

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической
безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации. Регламентированная процедура. Практика применения»

Студент

О.Ю. Шевлякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.б.н. доцент, О.В. Мухортова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	10
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Теоретический обзор о контрольных мероприятиях загрязнении окружающей среды при различных технологических процессах	12
1.1 Понятие экологического равновесия в условиях проведения программы производственного контроля.....	12
1.2 Виды источников загрязнения при различных технологических процессах.....	18
1.3 Мероприятия по снижению загрязнений технологических процессов.....	22
1.4 Выбор направления исследований.....	25
2 Анализ и оценка воздействия химических предприятий.....	29
2.1 Характеристика технологического режима по производству аммиака ПАО «Куйбышев Азот»	29
2.2 Анализ деятельности предприятия ПАО «Куйбышев Азот»	33
3 Внедрение современных средств защиты экологического равновесия в условиях технологических процессов химических предприятий.....	37
3.1 Разработка организационных и превентивных мероприятий в КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот»	37
3.2 Проверка соблюдения технологического режима при производстве аммиачной селитры КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот»	39
3.2.1 Проектирование предварительного обессоливания и концентрирования на установке EDR-III.....	39
3.2.2 Процедура концентрирования стоков на установке ED-II.....	44

3.2.3 Способ комплексного мониторинга природной среды.....	47
3.2.4 Сбор возвратных потоков.....	48
3.2.5 Промывка оборудования установки.....	49
3.3 Описание технологической схемы узла сбора и откачки сточных вод	51
3.4 Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации.....	55
Заключение.....	63
Список используемых источников	69

Введение

Все чаще возникает вопрос охраны окружающей среды со стороны действующих предприятий городской инфраструктуры всех сфер рыночной экономики. Увеличение производственных масштабов, рост предприятий химической, машиностроительной и других отраслей экономики заставляет подумать об обеспечении безопасности на всех этапах производства. Особенную угрозу представляют химические предприятия и объекты нефтехимического комплекса. Подтверждением этому является чрезвычайная ситуация в Норильске, сложившаяся в результате разгерметизации резервуара с дизельным топливом, произошел розлив нефти 29 мая 2020 года [19]. Считается, что это самая крупная катастрофа техногенного характера, когда-либо происходившая в арктической зоне РФ.

Таким образом, на сегодняшний день, проблема экологизации – актуальная проблема современности. Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации – это первоочередная цель с рядом задач, направленных на безопасность процессов производственных объектов. Статистические данные и опытные исследования показывают, что восстановление после аварийных ситуаций, а также ЧС затрагивает большие временные затраты, кадровые ресурсы, а также порой невосполнимо [6].

Следовательно, для поддержания экологического равновесия и нейтрального соседства производственных предприятий необходим практический опыт в реализации усовершенствованных методов борьбы с загрязнением, новые пути решения по локализации загрязнения элементов окружающей среды.

Актуальность и научная значимость настоящего исследования подтверждается следующими моментами:

- расширение техносферного пространства (как результат антропогенной деятельности) провоцирует возникновение глобальных экологических проблем;
- сохранение и восстановление элементов окружающей среды является целью стратегического направления экологической безопасности страны (план развития, рассчитанный до 2025 года);
- хорошая информационная база законодательства РФ, но сравнительно небольшой практический опыт по функционированию экологической политики производственных предприятий;
- проведение проверок по соблюдению экологического режима в организации регулирует и контролирует уровень загрязнения окружающей среды.

Объектом исследования в диссертации является система надзорных мероприятий над технологическими процессами, загрязняющими окружающую среду.

Предметом исследования являются процессы принятия управленческих решений при проведении проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды.

Целью диссертационной работы является разработка методов повышения эффективности управления проверками по соблюдению технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды.

Гипотеза исследования состоит в том, повышение эффективности соблюдения технологических режимов возможно, если:

- провести теоретический обзор нормативно-правовой документации о загрязнении окружающей среды в организациях при различных технологических процессах;
- выявить и конкретизировать особенности загрязнения окружающей среды на химическом предприятии;

- проанализировать и оценить воздействие на окружающую среду химического предприятия;
- разработать организационные и превентивные мероприятия;
- предложить к внедрению современные средства защиты экологического равновесия в условиях действующих технологических процессов химических предприятий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи исследования:

- выявить нормативные требования о загрязнении окружающей среды в организациях при различных технологических процессах и необходимых контрольных мероприятиях;
- определить источники загрязнений различной природы существующих технологических процессов организаций;
- при моделировании системы надзорных мероприятий использовать один из последних результатов теории управления по программе производственного контроля;
- провести регламентированную процедуру проверки технологического процесса в организации в области загрязнения окружающей среды.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: план экологического развития страны до 2025 года, федеральные законы и федеральные конституционные законы об охране окружающей среды и техническом регулировании работы промышленных предприятий страны, научные статьи и исследовательские работы по охране окружающей среды, другие источники по теме исследования.

Базовыми для настоящего исследования явились также: техническая документация ПАО «Куйбышев Азот», опытные исследования в сфере управления охраной окружающей среды объектов промышленных предприятий и химической направленности.

Методы исследования: системный анализ, теория управления, теория активных систем, теория операций, теория принятия решений.

Опытно-экспериментальная база исследования ПАО «Куйбышев Азот».

Научная новизна работы заключается в:

- совершенствовании принятия решений по замечаниям, выявленным в ходе проверок предложены методы снижения загрязнения в области защиты окружающей среды;
- разработке метода рациональной методики технологического процесса, позволяющий исходя из имеющихся людских ресурсов и возможностей, определить, какие именно методы и принципы могут быть использованы и эффективны;
- предложении схемы согласования решения и алгоритмы согласования по рациональным решениям снижения загрязнения на окружающую среду, что позволит предложить специалистам, заинтересованным в улучшении вопроса обеспечения экологической безопасности организации, которые могут сблизить их точки зрения и стать основой общего решения.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- выявлении и конкретизации особенностей загрязнения окружающей среды на химическом предприятии;
- анализе оценки воздействия на окружающую среду химического предприятия;
- обобщении и разработке организационных и превентивных мероприятий;
- предложении к внедрению современных средств защиты экологического равновесия в условиях действующих технологических процессов химических предприятий.

- совершенствовании принятия решений по замечаниям, выявленным в ходе проверок предложены методы снижения загрязнения в области защиты окружающей среды;

Практическая значимость исследования состоит в предложении комплекса мероприятий и средств соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- прямым цитирование выдержек по теме исследования из источников нормативно-правовых документов законодательной базы РФ;
- определенностью принятых решений и методики по проведению контрольных мероприятий по защите окружающей среды;
- применением системы методов, принятых в нормативно-правовой литературе и адекватные к применению на практике;
- оценением и апробацией результатов в конце исследования;
- параметрами и нормативными показателями основных характеристик экологической безопасности, установленных требованиями.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в описании результатов в научной статье, обобщении и конкретизации данных исследования в ВКР.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования.

На защиту выносятся:

- выявленные нормативные требования о загрязнении окружающей среды в организациях при различных технологических процессах и необходимых контрольных мероприятиях;

- конкретизированные источники загрязнений различной природы существующих технологических процессов организаций;
- моделирование системы надзорных мероприятий, исходя из теории управления по программе производственного контроля;
- регламентированная процедура проверки технологического процесса в организации в области загрязнения окружающей среды.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 5 таблиц, список используемых источников (46 источников). Основной текст работы изложен на 79 страницах.

Термины и определения

«Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [22].

«Информация о состоянии окружающей среды (экологическая информация) – сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления об окружающей среде, в том числе о ретроспективном, текущем и прогнозируемом состоянии окружающей среды, ее загрязнении, происходящих в ней процессах и явлениях, а также о воздействии на окружающую среду осуществляемой и планируемой хозяйственной и иной деятельности, о проводимых и планируемых мероприятиях в области охраны окружающей среды» [21].

«Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) – система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды [8]».

«Технологические нормативы – нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, нормативы допустимых физических воздействий, которые устанавливаются с применением технологических показателей» [23].

«Требования в области охраны окружающей среды (далее также - природоохранные требования): Предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды [8]».

Перечень сокращений и обозначений

- АБК – административно-бытовой корпус
АУПТ – автоматическая установка пожаротушения
ВД – высокое давление
ВМП – воздушно-механическая пена
ИГП – индустриальное гидравлическое масло
КПД – коэффициент полезного действия
НС – несчастный случай
ООО – общество с ограниченной ответственностью
ОПО – опасный производственный объект
ОТиПБ – охрана труда и промышленная безопасность
ПБ – промышленная безопасность
ПК – пожарный кран
СИЗ – средства индивидуальной защиты
СМИ – средства массовой информации
СУОТ – система управления охраной труда
ТП – трансформаторная подстанция
ЧС – чрезвычайная ситуация

1 Теоретический обзор о контрольных мероприятиях загрязнении окружающей среды при различных технологических процессах

1.1 Понятие экологического равновесия в условиях проведения программы производственного контроля

Проведение процедуры экологического контроля проводится в рамках государственной политики РФ [2]. Цель ее проведения – обеспечение экологического равновесия между эксплуатацией объектов, предприятий и элементами окружающей среды. В систему равновесия входит рациональное использование объектов деятельности, средства восстановления природных компонентов окружающей среды и соблюдение требований по охране окружающей среды.

Задачи процедуры экологического контроля:

- обеспечение выполнения норм, требований в области охраны окружающей среды;
- установление предельных концентраций выбросов предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды;
- контроль сбросов предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды;
- определение обращения с отходами предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды.

«Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий, разрабатывают и утверждают программу производственного экологического контроля, осуществляют производственный экологический контроль в соответствии с установленными требованиями, документируют

информацию и хранят данные, полученные по результатам осуществления производственного экологического контроля» [32].

«Программа производственного экологического контроля содержит сведения:

- об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников;
- об инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников;
- об инвентаризации отходов производства и потребления и объектов их размещения;
- о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля;
- о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации;
- о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля, местах отбора проб и методиках (методах) измерений» [34].

Процесс экологического контроля самой опасной категории объектов обязательно содержит выполнение следующих мероприятий:

- проектирование и установка АПС, АУПТ, СОУЭ, систем контроля выбросов и измерительных систем по безопасной эксплуатации технологического процесса;
- обязательного включения в план кадровой расстановки службы производственного контроля и промышленной безопасности объекта;
- обязательное обучение и опыт работы в области промышленной безопасности должностных лиц организации.

«Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля определяются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти с учетом категорий объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [32].

Процедура по осуществлению производственного контроля содержит обязательное измерение выбросов загрязняющих веществ. Кроме того, необходимо исходя из специфики производственного процесса, определить технологии, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду.

«Документация, содержащая сведения о результатах осуществления производственного экологического контроля, включает в себя документированную информацию:

- о технологических процессах, технологиях, об оборудовании для производства продукции (товара), о выполненных работах, об оказанных услугах, о применяемых топливе, сырье и материалах, об образовании отходов производства и потребления;
- о фактическом объеме или массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, об уровнях физического воздействия и о методиках (методах) измерений;
- об обращении с отходами производства и потребления;
- о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений» [32].

Результаты производственного контроля подлежат обязательной регистрации в органах исполнительной власти по субъектам РФ, с обязательным предоставлением отчета о выполненной работе, а также в результате осуществления экологического контроля с указанием срока проведения.

«Форма отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля, методические рекомендации по

ее заполнению, в том числе в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью, утверждаются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти. На объектах I категории стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации технических устройств, оборудования или их совокупности (установок), виды которых устанавливаются Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании программы создания системы автоматического контроля» [38].

Создание системы автоматического контроля регулирует определение показателей источников и количество выбросов загрязнения. Кроме того, это фиксация полученной информации посредством технических устройств контроля и последующая передача обобщенных данных для дальнейшего аудита.

