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)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка матриц опасных зон при эксплуатации опасных производственных объектов

Обучающийся	М.С. Иванисова (Инициалы Фамилия)	 (личная подпись)
Руководитель	к.х.н., доцент, А. В. Суханов (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2025

Аннотация

Работа содержит 71 страницу, 7 разделов, 6 рисунков, 21 таблицу, 21 используемых источников.

Ключевые слова: охрана труда; ОПО; матрицы опасных зон; оценка рисков; идентификация опасных зон; морские суда.

Данная работа посвящена разработке матриц опасных зон при эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО). В работе рассматриваются основные аспекты оценки рисков, методы идентификации и классификации опасных зон, а также разработка и внедрение превентивных мер по снижению воздействия опасных и вредных факторов на работников.

В первом разделе рассматриваются теоретические основы охраны труда, анализируется значение безопасной эксплуатации ОПО и роль матриц опасных зон в оценке рисков. Представлен обзор существующих исследований и публикаций по управлению рисками на ОПО, рассмотрены различные подходы к разработке матриц, а также современные методики и инструменты оценки опасности.

Во втором разделе описана методология разработки матриц опасных зон. Рассмотрены методы сбора данных, идентификации потенциальных источников опасности, оценки вероятности аварийных ситуаций и их последствий. Приведены модели и алгоритмы, используемые для обработки информации, а также критерии категоризации опасных зон.

В третьем разделе представлены результаты разработки матрицы опасных зон для конкретного опасного производственного объекта. Выявлены ключевые преимущества и недостатки разработанных матриц, предложены рекомендации по минимизации рисков и совершенствованию методов оценки опасных зон.

Четвертый раздел рассматривает вопросы охраны труда, включая снижение воздействия вредных факторов и создание безопасных условий на предприятии. В рамках исследования были определены основные риски и

разработаны меры, позволяющие минимизировать их влияние, что способствует улучшению условий работы и соблюдению требований законодательства.

Пятый раздел посвящен охране окружающей среды. В нем проанализировано воздействие производства на природу и предложены меры, снижающие негативные последствия. Эти меры направлены на соблюдение экологических норм и предотвращение загрязнения, что способствует снижению вреда для экосистемы.

Шестой раздел затрагивает вопросы защиты в случае аварий или чрезвычайных ситуаций. Рассмотрены возможные угрозы, разработаны алгоритмы эвакуации и системы оповещения. Эти решения позволяют повысить готовность персонала и снизить потенциальные риски.

Седьмой раздел оценивает эффективность принятых мер безопасности. Проведен анализ внедренных решений, выявлены их сильные и слабые стороны, предложены направления для дальнейшего совершенствования системы безопасности.

Проведенное исследование демонстрирует возможность повышения уровня безопасности на производственных объектах. Разработанные подходы могут использоваться для улучшения системы управления рисками и внедрения новых мер защиты.

Содержание

Введение 5
Термины и определения 6
Перечень обозначений и сокращений 7
1 Теоретические основы охраны труда 8
2 Методология разработки матриц опасных зон 13
3 Заключение и рекомендации 21
4 Охрана труда 25
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность 36
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях 45
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности 49
Заключение 58
Список используемых источников 60
Приложение А Паспорт безопасности объекта 66
Приложение Б Матрица опасной зоны 64

Введение

В современном производственном секторе особое значение приобретает обеспечение безопасных условий труда и охрана окружающей среды, что напрямую влияет на эффективность деятельности предприятий и их устойчивое развитие. Особенно актуальной является проблема повышения уровня техносферной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов, поскольку от этого зависит не только здоровье и жизнь работников, но и сохранность окружающей среды, а также репутация организации.

Объектом исследования является Акционерное Общество «Енисейское Речное Пароходство».

Цель работы – обеспечить повышение качества техносферной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов на примере АО «Енисейское Речное Пароходство» за счет внедрения современных методов контроля и профилактики, а также оптимизации организационных процессов.

Предмет работы – техносферная безопасность предприятия.

Объект работы – техносферная безопасность при проведении работ в корпусе технического обслуживания и ремонта автомобилей предприятия АО «Енисейское Речное Пароходство».

