрязняться такими примесями, как влага, газы и твердые частицы[2]. Это накопление примесей[4] может негативно повлиять на производительность и срок службы устройства, что приведет к дорогостоящим простоям и ремонту. Одним из эффективных решений этой проблемы является очистка трансформаторного масла методом гидрокрекинга. Гидрокрекинг(ГК) — это процесс, который включает в себя разрушение загрязняющих веществ в масле газообразным водородом[1]. Полученный продукт обладает свойствами синтетического масла и больше не обладает свойствами минерального масла[3]. Гидрокрекинговое минеральное масло дешевле синтетических масел, но в некоторых аспектах имеет сравнимое или превосходящее качество. Продукт марки ГК обладает отличными смазывающими свойствами и может работать при различных температурах.

Гидрокрекинг трансформаторного масла – опасный процесс, требующий строгого соблюдения техники безопасности для предотвращения несчастных случаев и травм. Процесс включает использование легковоспламеняющегося газообразного водорода под высоким давлением и температурой. Следовательно, важно следовать всем протоколам и рекомендациям по технике безопасности, чтобы обеспечить безопасность работников и окружающей среды. Защитное оборудование и инструменты как: респираторы, защитный перчатки, защитные очки, каски, огнетушители, средства индивидуальной защиты

(СИЗ) и испытательное оборудование необходимы для процесса гидрокрекинга[5]. Вместе с тем, необходимо иметь комплексный план действий в чрезвычайных ситуациях на случай каких-либо аварий или инцидентов. Этот план должен включать меры по эвакуации из помещения, лечению любых травм, локализации любых разливов или утечек, а также вызову аварийно-спасательных служб. Должны быть установлены надлежащие системы вентиляции и циркуляции воздуха, чтобы предотвратить накопление газообразного водорода и других опасных паров. Территория вокруг процесса гидрокрекинга должна быть огорожена, а доступ к ней должен быть ограничен.

Кроме того, важно иметь должным образом обученный персонал, который понимает процесс и может решить любые потенциальные проблемы, которые могут возникнуть, так как регулярное техническое обслуживание и осмотры оборудования и механизмов перед и во время процесса также необходимы для обеспечения правильной работы оборудования и его безопасности.

Самым важным пунктом в любом процессе является правильная утилизация отходов. Первым шагом в надлежащей утилизации является идентификация и разделение различных типов отходов. При переработке нефти методом гидрокрекинга образуются различные типы отходов, такие как отработанные катализаторы, нефтешлам, технологические сточные воды и опасные химические вещества. Каждый из этих материалов требует специальных методов обращения, а использование гидрокрекинга нефти может свести к минимуму их воздействие на окружающую среду и обеспечить соблюдение нормативных требований.

Преимущества гидрокрекингового трансформаторного масла многочисленны. Прежде всего, это продлевает срок службы трансформатора, что, в свою очередь, снижает потребность в дорогостоящем ремонте и замене. Это также повышает эффективность устройства, позволяя ему работать на оптимальных уровнях и в конечном итоге снижая потребление энергии. Кроме того, очищенное трансформаторное масло может повысить общую производительность системы электроснабжения, что приведет к повышению надежности и сокращению количества перерывов в работе.

В заключение следует отметить, что очистка трансформаторного масла посредством гидрокрекинга является эффективным решением для снижения загрязнения и продления срока службы трансформаторов, необходимо проводить дальнейшие исследования и разработки для оптимизации процесса и повышения его эффективности. Это может привести к более экономичному и устойчивому решению по очистке



трансформаторного масла. Однако крайне важно уделять первоочередное внимание безопасности и соблюдать все протоколы и рекомендации для обеспечения благополучия работников и окружающей среды. При надлежащих мерах предосторожности и обслуживании гидрокрекинг может обеспечить значительные преимущества для систем электроснабжения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Что такое гидрокрекинг? - Техническая библиотека. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/tekhnologii/141669-gidrokreking/>
2. Очистка трансформаторного масла. – Дартекс (офиц дилер ОАО “МЭТЗ им. В.И. Козлова” в РФ). URL: <https://tdmetz.ru/articles/ochistka-transformatornogo-masla/>
3. Масло трансформаторное ГК. – Энрон групп. Роснефть. URL: <https://enrongroup.ru/production/rosneft/transformatornyemasla/maslo-transformatornoe-gk/>
4. Коваль А.В., Вильданов Р.Р., Гайнуллина Л.Р., Сидоренко А.В., Тутубалина В.П. Влияние некоторых факторов на эксплуатационные свойства трансформаторного масла // Проблемы энергетики, 2005, № 1-2
5. Процесс переработки нефти. – URL: <http://base.safework.ru/iloenc?doc&nd=857200393&nh=0&ssect=13>