«Правила создания и эксплуатации системы автоматического контроля утверждаются Правительством Российской Федерации. Срок создания системы автоматического контроля не может превышать четыре года со дня получения или пересмотра комплексного экологического разрешения. В случае, если программой повышения экологической эффективности предусмотрены мероприятия, связанные с реконструкцией стационарных источников, подлежащих оснащению автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и

(или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, сроки оснащения таких стационарных источников определяются с учетом сроков реализации мероприятий программы повышения экологической эффективности» [32].

«Основные задачи ПЭК:

- контроль за соблюдением природоохранных требований;
- контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды, в том числе мероприятий по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях;
- контроль за обращением с опасными отходами;
- контроль за своевременной разработкой и соблюдением установленных нормативов, лимитов допустимого воздействия на окружающую среду и соответствующих разрешений;
- контроль за соблюдением условий и объемов добычи природных ресурсов, определенных договорами, лицензиями и разрешениями;
- контроль за выполнением мероприятий по рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- контроль за соблюдением нормативов допустимых и временно допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в системы коммунальной канализации, водные объекты, на водосборные площади;
- контроль за учетом номенклатуры и количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате деятельности организации, а также уровня оказываемого физического и биологического воздействия;
- контроль за выполнением предписаний должностных лиц, осуществляющих государственный и муниципальный экологический контроль;

- контроль за эксплуатацией природоохранного оборудования и сооружений;
- контроль за ведением документации по охране окружающей среды;
- контроль за своевременным предоставлением сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, в том числе аварийном, об источниках ее загрязнения, о состоянии природных ресурсов, об их использовании и охране, а также иных сведений, предусмотренных документами, регламентирующими работу по охране окружающей среды в организациях;
- контроль за своевременным предоставлением достоверной информации, предусмотренной системой государственного статистического наблюдения, системой обмена информацией с государственными органами управления в области охраны окружающей среды.
- контроль за организацией и проведением обучения, инструктажа и проверки знаний в области охраны окружающей среды и природопользования;
- контроль эффективной работы систем учета использования природных ресурсов;
- контроль за соблюдением режима охраны и использования особо охраняемых природных территорий (при их наличии);
- контроль за состоянием окружающей среды в районе объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- подтверждение соответствия требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности на основании собственных доказательств» [8].

Цели ПЭК определены законодательством:

- обеспечение выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- обеспечение соблюдения требований, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

«Важнейшие глобальные экологические проблемы, стоящие перед современным человеком, следующие:

- загрязнение окружающей среды;
- парниковый эффект;
- истощение «озонового слоя»;
- фотохимический смог;
- кислотные дожди;
- деградация почв;
- обезлесование;
- опустынивание;
- проблемы отходов;
- сокращение генофонда биосферы» [3].

1.2 Виды источников загрязнения при различных технологических процессах

«Государственное управление в сфере экологии невозможно без наличия эффективно функционирующих природоохранных мероприятий. Под данными мероприятий в сфере охраны природных ресурсов понимается комплексная система идей, концепции, представления о целях, приоритетах, принципах, направлениях, способах и средствах природоохранной деятельности государства» [11].

Вещества, ухудшающие качество окружающей среды, называются загрязнителями [2]. Загрязнителями окружающей среды являются любые

инородные поступления (материальные, энергетические), не свойственные для данной среды.

«Глобальными источниками загрязнений окружающей природной среды является производственная и бытовая деятельность человека, а также природные явления, приводящие к возникновению чрезвычайных ситуаций. Важнейшими материальными загрязнителями среды являются отходы производства и побочные продукты (если последние поступают в среду обитания). В предыдущем разделе отходы производства и потребления рассматривались как источники вторичного сырья, но, к сожалению, эти отходы далеко не всегда утилизируются как вторичное сырье. Следовательно, отходы производства и побочные продукты являются основным источником загрязнения среды различными химическими соединениями. Классификация веществ-загрязнителей. Вещества-загрязнители имеют несколько классификаций по разным признакам. По агрегатному состоянию загрязнители делят на газообразные (угарный, углекислый, сернистый, нитрозные газы и т. д.), жидкие (сточные воды, содержащие в растворенном состоянии соли тяжелых металлов, метанол, этанол, бензол и т. д.) и твердые (пустая порода после добычи каменного угля, зола после сжигания твердого топлива при работе ТЭЦ, хлорид кальция при производстве соды и т. д.)» [46].

Большое значение для экологии имеет классификация загрязнителей по токсичности (ядовитости) [18].

«По этому признаку различают четыре класса веществ-загрязнителей:

I класс – чрезвычайно опасные – к этому классу относят ртуть, ее соединения, гексахлоран, бензапирен, диоксины, соединения серебра и хрома. При воздействии этих веществ на организм человека нарушается нервная деятельность, возникают раковые и другие заболевания, возможен летальный (смертельный) исход.

II класс – высокотоксичные загрязнители. К ним относят сероводород, бензол, оксиды азота, кислородные соединения хлора, соединения меди

и никеля. Это сильные яды, которые провоцируют раковые заболевания, вызывают общие отравления, экзему, нервный паралич и т. д.

III класс – умеренно опасные. Это – уксусная кислота, этанол, фенол, диоксид свинца, уксусный и муравьиный альдегид. При их воздействии на организм нарушается работа отдельных органов; особенно опасны в больших количествах.

IV класс – малоопасные. К ним относят аммиак, угарный и углекислый газы, хлориды цинка, алюминия, марганца(II) и др.» [14].

По характеру воздействия на среду обитания различают механические, химические, физические загрязнения.

«Загрязнения проникают во все части биосферы. Ниже дана краткая характеристика загрязнений различных частей биосферы Земли. Краткая характеристика загрязнения атмосферы Загрязнения атмосферы Земли могут носить как природный, так и антропогенный характер. Влиять на природные загрязнения атмосферы человек не может, однако регулировать характер загрязнений в результате собственной деятельности человечество не только может, но и должно. Следует помнить, что в атмосферу попадают как материальные загрязнители (вещества различных агрегатных состояний — газы, жидкости и твердые вещества), так и энергетические загрязнители — звуковые шумы, вибрация, излучения тепловой и электромагнитной энергии, различные виды радиации. Источниками загрязнений атмосферы являются практически все виды деятельности человека — от бытовой до производственной» [40].

Принято считать, что все производственные предприятия, в большей или меньшей степени загрязняют окружающую среду. Основными источниками загрязнения считаются предприятия топливной, химические и нефтяной промышленности, а также транспорт [20].

«Велика роль в этом процессе строительной индустрии и химической промышленности (третье место). Различают два типа загрязнений

атмосферы: загазовывание и запыление (не учитывая энергетических загрязнений). Загазовывание связано с поступлением в атмосферу газообразных загрязнителей, наибольшее значение среди которых имеют угарный газ, углекислый газ, оксид серы (IV), нитрозные газы (оксид азота (II) и оксид азота (IV)), сероводород, аммиак, метан и его газообразные гомологи, пары летучих жидкостей (ацетон, метанол, бензол и др.), фреоны. Загазовывание приводит к различным эффектам (кислотным дождям, парниковому эффекту, появлению озоновых дыр) [21]. Запыление связано с поступлением в атмосферу мелкодисперсных частиц жидких и твердых веществ. Эти частицы образуют достаточно устойчивые аэрозоли, оказывающие вредное воздействие на организмы» [41].

Запыление вызывается образованием мельчайших частиц туманообразной серной кислоты из сернистого газа, воды и кислорода, находящихся в атмосфере [7].

«Главными загрязнителями и активными веществами, вызывающими негативное воздействие, являются озон, азотная кислота, угарный газ и некоторые органические вещества, например перекись ацетилнитрата. Фотохимический смог возникает в результате воздействия солнечных лучей на загрязнения воздуха транспортными (автомобили) и промышленными отходами. Интенсивный смог вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, аллергические заболевания, нарушает работу органов зрения, вызывает повреждение растительности, различных зданий, сооружений и скульптур. Все рассмотренное выше делает необходимым разработку и проведение мероприятий по защите атмосферы от загрязнений» [40].

Природные воды загрязняются сточными водами различных предприятий и бытовой сферы.

«При экологическом сценарии развития предполагается изменение структуры используемых топливно-энергетических ресурсов со снижением доли ископаемого топлива, особенно угля и других видов топлива с высоким содержанием серы» [10].

1.3 Мероприятия по снижению загрязнений технологических процессов

«Системы управления промышленной безопасностью обеспечивают:

- определение целей и задач организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в области промышленной безопасности, информирование общественности о данных целях и задачах [27];
- идентификацию, анализ и прогнозирование риска аварий на опасных производственных объектах и связанных с такими авариями угроз;
- планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах, в том числе при выполнении работ или оказании услуг на опасных производственных объектах сторонними организациями либо индивидуальными предпринимателями;
- координацию работ по предупреждению аварий и инцидентов на опасных производственных объектах;
- осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
- безопасность опытного применения технических устройств на опасных производственных объектах;
- своевременную корректировку мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах;
- участие работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в разработке и реализации мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах;
- информационное обеспечение осуществления деятельности в области промышленной безопасности» [24].

«Научно-техническая революция, охватившая во второй половине XX в. многие страны мира, принесла людям не только благо, но и теневые явления: загрязнение атмосферы, морских акваторий и пресных водоемов, нарушение почвенного покрова и ландшафтов, истощение водных и лесных ресурсов, уменьшение численности животных [17]. Экологический кризис осложняется экспоненциальным ростом народонаселения планеты и его урбанизацией. С каждым годом увеличивается степень воздействия человека на природную среду. Чтобы сохранить природу и ее ресурсы для потомков, необходимо уже сейчас поставить наши отношения с природой на строго научную основу [2]. В данное время экологические проблемы тесно переплетаются не только с вопросами технологии, но и экономики, политики, морали, права, эстетики, образования, поэтому рациональное использование природных ресурсов и эффективные меры по охране окружающей среды возможны только на основе знаний законов природы и их разумного применения. Иными словами, от потребительского отношения к природе человек должен переходить к сотрудничеству с ней и соразмерять свою хозяйственную деятельность с возможностями природы» [42].

Образование отходов связано с бытовой и производственной сферой человека [4].

Снижение образования отходов достигается путем:

- вторичное применение или переработка;
- разработка методики энергосбережения;
- методы унифицированного безотходного производства;
- регулирование количества отходов [13];
- соблюдение новых методологий (изменение менталитета среди населения, пропаганда экологической политики) относительно привычных регулярно-повторяющихся действий в быту и на производстве;
- современные методы утилизации отходов.

«Любая деятельность оказывает отрицательное воздействие на ресурсы Земли. Так, если люди предпочитают очищать сточные воды, то в результате такой деятельности образуются отходы другого вида, которые также должны быть удалены. Для этого требуется огромное количество энергии. Необходимая энергия должна быть найдена где-то в окружающей среде, например в запасах угля, нефти, ядерного горючего [33]. Кроме того, возможно использование геотермальной энергии и энергии воды (гидроэлектростанции) [5]. Общий результат всей деятельности человечества на Земле состоит в ухудшении качества ее ресурсов в целом. Таким образом, деятельность людей причиняет ущерб окружающей среде независимо от их добрых намерений и задача состоит в том, чтобы сделать последствия этой деятельности менее пагубными» [43].

«Важными направлениями экологизации промышленного производства следует считать следующее: совершенствование технологических процессов и разработку нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду экологическую экспертизу всех видов производств и промышленной продукции; замену токсичных отходов на нетоксичные; замену не утилизируемых на утилизируемые; широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды» [44].

В качестве дополнительных средств защиты применяют такие, как аппараты и системы для очистки газовых выбросов, сточных вод от примесей, глушители шума при сбросе газов в атмосферу, виброизоляторы технологического оборудования, экраны для защиты от электромагнитных полей.