Задачи работы:

- проанализировать теоретические основы охраны труда;
- изучить методологии разработки матриц опасных зон;
- разработать матрицы опасных зон для объекта исследования;
- проанализировать охрану труда на предприятии и охрану окружающей среды на предприятии;
- разработать паспорт безопасности предприятия;
- оценить эффективность предложенных мероприятий.

Термины и определения

«Матрица рисков – это результат оценки и анализа. Она является основным, фактически ключевым компонентом при управлении проектом. С ее помощью можно удобно визуализировать негативные моменты, распределив их по степени убывания и демонстрировать картинку того, какой сценарий будет самым худшим» [10].

«Оценка производственных рисков – система мероприятий, направленных на выявление факторов, способных нанести вред здоровью или жизни человека на рабочем месте» [10].

«Охрана труда –система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [21].

«Производственные риски – это вид рисков, возникающих в процессе производства, научно-исследовательских и конструкторских разработок (НИОКР), реализации и послереализационного обслуживания продукции (услуг)» [10].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей работе используются следующие термины и определения:

АО – акционерное общество;

КТП – карта технологического процесса;

НИОКР – научно-исследовательские и конструкторские разработки;

ОПО – опасный производственный объект;

ПВП – платформа на воздушной подушке;

ПС – плавсредства, используемые для рейдовой грузовой обработки транспортных судов (самоходные или несамоходные баржи, плашкоуты, баржи-площадки, понтоны, кунгасы и т.п.);

РД – руководящий документ;

СОУТ – специальная оценка условий труда;

СС – судовые грузовые средства (судовые краны или стрелы);

ТТП – типовой технологический процесс.

1 Теоретические основы охраны труда

Опасные производственные объекты (ОПО) представляют собой предприятия и установки, на которых обращаются взрывопожароопасные, токсичные вещества или применяются технологии, способные нанести ущерб окружающей среде, персоналу и населению. Безопасная эксплуатация таких объектов является приоритетной задачей для предотвращения аварий и минимизации последствий возможных инцидентов. Для этого используются системы управления рисками, включающие идентификацию опасностей, анализ возможных последствий и разработку мер по их снижению.

Безопасная эксплуатация опасных производственных объектов является важнейшим условием предотвращения аварий, несчастных случаев и минимизации ущерба для людей, окружающей среды и экономики. Опасные производственные объекты включают предприятия, связанные с добычей, переработкой, хранением и транспортировкой опасных веществ, энергетическими установками и другими потенциально рискованными производственными процессами.

Опасные производственные объекты представляют собой потенциальный источник чрезвычайных ситуаций как на самом объекте, так и на прилегающих территориях. Поэтому обеспечение их безопасной эксплуатации направлено на предотвращение аварий и минимизацию их последствий. Это достигается посредством систематического анализа опасностей, оценки рисков и внедрения эффективных мер по их снижению.

Промышленная безопасность напрямую связана с обеспечением здоровья работников. Строгое соблюдение норм эксплуатации оборудования, использование средств индивидуальной защиты и автоматизация потенциально опасных процессов снижают вероятность травматизма и профессиональных заболеваний. Создание безопасных условий труда является важным элементом эффективного управления персоналом, повышая уровень мотивации и производительности сотрудников.

Безопасность на ОПО регулируется рядом нормативно-правовых актов, среди которых ключевую роль играет Федеральный закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Соблюдение требований законодательства, предписаний Ростехнадзора и международных стандартов является обязательным условием деятельности предприятий. Несоблюдение этих норм не только увеличивает риск аварий, но и ведет к административной и уголовной ответственности.

Рассмотрим роль матриц опасных зон в оценке рисков.

Матрицы опасных зон являются инструментом, позволяющим визуализировать и классифицировать различные участки ОПО по уровням потенциальной опасности. Они помогают идентифицировать зоны с повышенным риском и определить соответствующие меры безопасности для каждой из них. Использование таких матриц способствует более точной оценке рисков и разработке эффективных стратегий по их управлению.

Согласно методическим указаниям по проведению анализа риска аварий на опасных производственных объектах, разработанным Ростехнадзором, анализ опасностей и оценка рисков являются основными инструментами для обеспечения промышленной безопасности на всех этапах жизненного цикла ОПО. Эти указания предоставляют рекомендации по идентификации опасностей, анализу сценариев аварий и оценке их последствий.