«Дополнительные средства защиты окружающей среды применяют на транспорте и передвижных энергоустановках. Это глушители, сажеуловители, нейтрализаторы отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС), глушители шума компрессорных установок и газотурбинных двигательных установок, виброизоляторы рельсового

транспорта. Важная роль в защите окружающей среды отводится мероприятиям по рациональному размещению источников загрязнений: вынесение промышленных предприятий из крупных городов в малонаселенные районы с непригодными и малопригодными для сельскохозяйственного использования землями; оптимальное расположение промышленных предприятий с учетом топографии местности и розы ветров; установление санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий; рациональная планировка городской застройки, обеспечивающая оптимальные экологические условия для человека и растений; организация движения транспорта с целью уменьшения выброса токсичных веществ в зонах жилой застройки» [43].

«При этом рассматривается ряд стратегий:

- стратегия развития сельского хозяйства;
- стратегия развития промышленности, энергетики, борьба с загрязнениями (главное стратегическое направление — переход на новые вещества, технологии, которые позволяют уменьшить выбросы загрязнений);
- анализ потоков материалов;
- химическая обработка отходов [6];
- биологическая обработка отходов;
- разделение отходов;
- создание комплексных систем контроля;
- изучение политики в области охраны окружающей среды» [15].

1.4 Выбор направления исследований

Проведя теоретический обзор нормативной и справочной документации по теме загрязнения окружающей среды в организации,

необходимо провести анализ статистических данных о загрязнении окружающей среды при различных технологических процессах [16].

Кроме того, необходимо также провести анализ источников загрязнения окружающей среды в организации, а также методов снижения их воздействия для дальнейшего изучения и выбора путей сведения до минимума этих причин. Далее необходимо привести регламентированную процедуру периодической проверки, выделить особенности и характерные черты. Далее необходимо обратиться к техническим способам и устройствам, разработанных в данной области авторами. Выбор 2-3 патентных разработок для осуществления раскрытия темы диссертации, разработка организационно-методических мероприятий по снижению загрязнения в области окружающей среды.

Вывод к разделу 1

Проведение процедуры экологического контроля проводится в рамках государственной политики РФ [2]. Цель ее проведения – обеспечение экологического равновесия между эксплуатацией объектов, предприятий и элементами окружающей среды. В систему равновесия входит рациональное использование объектов деятельности, соблюдение требований по охране окружающей среды.

Задачи процедуры экологического контроля:

- обеспечение выполнения норм, требований в области охраны окружающей среды;
- установление предельных концентраций выбросов предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды;
- контроль сбросов предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды;
- определение обращения с отходами предприятий и объектов, представляющих определенную степень опасности для окружающей среды.

Цель создания службы охраны окружающей среды на производственном объекте:

- предотвращение загрязнений;
- соблюдение предельно-допустимых показателей условий среды опасного технологического процесса;
- обеспечение соблюдения требований и экологических норм;
- выявление экологических нарушений и загрязняющих факторов производственного процесса;
- разработка экологической политики компании;
- внедрение автоматических систем аварийной защиты, промышленной и пожарной безопасности.

Процедура государственного экологического контроля на производственном предприятии осуществляется федеральными органами исполнительной власти РФ. Такие контрольные мероприятия направлены на выявление несоответствий со стороны руководителя организации по соблюдению требований законодательства в сфере экологических мероприятий и безопасного осуществления деятельности.

Критерии и параметры производственной деятельности экологического контроля в организации:

- соблюдение природоохранных требований;
- обращение с опасными отходами;
- соблюдение ПДК выбросов предприятия в элемент биосферы.

Мероприятия по соблюдению вышеуказанных критериев:

- контроль и учет выбросов предприятия;
- подбор персонала по обслуживанию экологических мероприятий;
- контроль над обращением с опасными отхода производства;
- обучение работников предприятия в сфере природопользования и экологизации;

- осуществление нормативно-правовых требований по экологии в области документооборота предприятия с надзорными органами;
- обеспечение достоверной информации о деятельности предприятия (так называемая прозрачная политика).

Основные направления совершенствования экологической политики организации:

- корректная постановка проблемы в области загрязнения природы производственной деятельностью (то есть выделение опасных факторов производства, способных негативно сказаться на окружающей среде);
- оценивание рациональных путей и мероприятий согласно экономическим, кадровым, организационно-квалификационным ресурсам предприятия;
- чёткое разделение функциональных обязанностей по совершенствованию экологической политики;
- выработка четкого механизма действия согласно комплексному подходу и двум вышеперечисленным мерам (определение ПДК выбросов, наложение штрафов и мер взыскания с работников по нарушению норм).

2 Анализ и оценка воздействия химических предприятий

2.1 Характеристика технологического режима по производству аммиака ПАО «Куйбышев Азот»

ПАО «Куйбышев Азот» находится по адресу по ул. Новозаводская, 6 в г. Тольятти. Зона застройки отнесена к промышленной территории Центрального района г. Тольятти, расстояние от административных зданий 5-6 км.

Характеристика наиболее опасных зданий и сооружений ПАО «Куйбышев Азот» относительно промышленной и пожарной безопасности

Корпус 02 – отделение компрессии цеха №11 по производству жидкого аммиака. Двухэтажное здание общей площадью 4320 м², высотой 13 м. Стены выполнены из кирпича, покрытие легкообрасываемое, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. В здании размещены компрессоры: синтезгаза, воздуха, природного газа, турбокомпрессоры. По пожарной опасности здание относится к категории «А». В корпусе размещена распределительная электроподстанция №61.

Корпус 04 – наружная этажерка с распределительной электроподстанцией №62 цеха №11 по производству жидкого аммиака. Здание электроподстанции кирпичное, одноэтажное, площадью 600 м², высотой 3 м. Покрытие – железобетонные плиты, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. Наружная установка площадью 1800 м², высотой 16 м. Выполнена из сборных ж/б конструкций [31].

Корпус 05 отделение конверсии цеха №11 по производству жидкого аммиака. Наружные металлические этажерки, на которых размещены: печь реформинга, сероочистка, конверсия СО, установка метанирования. Общая площадь этажерок 2840 м². Категория по взрывопожарной и пожарной опасности А_н.

Корпус 02 – отделение компрессии цеха №11 по производству жидкого аммиака. Двухэтажное здание общей площадью 4320 м², высотой 13 м. Стены выполнены из кирпича, покрытие легкобрасываемое, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. В здании размещены компрессоры: синтезгаза, воздуха, природного газа, турбокомпрессоры. По пожарной опасности здание относится к категории «А». В корпусе размещена распределительная электроподстанция №61.

Процесс производства селитры аммиачной является непрерывным.

Кислота азотная неконцентрированная непрерывно поступает из цеха № 5 по трубопроводу в напорный бак. Бак азотной кислоты снабжен переливной линией, по которой избыток кислоты возвращается в хранилище склада цеха № 5. Перелив кислоты поддерживается постоянным, в результате чего напор азотной кислоты на регулирующие органы, установленные на входе в аппараты постоянный. Напорный бак служит для создания запаса сырья и обеспечения постоянного напора.

Газообразный и жидкий аммиак поступает из общезаводской сети по трубопроводу. Газы дистилляции непрерывно поступают из цеха № 4 по трубопроводу в скруббера-нейтрализаторы.

Водный раствор карбамида поступает из цеха № 4 по трубопроводу в сборник. Емкость служит для создания запаса сырья. Газообразный азот поступает непрерывно из производства технических газов по трубопроводу через промежуточный буфер в скруббер-нейтрализатор и на продувку оборудования и трубопроводов при подготовке их к ремонту.

Пар технологический давлением 10-13 кгс/см² и 15-20 кгс/см² непрерывно поступают из общезаводской сети по трубопроводам. Вода обратная прямая непрерывно из ВОЦ-6 по трубопроводам поступает в корпуса 601, 602, из ВОЦ-4 – в корпус 614.

Воздух КИПиА непрерывно поступает из общезаводской сети по трубопроводам.

Воздух технологический непрерывно поступает из общезаводской сети по трубопроводу.

Магнезит кальцинированный молотый и брусит молотый поступают в цех в специальных цистернах, которые разгружаются с помощью воздуха. Магнезит из цистерны выгружается в силосное хранилище, брусит – в силосное хранилище, из которых через систему пневмотранспорта поступают в реактор для приготовления азотнокислого раствора.

Антислеживающая добавка марки «Flotigam V4900» (далее добавка) поступает в цех в автомобильном транспорте в танк-контейнерах весом 18 тонн. Танк-контейнер должен быть оснащен системой пароподогрева. Разогрев антислеживающей добавки производят до температуры 60-80 °С, после чего сливают в емкость. Ингибитор коррозии поступает в евроконтейнерах емкостью 1 м³. Готовый продукт – селитра аммиачная.

Хранение и транспортирование селитры проводят отдельно от других материалов и веществ.

Селитра аммиачная, упакованная в мешки, подлежит складированию:

- в складе корпуса 605 не более 700 т;
- на закрытой рампе с южной стороны корпуса 605 не более 400 т;
- на закрытой рампе с южной стороны корпуса 605 не более 700 т;
- на открытой площадке с северной стороны корпуса 605 не более 700 т.

Общее количество селитры аммиачной на складе и открытых площадках не должно превышать 2500 т.

В помещении склада штабель селитры аммиачной не должен превышать 700 т. Высота штабеля не более 2-х метров. Расстояние между штабелями и стеной склада для проезда транспортно-погрузочных машин должно быть не менее 1,5 м.

На закрытой рампе с южной стороны корпуса 605 общее количество селитры аммиачной не должно превышать 400 тонн. Высота штабеля не более 2-х метров. Расстояние от стены склада до штабеля не менее 1,5 метра.

Расстояние от края рампы до штабелей (проходы) – 1 метр. Расстояние между штабелями для проезда транспортно-погрузочных машин не менее – 1,5 метра.

В таблице 1 приведена характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов.

Таблица 1 – Характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов

Наименование сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов	Национальный стандарт, технические условия, регламент или методика на подготовку сырья, стандарт организации	Показатели, обязательные для проверки	Регламентируемые показатели
Аммиак газообразный	Постоянный технологический регламент ТР 4 производства гранулированного (приллированного) карбамида цеха №4	Давление Температура, не ниже Массовая доля масла, не более	0,15-0,30 МПа (1,5-3,0 кгс/см ²) +3 °С 4 мг/м ³
Газы дистилляции	Постоянный технологический регламент ТР 4 производства гранулированного (приллированного) карбамида цеха №4	Давление, не более Температура, не выше Расход, не более Объемная доля аммиака, не менее Объемная доля кислорода, не более Объемная доля горючих (СН ₄ +Н ₂), не более	0,1 МПа (1,0 кгс/см ²) + 85 °С 16 500 м ³ /ч 80 % 3,5 % 3,5 % 10 мг/м ³ 0,3 г/м ³
Кислота азотная неконцентрированная	Постоянный регламент производства кислоты азотной	Массовая доля азотной кислоты, не менее Объемная доля оксидов азота	46,0 % 0,2 %

Водный раствор карбамида поступает из цеха № 4 по трубопроводу в сборник. Емкость служит для создания запаса сырья. Газообразный азот поступает непрерывно из производства технических газов по трубопроводу через промежуточный буфер в скруббер-нейтрализатор и на продувку оборудования и трубопроводов при подготовке их к ремонту.

Пар технологический давлением 10-13 кгс/см² и 15-20 кгс/см² непрерывно поступают из общезаводской сети по трубопроводам. Вода обратная прямая непрерывно из ВОЦ-6 по трубопроводам поступает в корпуса 601, 602, из ВОЦ-4 – в корпус 614.

Воздух КИПиА непрерывно поступает из общезаводской сети по трубопроводам.

Воздух технологический непрерывно поступает из общезаводской сети по трубопроводу.