Одним из ключевых инструментов анализа рисков на ОПО является матрица опасных зон. Данный метод визуализирует уровни опасности на производственной территории, позволяя определить наиболее уязвимые участки, где требуется усиленный контроль и дополнительные меры безопасности. Они представляют собой инструмент, который позволяет визуализировать и классифицировать зоны повышенной опасности, определяя степень риска и возможные последствия аварийных ситуаций.

Матрицы опасных зон применяются для:

– определения потенциальных источников опасности и зон их воздействия;

– классификации рисков по степени серьезности и вероятности возникновения;
– оптимизации планирования мероприятий по снижению аварийных рисков.

Ключевые аспекты использования матриц опасных зон:

– классификация зон по уровням опасности: матрицы позволяют разделить территорию объекта на зоны в зависимости от степени угрозы (например, низкая, средняя, высокая);
– определение вероятности возникновения опасного события: каждая зона анализируется с точки зрения вероятности аварий и их последствий;
– оценка последствий возможных инцидентов: используются параметры, такие как число возможных пострадавших, площадь поражения, степень разрушения;
– оптимизация мер безопасности: на основе матриц разрабатываются конкретные меры по усилению защиты наиболее уязвимых зон (установка ограждений, сигнализации, датчиков утечек, систем автоматического пожаротушения);
– прогнозирование развития аварийных ситуаций: матрицы помогают моделировать различные сценарии аварий и разрабатывать эффективные планы реагирования [9].

В научных и технических работах, посвященных управлению рисками на ОПО, рассматриваются различные аспекты применения матриц опасных зон. Наиболее распространенные исследования охватывают:

– методы построения матриц опасностей для различных отраслей (нефтегазовая, химическая, металлургическая промышленность);
– анализ эффективности матричных подходов в сравнении с альтернативными методиками оценки рисков;
– практическое применение матриц в реальных аварийных ситуациях и их влияние на снижение последствий инцидентов.

Существует несколько методологических подходов к созданию матриц опасных зон:

- классический метод – построение матрицы на основе вероятности возникновения аварий и тяжести их последствий;
- геопространственный анализ – использование ГИС-технологий для моделирования зон риска;
- методы экспертной оценки – привлечение специалистов для качественного анализа опасных факторов и ранжирования зон риска;
- комбинированные методы – совмещение количественного и качественного анализа для повышения точности оценки.

В исследовании, опубликованном в «Вестнике Сибирского государственного индустриального университета», представлена методология управления рисками, основанная на разработке карт рисков для различных производственных процессов. Авторы подчеркивают важность систематической идентификации опасностей и оценки рисков для обеспечения безопасности на ОПО.

«Для оценки опасностей и рисков на ОПО применяются различные методики и инструменты, среди которых:

- метод анализа опасностей и работоспособности (HAZOP) – выявление потенциальных отклонений в технологических процессах;
- метод «дерева отказов» (FTA) – исследование возможных причин аварийных ситуаций;
- метод «дерева событий» (ETA) – анализ развития событий после возникновения аварии;
- программные комплексы (например, PHAST, SAFETI) – моделирование распространения аварийных факторов» [10].

«Кроме того, методология HAZOP (Hazard and Operability Study) широко применяется для качественного анализа опасностей и оценки рисков на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах»

[10]. Этот метод позволяет выявлять потенциальные отклонения в технологических процессах и оценивать их влияние на безопасность.

В целом, существующие исследования и публикации подчеркивают необходимость комплексного подхода к управлению рисками на ОПО, включающего систематическую идентификацию опасностей, использование инструментов визуализации, таких как матрицы опасных зон, и внедрение эффективных мер по снижению рисков.

Вывод по разделу.

Безопасная эксплуатация ОПО – это основа устойчивого функционирования промышленных предприятий, гарантирующая защиту работников, населения и окружающей среды.