2.2 Анализ деятельности предприятия ПАО «Куйбышев Азот»

Предприятие относится к потенциально-опасным объектам города и опасным производственным объектом, вследствие охватываемой площади производственных зданий и сооружений с наличием химического технологического процесса. На объекте расширена деятельность по обеспечению безопасности на всех уровнях деятельности предприятия. Как при проектировании новых зданий технологического процесса, так и при эксплуатации существующих. Политика компании направлена на защиту и приоритет здоровью работающих и охрану окружающей среды при эксплуатации ОПО.

В компании реализуется система управления охраной труда, а также промышленной безопасностью, которая направлена на поддержание безопасного ведения технологического процесса, а также снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

«Система по охране труда и промышленной безопасности включают следующие мероприятия:

- обеспечение средствами индивидуальной защиты всех рабочих мест и участков согласно нормам положенности, осуществление контроля;
- качественный подбор персонала согласно профессиональному уровню технологического процесса, обучение, проведение инструктажей на рабочем месте и организация повышения квалификации сотрудников предприятия;
- подготовка плана ликвидации аварийных ситуаций, отработка практических навыков при возникновении пожаров, ЧС, разливе АХОВ, аварийных ситуаций и нарушении технологического процесса;
- осуществление производственного контроля;
- проведение контроля над соблюдением требований и правил охраны труда со стороны высшего руководства как мероприятие прозрачной политики ПОО;
- осуществление и подбор мероприятий по охране труда, направленных на совершенствование СУОТ, повышения безопасности технологического процесса;
- применение специальных образовательных программ промышленной и пожарной безопасности;
- укрепление производственной дисциплины методом наложения наказаний и штрафов» [25].

«Одно из важных направлений – рациональное использованию сырья и работа с отходами производства. В компании реализуются мероприятия, направленные на возможность вторичного использования отходов в процессе производства или максимальное отделение полезных компонентов для дальнейшего использования [9]. Ежегодно реализуется 30-40 тыс. тонн продуктов, полученных на основе отходов производства. Большое внимание

уделяется повышению энергоэффективности. С этой целью реализуется программа ресурсосбережения, направленная на снижение потребления тепло- и электроэнергии, и использование вторичных энергоресурсов. Ведется постоянный мониторинг соблюдения требований экологической безопасности и производственный контроль. Ежегодно санитарной лабораторией ПАО «Куйбышев Азот» выполняется порядка 20-30 тысяч анализов состава выбросов, качества атмосферного воздуха и сточных вод различных категорий. Благодаря системному подходу к природоохранной деятельности, за последние 10 лет при росте объемов товарной продукции в 1,5 раза образование отходов сокращено в 12 раз, потребление электроэнергии на тонну продукции сокращено в 1,8 раза, теплоэнергии в 1,6 раза, воды в 1,4 раза, снижены удельные выбросы в 1,6 раза, парниковых газов в 1,4 раза, стоки – в 1,1 раза, уменьшены на 7% и 12% расходные нормы по газу и бензолу соответственно. АО «Куйбышев Азот» реализует благотворительные проекты экологической направленности, такие как выпуск в Саратовское водохранилище мальков стерляди, восстановление сгоревшего во время пожара тольяттинского леса, очистке городских территорий, уборке несанкционированных свалок. Во всех природоохранных мероприятиях завода участвуют сотрудники и члены их семей» [45].

Вывод к разделу 2

Характеристика наиболее опасных зданий и сооружений ПАО «Куйбышев Азот» относительно промышленной и пожарной безопасности.

Рассмотрен процесс производства аммиака и аммиачной селитры. Корпус 02 – отделение компрессии цеха №11 по производству жидкого аммиака. Двухэтажное здание общей площадью 4320 м², высотой 13 м. Стены выполнены из кирпича, покрытие легкобрасываемое, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. В здании размещены компрессоры: синтезгаза, воздуха, природного газа, турбокомпрессоры. По пожарной опасности здание относится к категории «А». В корпусе размещена распределительная электроподстанция №61.

Корпус 04 – наружная этажерка с распределительной электроподстанцией №62 цеха №11 по производству жидкого аммиака. Здание электроподстанции кирпичное, одноэтажное, площадью 600 м², высотой 3 м. Покрытие – железобетонные плиты, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. Наружная установка площадью 1800 м², высотой 16 м. Выполнена из сборных ж/б конструкций [31].

Система по охране труда и промышленной безопасности предприятия включают следующие мероприятия:

- обеспечение средствами индивидуальной защиты всех рабочих мест и участков согласно нормам положенности, осуществление контроля;
- качественный подбор персонала согласно профессиональному уровню технологического процесса, обучение, проведение инструктажей на рабочем месте и организация повышения квалификации сотрудников предприятия;
- подготовка плана ликвидации аварийных ситуаций, отработка практических навыков при возникновении пожаров, ЧС, разливе АХОВ, аварийных ситуаций и нарушении технологического процесса;
- осуществление производственного контроля;
- проведение контроля над соблюдением требований и правил охраны труда со стороны высшего руководства как мероприятие прозрачной политики ПОО;
- осуществление и подбор мероприятий по охране труда, направленных на совершенствование СУОТ, повышения безопасности технологического процесса;
- применение специальных образовательных программ промышленной и пожарной безопасности;
- укрепление производственной дисциплины методом наложения наказаний и штрафов.

3 Внедрение современных средств защиты экологического равновесия в условиях технологических процессов химических предприятий

3.1 Разработка организационных и превентивных мероприятий в КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот»

На закрытой рампе с южной стороны корпуса 605 и на открытой площадке с северной стороны корпуса 605 штабель не должен превышать 700 тонн на каждой стороне.

Высота штабеля не более 2-х метров. Расстояние от края рампы до штабеля по периметру не менее 1 метра. К штабелю по всей длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомашин с одной стороны при ширине штабеля до 18 м и с двух сторон – при ширине штабеля более 18 метров.

В помещении склада, на открытых площадках и при транспортировании совместное нахождение селитры и любых других химических продуктов, материалов и веществ не допускается.

Очистку загрязненных вагонов необходимо производить в специально отведенных местах. Очистка вагонов на путях погрузки не допускается. В случае повреждения мешков в процессе погрузки рассыпанная селитра должна быть сразу же тщательно собрана с пола вагона. Погрузка в вагон поврежденных мешков с селитрой воспрещается.

При перевозке селитры аммиачной люки и двери вагонов должны быть закрыты. Гарантийный срок хранения селитры аммиачной – шесть месяцев со дня изготовления продукта.

По истечении гарантийного срока хранения селитра аммиачная перед использованием должна быть проверена на соответствие требованиям ГОСТ 2-2013.

К сметкам селитры аммиачной относится нестандартная по физико-химическим свойствам продукция, образующаяся при чистке гранбашни,

транспортных галерей и продукция, утратившая некоторые свои показатели качества при проведении работ на складе. Сметки селитры аммиачной применяют в качестве минеральных удобрений и отгружаются по согласованию с покупателем. Хранение сметок селитры аммиачной ведется в отдельном помещении вместимостью не более 60 тонн. Растворение сметок селитры аммиачной с последующим использованием раствора в производстве не допускается, во избежание забивки теплообменного оборудования.

Перевозка осуществляется в железнодорожных и автомобильных цистернах общего назначения из углеродистой стали, а также речными и морскими судами. Уровень заполнения цистерн должен составлять 90 % от их полной емкости. Расчет уровня заполнения цистерн производится с учетом объемного расширения продукта при возможном перепаде температур в пути следования

Не хранить КАС в помещениях, не предназначенных для хранения удобрений и под открытым небом. При хранении предупреждать попадание в удобрения инородных тел, пыли, атмосферных осадков.

Для обеспечения качественной фильтрации используются 5 рукавных фильтров 10-SF-105÷109, корпуса изготовлены из нержавеющей стали, микрофильтрация КСП осуществляется в 4-х патронных фильтрах, патронные микрофильтры служат в качестве «полирующей» стадии очистки. Работа фильтров 10-SF-101÷109 также контролируется (10-PDIRCS^{HAH}-101) с сигнализацией повышения перепада давления на них 125 кПа и остановом процесса очистки при повышении перепада давления 150 кПа. При этом фильтрующие элементы подлежат замене.

Качество фильтрата на выходе из модуля (мутность) контролируется (10-QIRCS^{HAL}-101) с сигнализацией отклонения параметра 0,02 NTU и 2,0 NTU и остановом процесса при повышении мутности фильтрата до 3,0 NTU.

3.2 Проверка соблюдения технологического режима при производстве аммиачной селитры КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот»

3.2.1 Проектирование предварительного обессоливания и концентрирования на установке EDR-III

Давление фильтрата на нагнетании насосов до 0,26 МПа (2,6 кгс/см²) контролируется (20-PIRCS^H_LA-101, 102). Насосы оснащены частотными преобразователями для регулирования их производительности [25].

Вторая ступень коррекции рН очищаемого фильтрата на уровне 5,5÷7,5 (20-QIRS^H_L -101) осуществляется подачей реагентов (азотной кислоты или аммиачной воды в автоматическом режиме: при падении рН до 5,5 включается насос-дозатор аммиачной воды, при повышении рН до 7,5 – насос-дозатор азотной кислоты; при достижении рН 3,0 и 10 осуществляется медленное отключение установки EDR-III, все блокировочные параметры рН также сигнализируются.

Снижение или повышение подачи фильтрата на модули EDR-III до 60 м³/ч или 100 м³/ч (30 м³/ч или 50 м³/ч при сниженной нагрузке) сигнализируется с одновременным медленным отключением установки EDR-III.

Производительность циркуляционного насоса регулируется автоматически на уровне 70 м³/ч (35 м³/ч при сниженной нагрузке) (20-FIT-201):

- при снижении до рН 5 автоматически включается насос-дозатор аммиачной воды;
- при повышении до рН 7,5 автоматически включается насос-дозатор азотной кислоты.

Значение рН $5,5 \div 7,5$ концентрата, циркулирующего в контуре насоса, также контролируется (20-QIRA^H_L-202).

При достижении рН 3,0 или 10,0 концентрата в любом циркуляционном контуре происходит медленное отключение установки EDR-III.

Количество подаваемого на разбавление фильтрата зависит от электропроводности концентрата в циркуляционном контуре насоса (25000 мкСм/см – (20-QIRA^H_L-201) и составляет до $2 \div 12$ м³/ч ($1 \div 6$ м³/ч при сниженной нагрузке) (20-FIRCS^H_LA-101).

Снижение или повышение подачи фильтрата на разбавление циркулирующего концентрата до 1 м³/ч или 18 м³/ч (0,5 м³/ч или 9 м³/ч при сниженной нагрузке) сигнализируется с одновременным медленным отключением EDR-III.

При этом, регулирование подачи фильтрата в циркуляционный контур концентрата осуществляется следующим образом:

- при повышении электропроводности концентрата в контуре насоса до 25000 мкСм/см происходит увеличение подачи фильтрата на 0,5 м³/ч;
- при снижении электропроводности до 24000 мкСм/см происходит снижение подачи фильтрата на 0,5 м³/ч.

Повышение электропроводности концентрата в контуре насоса до 35000 мкСм/см – сигнализируется (20-QIRA^H_L-201), при повышении до 40000 мкСм/см происходит медленное отключение установки EDR-III. Все блокировочные значения электропроводности сигнализируются [30].

Электропроводность концентрата в контуре насоса 10000 мкСм/см также измеряется (20-QIRA^H_L-202), повышение её до 19000 мкСм/см сигнализируется с одновременным медленным отключением установки EDR-III.

Циркуляционные контуры насосов оснащены средствами контроля температуры циркуляционного концентрата по месту.

Перепад давления между потоками дилуата и концентрата на выходе из первой технологической нитки и на входе во 2-ю составляет 0...5 кПа в нормальном технологическом режиме (20-PDIRCS^{HA}-01 и 20-PDIRCS^{HA}-02). При повышении перепада давления до 5,0 кПа происходит медленное отключение установки EDR-III с сигнализацией указанного значения.

С электромембранной установки EDR-III выходят два потока: дилуат и концентрат предварительной очистки, дилуат далее поступает в модуль тонкой очистки ED-III, а концентрат в модуль концентрирования ED-II [35].

Количество выдаваемого промежуточного концентрата соответствует количеству фильтрата, используемого на его разбавление, и составляет 2÷12 м³/ч (1÷6 м³/ч при сниженной нагрузке):

- электропроводности отводимого дилуата до 100 мкСм/см –(20-QIRA^{HL}-301), при отклонении значения от максимального осуществляется:

 - расход дилуата 80 м³/ч (40м³/ч при сниженной нагрузке) –(30-FIRCS^{HLA}-301), с сигнализацией его повышения или понижения до 100 м³/ч или 60 м³/ч (50 м³/ч или 30 м³/ч при сниженной нагрузке) и отключением блока;

- 30 мкСм/см – уменьшение напряжения на аппараты;
- 110 мкСм/см – отвод потока промежуточного дилуата на стадию глубокого обессоливания ED-III;
- при максимальном уровне в емкостях (5000 мм) отвод дилуата осуществляется в ёмкости и вся установка EDR-III работает в пакетном режиме [29];
- при минимальном уровне фильтрата в емкостях – 500 мм выдача дилуата на стадию ED-II не производится, и установка EDR-III также работает в режиме ожидания;
- 120 мкСм/см – возврат потока дилуата в ёмкости, для повторной очистки;

- 4900 мкСм/см – медленное отключение установки EDR-III;
- все блокировочные параметры сигнализируются;
- уровня рН 5,5÷7,5 дилуата (20-QIRA^H_L -301), повышение (понижение) рН до 10 (3,0) сигнализируется с одновременным медленным отключением установки EDR-III.

Для обеспечения продолжительной стабильной эксплуатации оборудования электродиализной установки EDR-III и для очистки поверхности мембран от возможных осадков предусмотрено автоматическое изменение полярности напряжения на электродиализаторах с переподключением трубопроводов дилуата и концентрата с периодичностью 1 раз в 30÷60 минут.

Для обеспечения эффективной работы модуля EDR-III схемой предусмотрена постоянная промывка электродных камер.

Промывка предохраняет крайние мембраны от разрушения продуктами электролиза, а также обеспечивает соединение мембранных пакетов с электродами. Промывной раствор подводится в электродные камеры аппаратов EDR-III/600 по самостоятельной рециркуляционной гидравлической системе.

Для организации рециркуляции промывного раствора предусмотрена емкость вместимостью 1 м³ и центробежный насос объёмной подачей 6 м³/ч.

В качестве промывного раствора используется раствор аммиачной селитры с концентрацией 10 г/л, для приготовления которого в ёмкость 20-ТК-401 подаётся также дилуат после установки ED-III через фильтр.

Давление дилуата перед фильтром и уровень в ёмкости до 400 мм (LIRS^H_LA-20-ТК-401) – контролируются.

Раствор аммиачной селитры с концентрацией 25 % масс. для приготовления промывочного раствора подаётся насосом-дозатором в линию всаса насоса в зависимости от электропроводности промывного раствора (8000 мкСм/см –20-QIRS^H_LA-401):

- при электропроводности 5000 мкСм/см осуществляется пуск насоса 20-P-530;
- при значении 8000 мкСм/см – останов насоса 20-P-530.

При падении или повышении электропроводности промывного раствора до 1000 мкСм/см или 18000 мкСм/см происходит медленное отключение установки EDR-III. Все блокировочные параметры сигнализируются.

Промывной раствор насосом 20-P-401 подаётся в электродные камеры аппаратов EDR-III/600 через фильтр. Работа фильтра (20-PI-401, 402), а также температура промывного раствора 15-30 °С (20-TIRC^H_LA-401) – контролируются.

Отклонение температуры ниже 15 °С или выше 30 °С – сигнализируется.

При достижении 10 °С и 35 °С происходит медленное отключение установки EDR-III с сигнализацией блокировочных параметров. Схемой также предусмотрен контроль pH промывного раствора 6,5÷7 (20-QIT-401). Для коррекции качества промывного раствора схемой предусмотрено дозирование в линию всаса насоса реагентов (аммиачной воды, азотной кислоты):

- при pH 4 происходит пуск насоса-дозатора аммиачной воды;
- при pH 5 происходит пуск насоса-дозатора азотной кислоты.

При достижении pH промывного раствора 3,0 или 10,0 происходит медленное отключение установки EDR-III. Блокировочные параметры сигнализируются.

Для удаления дегазированных из промывного раствора водорода и кислорода, образующихся в процессе электролиза воды в ёмкости предусмотрена постоянная вентиляция газовой фазы с помощью вентилятора с целью избежания накопления газообразного водорода и кислорода в системе. Продукты дегазации в смеси с атмосферным воздухом удаляются из

ёмкости за пределы производственного здания. Количество газовой смеси, удаляемой из аппарата, контролируется (20-FIR-401).

Схемой предусмотрена периодическая замена промывного раствора свежим, с одновременным его дренированием из ёмкости и подпиткой её дилуатом.

Дренирование промывного раствора из ёмкости осуществляется самотёком в ёмкость для сбора возвратных потоков до остаточного уровня 200 мм с сигнализацией указанного значения LIRS^H_LA-20-ТК-401.

Подпитка ёмкости свежим дилуатом осуществляется до уровня 400 мм, при достижении которого подпитка прекращается.

При достижении уровня промывного раствора в ёмкости ниже 100 мм или выше 600 мм происходит медленное отключение установки EDR-III, блокировочные параметры сигнализируются.

Схемой также предусмотрена периодическая общая промывка оборудования установки EDR-III раствором азотной кислоты с концентрацией 3 % масс.

3.2.2 Процедура концентрирования стоков на установке ED-II

Аналогично установке EDR-III предусмотрено разбавление циркуляционного контура концентрата в зависимости от его электропроводности 100000 мкСм/см (30-QIRS^H_LA-201) дилуатом:

- при повышении значения электропроводности до 130000 мкСм/см происходит открытие арматуры, установленной на линии подачи дилуата в контур концентрата, на 2 %;
- при падении электропроводности до 120000 мкСм/см арматура закрывается;
- в нормальном технологическом режиме при электропроводности 125000 мкСм/см подпитка контура циркуляции концентрата не производится;

– при значении электропроводности концентрата 195000 мкСм/см происходит отключение установки ED-II.

Циркуляционный контур концентрата оснащён пластинчатым теплообменником для охлаждения потока до температуры не выше 25 (30-TIRSA^H_L-101) оборотной водой. Температура охлаждающей воды 20÷25 °С (TIRSA^HA-01) и давление (манометр по месту) контролируются, при повышении температуры охлаждающей воды до 30 °С осуществляется останов блока.

Все блокировочные параметры циркуляционного контура концентрата сигнализируются.

При работе установки ED-EDI на пониженных нагрузках (40 м³/ч по исходным стокам), электродиализная установка ED-II для концентрирования продолжает работу при пониженном напряжении, подаваемом на аппараты.

Продукционный концентрат выдаётся самотёком из промежуточной ёмкости в ёмкость для дальнейшего использования.

Дилуат после достижения на выходе из установки ED-II значения электропроводимости 2000 мкСм/см (30-QIRS^H_LA-102) в качестве возвратного потока направляется в ёмкость для сбора возвратных потоков.

Схемой предусмотрена также постоянная промывка электродных камер модуля ED-II раствором аммиачной селитры с концентрацией 10 г/л, проводимая аналогично промывке модуля EDR-III по циркуляционной схеме.

Циркуляция промывного раствора осуществляется из ёмкости, вместимостью 0,4 м³ центробежным насосом с объёмной подачей 4 м³/ч, напором 36 м ст.ж. через фильтр.

Для приготовления промывного раствора используется дилуат, подаваемый в ёмкость после модуля ED-III через фильтры.

Удаление дегазированных из промывного раствора в ёмкости водорода и кислорода осуществляется вентилятором.

Циркуляционный контур промывного раствора снабжён средствами контроля по месту:

- давления диллюата перед фильтрами;
- уровня промывного раствора в ёмкости до 600 мм (LIRS^H_{LA}-30-ТК-401), при этом, при снижении уровня происходит автоматическая подпитка ёмкости диллюатом; при падении уровня жидкости до минимального значения 100 мм или повышении до 800 мм происходит аварийное отключение установки ED-II;
- протока удаляемой из ёмкости
- газовой смеси (30-FIRS_{1A}-401) с отключением установки ED-II при его падении;
- работы фильтра (манометры по месту);
- протока промывного раствора (30-FIA-401, 402) с отключением установки ED-II при его падении;
- pH промывного раствора 5,5÷7,5 (30-QIRS^H_{LA}-401) с отключением установки ED-II при значениях 3,5 и 10;
- электропроводности промывного раствора (30-QIRS^H_{LA}-401) с поддержанием его на уровне 10000 мкСм/см подачей раствора амселитры с массовой концентрацией 25 % насосом-дозатором в ёмкость в автоматическом режиме:
 - при электропроводности 5000 мкСм/см происходит пуск насоса-дозатора;
 - при электропроводности 10000 мкСм/см насос-дозатор останавливается [26];
 - при значениях 2000 мкСм/см и 15000 мкСм/см происходит отключение установки ED-II.

Все блокировочные значения в контуре промывного раствора сигнализируются.

3.2.3 Способ комплексного мониторинга природной среды

Рассматриваемый способ заключается в оценке качества сырья производственного процесса, мониторинге окружающей среды прилегающей территории промышленного предприятия.

«Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что предлагается новое технологическое решение, направленное на автоматизацию и автономность системы комплексного мониторинга природной среды» [35].

Целью изобретения является создание комплекса взаимообусловленных и взаимосвязанных мониторингов экологического состояния и использования природных территорий.

«Задача изобретения – проведение анализа и контроля за состоянием природной и техногенной сред для площадных и линейных объектов, расположенных на суше, под водой и на водной поверхности, посредством объединения информационных потоков в едином Центре комплексного мониторинга природной среды, функционирующего на основе использования современных методов дистанционного зондирования при использовании геопорталов и порталов метаданных. Для решения поставленной задачи разработан новый способ комплексного мониторинга природной среды, отличающийся от прототипов тем, что при его применении однотипные циклы КМПС осуществляются не реже одного раза в пять лет на основе статистического анализа потоков комплексной информации, выявления наиболее информативных показателей наблюдений с целью актуализации, кластеризации в границах установленных территорий ПС и разработки программ КМПС, базирующегося на дистанционных методах и получении информации в режиме on-line» [36].

Программное обеспечение состоит из стандартного лицензионного и специального, которое формирует базу актуализированных данных и отслеживает достоверность информации.

- «С помощью предлагаемого изобретения решаются следующие задачи:
- измерение с применением специального оборудования экологически значимых показателей: химических веществ, задымленности, сейсмических, метеорологических и других важных для оценки экологической обстановки;
 - оценка экологической обстановки на основе предварительной обработки в КП результатов измерений и принятие решения об изменении режима работы и передачи информации, в частности автономной работы при потере связи с центральным контрольным пультом;
 - сокращение объема передаваемой информации для уменьшения загрузки канала связи;
 - защита информации и команд управления от несанкционированного входа в систему;
 - определение местоположения экологически опасных источников» [35].

3.2.4 Сбор возвратных потоков

Возвратные потоки: концентрат из модуля ED-III и дилуат из модуля ED-II поступают в усреднительную ёмкость, в которую собираются также отработанный промывной раствор электродных камер модуля EDR-III, дренируемый из ёмкости (периодически).