Использование матриц опасных зон играет важную роль в управлении рисками на ОПО, позволяя прогнозировать потенциальные угрозы и разрабатывать эффективные меры безопасности. Современные методики и инструменты анализа рисков обеспечивают высокий уровень защиты персонала и окружающей среды, снижая вероятность возникновения аварийных ситуаций. Дальнейшее развитие этих подходов, включая интеграцию цифровых технологий и искусственного интеллекта, может существенно повысить точность и оперативность оценки рисков на опасных производственных объектах.

Использование матриц опасных зон позволяет систематизировать подход к управлению рисками, минимизировать последствия возможных аварий и повышать общую надежность производственного процесса. Интеграция этих методов в систему промышленной безопасности способствует снижению числа инцидентов и увеличению эффективности превентивных мер.

2 Методология разработки матриц опасных зон

Для разработки матриц опасных зон на опасных производственных объектах (ОПО) используется комплексный подход, включающий сбор данных, анализ источников опасности, оценку последствий и вероятности аварийных ситуаций, а также применение математических моделей и алгоритмов для обработки информации.

Рассмотрим методы и подходы к разработке матриц опасных зон.

Сбор данных:

- анализ проектной и эксплуатационной документации ОПО;
- изучение истории аварийных ситуаций и инцидентов на аналогичных объектах;
- использование сенсоров, систем мониторинга и контроля параметров технологических процессов;
- проведение экспертиз и опросов специалистов, работающих на объекте.

Анализ потенциальных источников опасности:

- идентификация опасных веществ, оборудования и процессов;
- классификация зон по уровню риска (например, взрывоопасные зоны, зоны с повышенной температурой, токсичные зоны);
- определение факторов риска, таких как утечки газа, перегрев оборудования, вероятность человеческих ошибок.

Оценка последствий аварийных ситуаций:

- определение радиуса воздействия возможных аварийных событий (например, взрыва, утечки токсичных веществ, пожара);
- расчет вероятных людских потерь, материального ущерба и экологического вреда;
- использование моделей распространения опасных веществ (например, ALOHA, PHAST).

Оценка вероятности возникновения аварий

– применение статистических методов на основе данных о предыдущих инцидентах;
– использование метода анализа отказов и последствий (FMEA, FMECA);
– метод анализа опасностей и работоспособности (HAZOP);
– байесовские сети для моделирования вероятности сценариев аварий.

Воспользуемся методом сбора данных и последующим анализом потенциальных источников опасности.

Для разработки матриц опасных зон и составления таблиц оценки рисков использовался метод качественного и количественного анализа рисков (Risk Assessment Matrix, RAM). Этот метод сочетает экспертную оценку, анализ вероятности и последствий аварийных ситуаций, а также структурированный подход к классификации опасностей.

Разработка матриц опасных зон включает несколько ключевых этапов. На первом этапе проводится идентификация опасных факторов, что предполагает выявление всех технологических операций и производственного оборудования, а также определение факторов, создающих потенциальные угрозы для персонала, окружающей среды и производственного процесса. К таким факторам относятся механические, химические, термические, токсикологические и другие виды воздействий.

Следующий этап – анализ вероятности возникновения аварий. В его рамках оценивается частота инцидентов на основе статистики аварий, экспертного опыта и нормативных документов. При этом используется шкала вероятности, подразделяющая риски на низкие, средние и высокие в зависимости от частоты их проявления.

Затем проводится анализ последствий аварий, который включает определение возможного ущерба в результате реализации опасного фактора. Учитываются физический вред, экологические последствия и экономические убытки. Последствия классифицируются по уровню тяжести – от легких травм до катастрофических событий.

После этого формируется матрица опасных зон. Для этого по одной оси размещаются уровни последствий, а по другой – уровни вероятности. В результате выявляются критические зоны с повышенным риском, требующие особых мер безопасности.

Завершающий этап – разработка и внедрение мер по снижению риска. Определяются конкретные мероприятия, направленные на минимизацию вероятности и последствий аварий. В числе таких мер – инженерные, организационные и технологические решения, а также внедрение систем мониторинга, контроля и профилактики.

Таблицы оценки рисков будут построены по принципу матричного анализа, где каждая технологическая операция рассматривалась с точки зрения трех ключевых параметров:

- потенциальный источник опасности – оборудование, материалы, технологический процесс;
- тип возможной опасности – механические повреждения, взрыв, отравление, химическое воздействие;
- последствия и вероятность возникновения аварии – классификация на основе экспертного анализа и данных мониторинга.