Ёмкость возвратных потоков вместимостью 10 м³ снабжена измерителем температуры до 30 °С (TIR-10-ТК-102), уровень в ёмкости 500÷2000 мм также контролируется (LIRSA^h_{1,II}-10-ТК-102), при минимальном уровне (400 мм) срабатывает блокировка по останову насосов при максимальном уровне (2300 мм) – система очистки стоков переходит в режим ожидания, параметры срабатывания блокировок сигнализируются.

Из ёмкости усреднённый возвратный поток поступает на всас насосов типа X65-50-125-К-СД (1 рабочий, 1 резервный) объёмной подачей 25 м³/ч, напором 20 м ст. ж., с нагнетания которых возвратный поток направляется в резервуар для повторной переработки. Давление нагнетания насосов контролируется. Расход потока на нагнетании насоса 6÷12 м³/ч (FIRCA^h₁-02) регулируется автоматически с помощью частотных преобразователей, установленных на электродвигателях данных насосов (SC-10-P-103, 104) с коррекцией расхода по уровню в ёмкости. Минимальный расход 5 м³/ч сигнализируется.

Схемой также предусмотрено аварийное включение резервного насоса при останове рабочего с деблокировкой АВР при минимальном уровне в ёмкости.

3.2.5 Промывка оборудования установки

Для обеспечения чистоты поверхности мембран модуля EDR-III необходимо предусмотреть автоматическую операцию химической очистки аппаратов модуля EDR-III 3 % раствором азотной кислоты, в течение которого происходит постепенное растворение всех потенциальных осадков в системе модуля.

Операция промывки состоит из нескольких этапов и осуществляется следующим образом:

- секция модуля EDR-III, ED-II, а также система промывки электродных камер модулей EDR-III, ED-II дренируется после открытия соответствующей арматуры по системам дренажных лотков в дренажный бак [37];
- по истечении 10 минут дренирование прекращается, дренажная арматура закрывается;

- ёмкость заполняется чистой водой (дилуатом), подаваемой из ёмкости (с нагнетания насосов), до уровня 1500 мм (LIRSA^h₁-20-ТК-101);
- организуется циркуляция модулей EDR-III, ED-II с помощью насосов.

По достижении производительности насосов на уровне $\sim 80 \text{ м}^3/\text{ч}$ (20-FIT-102), осуществляется дозирование азотной кислоты в линию всаса насосов; подача азотной кислоты производится из ёмкости реагентного хозяйства с помощью насоса; процесс дозирования азотной кислоты осуществляется в зависимости от электропроводности промывного раствора $130000 \div 150000 \text{ мкСм/см}$ (20-QIRA^H_L-101): при уровне электропроводности 130000 мкСм/см насос включается, при 150000 мкСм/см насос останавливается.

Спустя 60 минут, при достижении электропроводности промывного раствора 200000 мкСм/см (СIT-100) операция промывки заканчивается, промывной раствор отводится в дренажный бак после открытия соответствующей арматуры. После полного опорожнения системы от промывного раствора (до достижения минимального уровня 500 мм в ёмкости) насосы останавливаются.

После окончания кислой промывки осуществляется операция ополаскивания системы модулей EDR-III, ED-II дилуатом (2 раза).

Отвод промывных вод после ополаскивания модуля осуществляется также в дренажный бак, в котором проводится нейтрализация промывных растворов.

При этом общее количество и качество промывных вод стадий EDR-III и ED-II следующее:

- $10 \div 20 \text{ м}^3$ – регенерированный раствор с 3 % содержанием азотной кислоты после промывки;
- $20 \div 40 \text{ м}^3$ – дилуат с остаточным содержанием азотной кислоты после ополаскивания.

Для нейтрализации азотной кислоты, содержащейся в регенерированном растворе, предусмотрена подача 24 % аммиачной воды от ёмкости из реагентного хозяйства с помощью насоса 20-Р-540.

Нейтрализованные промывные воды насосом возвращаются в резервуар для дальнейшей переработки.

Качество нейтрализованных стоков (рН 6,5÷8,5) контролируется (QIRA^h₁-10-ТК -601) с сигнализацией значений рН = 3 и 11.

3.3 Описание технологической схемы узла сбора и откачки сточных вод

Узел сбора и откачки сточных вод цеха №3 предназначен для откачки «оставшегося» стока, не подходящего по параметрам для очистки на установке по переработке КСП.

«Изобретение относится к области экологической безопасности окружающей среды в зоне техногенного воздействия, в частности, к загрязнениям поверхностных и подземных вод поступающим большим количеством загрязняющих компонентов, от деятельности которых происходит интенсивная техногенная трансформация окружающей среды» [33].

Узел сбора и откачки сточных вод в конструкции содержит емкость для промывных вод, которые поступают из корпусов промывки аппаратов, химической промывки установок и сброса оборотной воды.

«Техногенная трансформация связана, с одной стороны, с несовершенством технологического цикла, а с другой - с многокомпонентностью перерабатываемого сырья. В результате в окружающую среду идет активное поступление загрязняющих окружающую среду веществ: и с пылевыми выбросами предприятий, и со сбросами

сточных вод и отходами производства, преобладающее значение из которых имеют металлы» [33].

С емкости центробежным насосом производится откачка в цех №39.

На выходе с емкости предусмотрены сетчатые фильтры, для защиты насосов от механических примесей. Степень загрязнения фильтров отслеживается по перепаду давления до и после фильтра датчиком.

Меры безопасности при ведении технологического процесса, выполнении регламентных производственных операций

В производстве селитры аммиачной и КАС применяются в качестве сырья, а также получают в процессе производства вещества, которые при определенных условиях могут явиться причиной отравлений, химических и термических ожогов, пожаров и взрывов. Такими веществами являются: аммиак, плав селитры, пар и горячая вода, а также готовый продукт – селитра аммиачная.

«Предприятие осуществляет сброс сточных вод в поверхностные водоемы. Были отобраны пробы из водотоков и водоемов района. Сравнительная оценка показателей качества поверхностных вод свидетельствует о том, что все они в разной степени испытывают на себе техногенное влияние. Наиболее благополучная ситуация там, где качество воды контролируется процессом разбавления, то есть зависит от водности приемника стоков» [39].

При нарушениях правил обслуживания электрооборудования, появляется опасность поражения электрическим током.

При нарушениях правил обслуживания вращающихся механизмов, грузоподъемных механизмов – опасность получения механических травм.

«Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в оценке техногенной трансформации от гидрогенного воздействия на окружающую среду и экологической безопасности территории для конкретных проблем управления природопользованием и, в первую очередь, в районах со сформировавшимся мощным техногенным загрязнением. Технический

результат заключается в нормировании воздействия нагрузок на окружающую среду с тем, чтобы рассчитанные нормативы способствовали изменению технологий для уменьшения загрязнений подземных вод и окружающей среды на прогнозируемый срок действия комплекса» [33].

«Технический результат достигается тем, что в способе, включающем замеры концентраций загрязняющих веществ в подземных водах от гидрогенного воздействия источника загрязнения в естественных условиях, базирующихся на нормативах ПДК одной из категорий водопользования, например, санитарно-гигиенических или рыбохозяйственных, или фоновом показателе, согласно изобретению, в условиях с отягченной техногенной трансформацией окружающей среды, предварительно до проведения оценки задают базирующуюся на нормативах ПДК одной из категорий водопользования или фоновом показателе максимальную концентрацию загрязняющего вещества в подземных водах от гидрогенного воздействия источника загрязнения в виде инфильтрующихся сточных вод от ТМО или ПГА, проникающих в подземные воды и смешивающихся с последними в естественных условиях, после чего измеряют концентрацию загрязняющего вещества и сравнивают ее с заданной максимальной концентрацией и при превышении этого показателя регулируют интенсивность загрязнения нормированием воздействия инфильтрационных сточных вод на подземные воды, заключающимся в определении предельно допустимого сброса загрязняющего вещества в подземных водах за прогнозируемое расчетное время наращивания концентрации загрязняющего вещества в подземных водах под ТМО или ПГА, на конец которого ее концентрация не должна превышать заданную максимальную концентрацию» [33].

Не допускать эксплуатацию оборудования с отключенными или неисправными системами ПАЗ.

«Признаки, отличающие предлагаемый способ от прототипа, характеризуются тем, что:

- в качестве гидрогенного источника загрязнения принимают самую опасную инфильтрационную сточную воду от ТМО или ПГА, как наиболее приоритетный источник загрязнения с накоплением на территории Среднего Урала нескольких миллиардов тонн отхода, формирующих ТМО;
- способ оценки позволяет определить предельно допустимый сброс, который является важнейшим экологическим нормативом воздействия ГМК на подземные воды, за которые предприятия несут экологическую ответственность. Поэтому неправильный учет этого воздействия приводит, с одной стороны, к негативным экологическим воздействиям, а с другой - необоснованным экономическим санкциям;
- количественная оценка ПДС является диагностическим признаком уровня трансформации окружающей среды при техногенной нагрузке территорий, уже сформировавших мощное техногенное загрязнение;
- предельно допустимый сброс регламентирует нагрузку на окружающую среду и исходит из всего прогнозируемого (расчетного) срока действия предприятия, то есть является основополагающим в оценке экологической безопасности рассматриваемой территории» [33].

Для разогрева «ледяных» пробок в трубопроводах запрещается применение открытого огня. Разогрев производится только горячей водой или паром.

«Способ оценки трансформации окружающей среды регулирует интенсивность загрязнения и, таким образом, предопределяет технологию производства и имеет важное практическое значение. Данные, приведенные ниже, подтверждают высокую эффективность предложенного способа по сравнению с прототипом. Проверка патентоспособности заявляемого изобретения показывает, что оно соответствует изобретательскому уровню, так как не следует для специалистов явным образом. Анализ научно-

технической и патентной литературы показал, что в настоящее время в ней не содержатся вышеприведенные сведения и соответствует критерию «новизна» [33].

«Наиболее интенсивно идет накопление загрязняющих веществ (металлов) в составе отходов производства с образованием скоплений минеральных веществ на поверхности земли. Для определения оценки трансформации окружающей среды при техногенном воздействии предварительно задавали максимальную концентрацию загрязняющего вещества в подземных водах от гидрогенного воздействия инфильтрующихся сточных вод от ТМО или ПГА, базирующуюся на нормативах ПДК или фоновом показателе. Инфильтрационные сточные воды, проникая в подземные воды, смешиваются в естественных условиях, после чего измеряли концентрации загрязняющих веществ и сравнивали их с заданной максимальной концентрацией. При превышении этого показателя регулировали интенсивность загрязнения нормированием воздействия инфильтрационных сточных вод на подземные воды, заключающимся в определении предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в подземных водах за весь период работы горно-обогатительного комбината» [33].

3.4 Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации

«Изобретение относится к области охраны окружающей среды, в частности, для мониторинга использования и экологического состояния природной, а также техногенной сред: атмосферы, воды, недр, почв, биоресурсов, техногенных объектов, пересечений линейными объектами (нефтегазопроводами) водных преград: рек, водохранилищ, озер, болот и других, суши с целью получения общей картины состояния контролируемой

территории, раннего обнаружения и установления местоположения отклонений от существующих требований» [36].

Для расчета показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий необходимо предварительно составить план финансового обеспечения и смету (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – План финансового обеспечения мероприятия

№ п/п	Наименование мероприятия	Основание	Стоимость, руб.	Срок реализации	Ответственный
1	Автоматизированная система комплексного экологического мониторинга природной среды	План мероприятий по улучшению условий труда на 2021г.	483 486	4 кв. 2021г.	Главный инженер

Таблица 3 – Смета расходов на мероприятие

Наименование рабочей зоны	Автоматизированная система комплексного экологического мониторинга	Промышленный компьютер	ИТОГО
Стоимость оборудования, руб.	114360	167850	282210
Стоимость проектирования, руб.	40000	40000	80000
Стоимость монтажных работ, руб.	45744	75532	121276
Итоговая стоимость оснащения, руб.	200104	283382	483486

Экономический эффект:

$$Э_r = П - З, \quad (1)$$

$$Э_r = 2\,500\,000 - 262\,000 = 2\,238\,000,$$

где $Э_r$ – годовой экономический эффект, руб.;

П – величина полученного дохода (прибыли) от реализации мероприятия, руб.;

З – затраты на реализацию мероприятия, руб.

Основной целью расчета экономического эффекта является определение эффективности.

Стоит ли реализовывать мероприятие или нет, повлияет ли оно позитивно на обеспечение безопасности в организации:

$$\mathcal{E} = \frac{\text{П}}{\text{З}} \quad (1)$$

$$\mathcal{E} = \frac{2\,500\,000}{262\,000} = 9,54$$

где \mathcal{E} – экономическая эффективность мероприятия.

«С помощью предлагаемого изобретения решаются следующие задачи:

- измерение с применением специального оборудования экологически значимых показателей: химических веществ, задымленности, сейсмических, метеорологических и других важных для оценки экологической обстановки;
- оценка экологической обстановки на основе предварительной обработки в КП результатов измерений и принятие решения об изменении режима работы и передачи информации, в частности автономной работы при потере связи с центральным контрольным пультом;
- сокращение объема передаваемой информации для уменьшения загрузки канала связи;

- защита информации и команд управления от несанкционированного входа в систему;
- определение местоположения экологически опасных источников» [36].

Показатели, используемые для расчетов оформлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета эффективности

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			Базовый вариант	Проектный вариант
годовая численность работников	ССЧ	чел.	35	42
Число пострадавших от несчастных случаев	Чнс	чел.	5	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	26	0
Число пострадавших от несчастных случаев	Чнс	чел.	5	0
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	540	680
Коэффициент доплат	<i>k_{допл.}</i>	%	1,2	1,8
Продолжительность рабочей смены	T	час	12	12
Количество рабочих смен	S	шт	14	14
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		1,2	1,6
Единовременные затраты	Зед	руб.	0	262 000

Чистый экономический эффект:

$$\text{ЧЭЭ} = \sum \text{Э}_t - \text{З}_t, \quad (3)$$

где Э_t – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t -ом шаге расчета;

З_t – затраты на этом шаге, включая капитальные вложения.

Чистый дисконтированный доход ЧДД, то есть накопленный дисконтированный эффект за расчетный период:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (\text{Э}_t - \text{З}_t + \text{А}_t) \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (4)$$

где Э_t – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t -ом шаге расчета;

З_t – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения;

А_t – амортизационные отчисления, осуществляемые на этом шаге;

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта.

Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. При отрицательном значении ЧДД проект неэффективен.

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = T - \frac{\text{ЧДД}_T}{\text{ЧДД}_{T+1} - \text{ЧДД}_T}, \quad (5)$$

где T – год, в котором значение чистого дисконтированного дохода последний раз отрицательное;

ЧДД_T – последнее отрицательное значение чистого дисконтированного дохода в период времени T ;

ЧДД_{T+1} – первое положительное значение чистого дисконтированного дохода.

Индекс доходности ИД:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T (\text{Э}_t + \text{А}_t)(1+E)^{t-1}}{\sum_{t=0}^T K_t(1+E)^{t-1}}, \quad (6)$$

Если $\text{ИД} < 1$, то программа мероприятий в пределах горизонта планирования не окупается, и соответственно, проект отвергается.

«Задача изобретения – проведение анализа и контроля за состоянием природной и техногенной сред для площадных и линейных объектов, расположенных на суше, под водой и на водной поверхности, посредством

объединения информационных потоков в едином Центре комплексного мониторинга природной среды, функционирующего на основе использования современных методов дистанционного зондирования при использовании геопорталов и порталов метаданных. Для решения поставленной задачи разработан новый способ комплексного мониторинга природной среды, отличающийся от прототипов тем, что при его применении однотипные циклы КМПС осуществляются не реже одного раза в пять лет на основе статистического анализа потоков комплексной информации, выявления наиболее информативных показателей наблюдений с целью актуализации, кластеризации в границах установленных территорий ПС и разработки программ КМПС, базирующегося на дистанционных методах и получении информации в режиме on-line» [36].

Расчет ЧЭЭ, ЧДД и срока окупаемости представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Интегральные показатели эффективности мероприятия

Наименование показателей	Значение показателей по годам, тыс. д. е.				
	1	2	3	4	5
Капитальные вложения	262 000	-	-	-	-
Ежегодные затраты	-	120358	145242	135588	168385
Амортизация	-	95858	93725	96727	88385
Эффект	-	24500	51517	38861	80000
Коэффициент дисконтирования	1	2	3	4	5
ЧДД с нарастающим итогом	-	24500	51517	38861	80000
Ток	-	24500	51517	38861	80000
Дисконтированные капитальные вложения	1	1	1	1	1
Дисконтированный доход	120358	265600	401188	569573	838160
Индекс доходности	2,1				

«Для достижения технического результата создается автоматизированная система комплексного экологического мониторинга природной среды - промышленный компьютер, устройство защиты от перенапряжений и аналого-цифровой преобразователь, положительный эффект которой проявляется в трех сферах:

1. Экономическая: сокращение финансовых затрат в связи с созданием на 5 лет вперед прогноза состояния ПС исследуемой территории посредством разработанного коэффициента фактического изменения с помощью получения изображения карты для принятия и ускорения своевременных управленческих решений по предотвращению негативных явлений и их катастрофических последствий, проведении работ по рекультивации, консервации и других защитных мероприятий; снижение трудозатрат в промышленных масштабах;
2. Экологическая: формирование единой базы данных о состоянии природных сред в реальном времени и создание изображения-карты на запрашиваемую территорию с учетом уровня доступа; снижение заболеваемости людей, животных и растений путем предупреждения чрезвычайных ситуаций при проведении своевременной оценки экологической обстановки ПС;
3. Социальная: улучшение условий производства и жизнедеятельности населения; способствование устойчивому развитию городских и сельских территорий; сохранение трудовых ресурсов и территориальной целостности страны; создание новых рабочих мест; увеличение продолжительности жизни за счет улучшения здоровья населения» [36].

Вывод к разделу 3

Приведены современные средства защиты экологического равновесия в условиях технологических процессов химических предприятий, разработаны организационные и превентивные мероприятия в КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот». Осуществлены проверка соблюдения технологического режима при производстве аммиачной селитры КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот», проектирование сбора фильтрата, проведена процедура концентрирования стоков на установке ED-II и описана технологическая схема узла сбора и откачки сточных вод.

Рассмотрен способ комплексного мониторинга природной среды.

Рассматриваемый способ заключается в оценке качества сырья производственного процесса, мониторинге окружающей среды прилегающей территории промышленного предприятия.

«Показана эффективность внедряемых мероприятий:

- экономическая: сокращение финансовых затрат в связи с созданием на 5 лет вперед прогноза состояния ПС исследуемой территории посредством разработанного коэффициента фактического изменения с помощью получения изображения карты для принятия и ускорения воевременных управленческих решений по предотвращению негативных явлений и их катастрофических последствий, проведении работ по рекультивации, консервации и других защитных мероприятий; снижение трудозатрат в промышленных масштабах;
- экологическая: формирование единой базы данных о состоянии природных сред в реальном времени и создание изображения-карты на запрашиваемую территорию с учетом уровня доступа; снижение заболеваемости людей, животных и растений путем предупреждения чрезвычайных ситуаций при проведении своевременной оценки экологической обстановки ПС;
- социальная: улучшение условий производства и жизнедеятельности населения; способствование устойчивому развитию городских и сельских территорий; сохранение трудовых ресурсов и территориальной целостности страны; создание новых рабочих мест; увеличение продолжительности жизни за счет улучшения здоровья населения» [35].

Заключение

Все чаще возникает вопрос охраны окружающей среды со стороны действующих предприятий городской инфраструктуры всех сфер рыночной экономики. Увеличение производственных масштабов, рост предприятий химической, машиностроительной и других отраслей экономики заставляет подумать об обеспечении безопасности на всех этапах производства. Особенную угрозу представляют химические предприятия и объекты нефтехимического комплекса. Подтверждением этому является чрезвычайная ситуация в Норильске, сложившаяся в результате разгерметизации резервуара с дизельным топливом, произошел розлив нефти 29 мая 2020 года [4]. Считается, что это самая крупная катастрофа техногенного характера, когда-либо происходившая в арктической зоне РФ.

Таким образом, на сегодняшний день, проблема экологизации – актуальная проблема современности. Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации – это первоочередная цель с рядом задач, направленных на безопасность процессов производственных объектов. Статистические данные и опытные исследования показывают, что восстановление после аварийных ситуаций, а также ЧС затрагивает большие временные затраты, кадровые ресурсы, а также порой невосполнимо [6].

В ходе проделанной работы были проведены теоретические и экспериментальные исследования, проведен анализ результатов исследований, сформулированы выводы и рекомендации.

Исследовано внедрение современных средств защиты экологического равновесия в условиях действующих технологических процессов химических предприятий. Проведены разработка организационных и превентивных мероприятий в КАС цеха №3 ПАО «КуйбышевАзот», проверка соблюдения технологического режима при производстве аммиачной селитры КАС цеха №3 АО «КуйбышевАзот», проектирование сбора фильтрата, проектирование

предварительного обессоливания и концентрирования. Кроме того, исследована процедура концентрирования стоков и описана технологическая схема узла сбора и откачки сточных вод.

Проведение процедуры экологического контроля проводится в рамках государственной политики РФ [2]. Цель ее проведения – обеспечение экологического равновесия между эксплуатацией объектов, предприятий и элементами окружающей среды. В систему равновесия входит рациональное использование объектов деятельности, соблюдение требований по охране окружающей среды.

Цель создания службы охраны окружающей среды на производственном объекте:

- предотвращение загрязнений;
- соблюдение предельно-допустимых показателей условий среды опасного технологического процесса;
- обеспечение соблюдения требований и экологических норм;
- выявление экологических нарушений и загрязняющих факторов производственного процесса;
- разработка экологической политики компании;
- внедрение автоматических систем аварийной защиты, промышленной и пожарной безопасности.

Характеристика наиболее опасных зданий и сооружений ПАО «Куйбышев Азот» относительно промышленной и пожарной безопасности.

Рассмотрен процесс производства аммиака и аммиачной селитры. Корпус 02 – отделение компрессии цеха №11 по производству жидкого аммиака. Двухэтажное здание общей площадью 4320 м², высотой 13 м. Стены выполнены из кирпича, покрытие легкобрасываемое, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. В здании размещены компрессоры: синтезгаза, воздуха, природного газа, турбокомпрессоры. По пожарной

опасности здание относится к категории «А». В корпусе размещена распределительная электроподстанция №61.

Корпус 04 – наружная этажерка с распределительной электроподстанцией № 62 цеха №11 по производству жидкого аммиака. Здание электроподстанции кирпичное, одноэтажное, площадью 600 м², высотой 3 м. Покрытие – железобетонные плиты, кровля мягкая, рулонная. Степень огнестойкости – 2. Наружная установка площадью 1800 м², высотой 16 м. Выполнена из сборных ж/б конструкций [31].

Система по охране труда и промышленной безопасности включают следующие мероприятия:

- обеспечение средствами индивидуальной защиты всех рабочих мест и участков согласно нормам положенности, осуществление контроля;
- качественный подбор персонала согласно профессиональному уровню технологического процесса, обучение, проведение инструктажей на рабочем месте и организация повышения квалификации сотрудников предприятия;
- подготовка плана ликвидации аварийных ситуаций, отработка практических навыков при возникновении пожаров, ЧС, разливе АХОВ, аварийных ситуаций и нарушении технологического процесса;
- осуществление производственного контроля;
- проведение контроля над соблюдением требований и правил охраны труда со стороны высшего руководства как мероприятие прозрачной политики ПОО;
- осуществление и подбор мероприятий по охране труда, направленных на совершенствование СУОТ, повышения безопасности технологического процесса;
- применение специальных образовательных программ промышленной и пожарной безопасности;

– укрепление производственной дисциплины методом наложения наказаний и штрафов.

В процессе получения селитры аммиачной применяется соответствующее технологическое и насосное оборудование, в котором происходит взаимодействие горючих газов и неорганической жидкой кислоты.

Опасность такого оборудования определяется количеством взрывоопасного продукта, которое может поступить в окружающую среду при разгерметизации или при переливе в случае неисправности систем контроля, управления и ПАЗ.

Для снижения и предупреждения аварийной разгерметизации технологических систем обслуживающий персонал обязан контролировать ведение технологического процесса в строгом соответствии с требованиями инструкций по рабочим местам.

«Таким образом, экологизация экономики является не только особым направлением деятельности бизнеса и экономической политики, но и общей характеристикой инновационного развития экономики, тесно связанной с повышением эффективности ресурсопотребления. В результате повышения технологической и экологической эффективности экономики к 2020 г. предполагается снижение уровня «экологического воздействия» в 2–2,5 раза, что позволит выйти на современные показатели сбережения природы развитых европейских стран. При этом уровень экологических издержек (затрат на снижение вредных выбросов, утилизацию отходов и восстановление природной среды) может возрасти до 1–1,5% ВВП в 2020 г. Для России актуальна задача капитализации экологических преимуществ, что должно найти выражение в развитии экологического туризма, продаже чистой воды» [1].

«Обеспечение устойчивого развития требует не просто инвестиций в экологию или каких-то новых технологий, но прежде всего социальных новаций, смены приоритетов и целей развития цивилизации. Концепция

устойчивого развития предполагает смену парадигм традиционной экономики, гуманизацию и экологизацию ее главных принципов, поиск общих подходов и согласованности концепций развития эколого-экономических систем. Главный принцип устойчивого развития (сотрудничество стран и цивилизаций для достижения баланса их интересов на основе согласия) может быть реализован только в случае серьезного адекватного анализа каждой страной своей культуры, осознания ее духовных основ, системы национальных ценностей, механизмов "открытости", "адаптивности" и «иммунитета»» [8].

Рассмотрен способ комплексного мониторинга природной среды.

Рассматриваемый способ заключается в оценке качества сырья производственного процесса, мониторинге окружающей среды прилегающей территории промышленного предприятия.

«Показана эффективность внедряемых мероприятий:

- экономическая: сокращение финансовых затрат в связи с созданием на 5 лет вперед прогноза состояния ПС исследуемой территории посредством разработанного коэффициента фактического изменения с помощью получения изображения карты для принятия и ускорения воевременных управленческих решений по предотвращению негативных явлений и их катастрофических последствий, проведении работ по рекультивации, консервации и других защитных мероприятий; снижение трудозатрат в промышленных масштабах;
- экологическая: формирование единой базы данных о состоянии природных сред в реальном времени и создание изображения-карты на запрашиваемую территорию с учетом уровня доступа; снижение заболеваемости людей, животных и растений путем предупреждения чрезвычайных ситуаций при проведении своевременной оценки экологической обстановки ПС [35].

Список используемых источников

1. Арустамов Э.А., Косолапова Н.В., Прокопенко Н.А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2015. — 176 с.
2. Ацканов, Р.Р. Экологическое развитие регионов как основа реализации государственной политики в сфере природопользования // Биоэкономика и экобиополитика. 2015. № 1 (1). С. 23-28. [Электронный ресурс] – URL: <https://moluch.ru/th/7/archive/20/523/> (дата обращения: 27.04.2022).
3. Бурко, Р. А. Экологические проблемы современного общества и их пути решения // Молодой ученый. 2013. № 11 (58). — С. 237-238. [Электронный ресурс] — URL: <https://moluch.ru/archive/58/8206/> (дата обращения: 20.05.2021).
4. Водный Кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 08.12.2020 №73. URL: <https://rulaws.ru/Vodnyy-kodeks/> (дата обращения: 24.05.2021).
5. Гамидова, А. Р. Проблема устойчивого развития в эколого-экономических системах / А. Р. Гамидова, А. Т. Эфендиева. — непосредственный // Молодой ученый. — 2010. — № 12 (23). — Т. 1. — С. 70-73. [Электронный ресурс] _URL: <https://moluch.ru/archive/23/2487/> (дата обращения: 20.05.2021).
6. ГОСТ Р 14.13-2007 «Оценка интегрального воздействия объектов хозяйственной деятельности на окружающую среду в процессе производственного экологического контроля» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200068393> (дата обращения: 20.03.2022).
7. ГОСТ Р 59059-2020. Охрана окружающей среды. Контроль загрязнений атмосферного воздуха. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566283612> (дата обращения: 20.03.2022).

8. ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие требования. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200111620> (дата обращения: 20.03.2022).
9. ГОСТ Р 14.11-2005 Экологический менеджмент. Общие требования к органам, проводящим оценку и сертификацию/регистрацию систем экологического менеджмента [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200066534> (дата обращения: 20.03.2022).
10. ГОСТ Р 14.12-2006 Экологический менеджмент. Интегрирование экологических аспектов в проектирование и разработку продукции [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142675> (дата обращения: 20.03.2022).
11. ГОСТ Р 14.13-2007 Экологический менеджмент. Оценка интегрального воздействия объектов хозяйственной деятельности на окружающую среду в процессе производственного экологического контроля [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200068393> (дата обращения: 20.03.2022).
12. Демик, Н.К. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для иностранных студентов. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2007. – 118 с.
13. Земельный кодекс Российской Федерации. [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 07.12.2011 №136 (ред. от 30.04.2021). URL: <https://rulaws.ru/Zemelnyy-kodeks/> (дата обращения: 24.05.2021).
14. Крепша, Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для иностранных студентов / Национальный исследовательский Томский политехнический университет –Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 198 с.
15. Махотлова, М. Ш. Человек, окружающая среда и загрязнение природной среды / М. Ш. Махотлова, М. Х. Ахматова : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 59-62. [Электронный ресурс] — URL: <https://moluch.ru/archive/101/22862/> (дата обращения: 20.05.2021).

16. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 07.12.2011 №417 (ред. от 29.07.2017). URL <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-07.12.2011-N-417-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

17. О водоснабжении и водоотведении [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 07.12.2011 №416 (ред. от 01.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-07.12.2011-N-416-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

18. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 26.12.2008 №294 (ред. от 08.12.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-26.12.2008-N-294-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

19. О лицензировании отдельных видов деятельности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 04.05.2011 №99 (ред. от 07.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-04.05.2011-N-99-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

20. О лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I - IV классов опасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 03.10.2015 №1062 (ред. от 28.12.2018). URL: <https://rulaws.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-03.10.2015-N-1062/> (дата обращения: 24.05.2021).

21. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 №344 (ред. от 26.12.2013). URL: <https://rulaws.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-12.06.2003-N-344/> (дата обращения: 24.05.2021).

22. О подготовке и заключении договора водопользования [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 12.03.2008 №165 (ред. от 15.01.2020). URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-12.03.2008-N-165/> (дата обращения: 24.05.2021).

23. О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 №844 (ред. от 15.01.2020). URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-30.12.2006-N-844/> (дата обращения: 24.05.2021).

24. О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 23.07.2007 №469 (ред. от 08.06.2011). URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-23.07.2007-N-469/> (дата обращения: 24.05.2021).

25. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.07.1997-N-116-FZ/> (дата обращения: 11.05.2022).

26. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 №89 (ред. от 07.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-24.06.1998-N-89-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

27. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 04.05.1999 №96 (ред. от 08.12.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-04.05.1999-N-96-FZ/> (дата обращения: 24.05.2021).

28. Об утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.04.2000 №373 (ред. от 26.12.2013).

URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-21.04.2000-N-373/> (дата обращения: 24.05.2021).

29. Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 №632 (ред. от 26.12.2013). URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-28.08.1992-N-632/> (дата обращения: 24.05.2021).

30. Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 (ред. от 18.04.2014). URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-10.04.2007-N-219/> (дата обращения: 25.04.2021).

31. Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по выдаче разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных веществ) [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 25.07.2011 № 69-ФЗ (ред. от 18.04.2014). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minprirody-Rossii-ot-25.07.2011-N-650/> (дата обращения: 16.04.2021).

32. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7 (ред. от 29.07.2017). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 25.04.2021).

33. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (Ред. от 01.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-68-FZ/> (дата обращения: 16.04.2021).

34. Пат. 2666998 Российская Федерация, МПК G01N 33/00(2006.01). Способ оценки трансформации окружающей среды при техногенном

воздействии/ Семячков А.И и др. ; заявитель и патентообладатель (СОО ОО МАНЭБ) (RU) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ») (RU). – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. Электронный ресурс] URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2666998C2_20180913 (дата обращения: 05.04.2022).

35. Пат. 2410670 Российская Федерация, Способ оценки экологического состояния окружающей среды : пат. 2009115097/28, 2009.04.20 [Электронный ресурс]: авторское свидетельство URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2410670C2_20110127 (дата обращения: 04.05.2022).

36. Пат. 2680652 Российская Федерация, Способ комплексного мониторинга природной среды: пат. 2017116218, 2017.05.11 [Электронный ресурс]: авторское свидетельство URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2680652C2_20190225 (дата обращения: 04.05.2022).

37. Пат. 2411334 Российская Федерация, Способ защиты окружающей среды : пат. 125869 [Электронный ресурс]: авторское свидетельство URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2411334>(дата обращения: 24.05.2021).

38. Пат. 2712945: Российская Федерация, Способ оценки окружающей среды : пат. 2569874 [Электронный ресурс]: авторское свидетельство URL: <https://findpatent.ru/patent/271/2712945.html>(дата обращения: 24.05.2021).

39. Пат. 2645249C1 Российская Федерация, Способ мониторинга окружающей среды и беспилотный аппарат для использования в данном способе : пат. 2645249 [Электронный ресурс]: авторское свидетельство URL: <https://patenton.ru/patent/RU2645249C1>(дата обращения: 24.05.2021).

40. Промышленное загрязнение окружающей среды [Электронный ресурс] URL: <https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/planeta-zemlya/promyshlennoe-zagryaznenie-okruzhayushey-sredy.html> (дата обращения: 16.04.2021).

41. Серебряный Г.З. Оценка ожидаемых результатов долгосрочного предсказания максимальных концентраций и времени их достижения для наиболее токсичных радионуклидов с использованием аналитической модели миграции радионуклидов в пористых средах. 2018. № 7. С. 121-125. [Электронный ресурс] — URL: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1618901420> (дата обращения: 20.05.2021).

42. Толстых, Д.С. Окружающая среда и современный мир // Вестник Сер. 4. 2007. № 5. С. 23–25. [Электронный ресурс] — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/okruzhayuschaya-sreda-i-sovremennyy-mir> (дата обращения: 15.04.2021).

43. Устройства и методы уменьшения загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] URL: https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/studme.org/264076/ekologiya/metody_umensheniya_zagryazneniya_okruzhayushey_sredy (дата обращения: 16.04.2021).

44. Цыбаков, А.Л., Пчеленок, О.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебно-методическое пособие / Орел: Издательство РАНХиГС, 2015. – 80 с.

45. Шевлякова, О. Ю. Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации // Символ науки: электрон. научн. журн. 2022. № 3-1. С. 80–86. [Электронный ресурс] — URL: <https://os-russia.com/SBORNIKI/SN-2022-03-1.pdf> (дата обращения: 12.04.2022).

46. Экология и ресурсосбережение [Электронный ресурс] URL: https://www.kuazot.ru/responsibility/ecology_and_resource_saving/ (дата обращения: 16.04.2022).