Использованный метод позволяет системно подходить к анализу рисков и предотвращению аварийных ситуаций. Благодаря матричной оценке можно выделить критические зоны, требующие повышенного внимания, и определить приоритетные меры безопасности для их минимизации.

Объектом исследования является Акционерное Общество «Енисейское Речное Пароходство» [1].

Адрес организации – Красноярский край Енисейский район поселок Подтесово ул. Калинина 2 [1].

Организация занимается перевозкой грузов по реке Енисей.

Руководитель организации – директор Канев Губаревич Николай Николаевич [1].

На предприятии насчитывается 200 единиц судов разной модификации: буксиры, толкачи, нефтеналивные и сухогрузные суда, несамоходные баржи. На предприятия трудится 1000 человек.

Отдел охраны труда укомплектован: начальник отдела, специалист по промышленной безопасности, экологической безопасности, специалист по пожарному надзору, специалист по спец оценки рабочих мест, специалист тренер по обучению сотрудников в сфере охраны труда. На период навигации принимают дополнительных работников для комплектации судов. Предприятие занимается так же производством газообразного кислорода на воздухоразделительной установке КжАж-0,05.

Рассмотрим технологические процессы и безопасность при производстве погрузки на баржу груза путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.

«Работы в порту АО «Енисейское Речное Пароходство» производятся согласно картам типовых и опытных технологических процессов перегрузочных работ в морских портах. Рассмотрим типовой технологический процесс погрузки-выгрузки крупы (гречневая, перловая, кукурузная), муки, комбикорма, солода, зерна, сахара-песка и химических грузов в тканевых мешках» [2].

«Расформирование трюмного штабеля груза в просвете люка и в подпалубном пространстве осуществляется послойно с углублением не более 1,5 м. В трюме мешки вручную формируются в пакеты на плоских или в стоечных поддонах (поддоны размещаются в просвете люка в зоне действия судовой стрелы). На каждом плоском поддоне мешки укладываются «вперевязку» (пятериком, шестериком или восьмериком): 5…8 в плане и 4…8 по высоте в зависимости от их размеров и устойчивости в пакете» [2].

«Выгрузка груза с транспортного судна на плашкоут осуществляется пакетами на плоских поддонах судовой стрелой с подвеской для поддонов, в стоечных поддонах - судовой стрелой с крюковой подвеской. Перегрузка пакетов груза на плоских поддонах с плашкоута в автомашину или на причал

производится портальным краном с вилочным захватом либо гусеничным или на пневмоходу краном с подвеской для поддонов; груза в стоечных поддонах – с помощью четырехкрюковой подвески. «Подъем» состоит из 1 пакета. По схеме 3 «подъем» на причале устанавливается на грузовой стол, к которому подается автомашина» [2].

«В автомашине груз размещается пакетами на поддонах или поштучно. Пакеты груза устанавливаются краном в автомашине в 1-2 яруса в зависимости от высоты борта платформы. По схеме 3 груз к автомашине (на грузовой, стол) подается пакетами на поддонах. На грузовом столе пакеты расформировываются, и мешки вручную перекладываются на платформу автомашины. Загрузка платформы производится послойно, с равномерным размещением мешков по всей ее площади» [2].

Технологические процессы, выполняемые в порту АО «Енисейское Речное Пароходство», связаны с погрузкой, выгрузкой и транспортировкой различных грузов, включая сыпучие материалы, химические вещества и газы. Каждый этап работы сопровождается специфическими опасными факторами, которые могут привести к аварийным ситуациям.

Результаты анализа потенциальных источников опасности при погрузке грузов на баржу сведены в таблицу 1

Таблица 1 – Анализа потенциальных источников опасности при погрузке грузов на баржу

Вид работ	Оборудование	Обрабатываемый материал	Потенциальные опасности	Возможные последствия
Разгрузка трюма сухогруза	Судовой кран, стрела	Сыпучий груз	Падение груза, обрушение штабелей, попадание пыли в дыхательные пути	Травмы персонала, респираторные заболевания
Погрузка груза на судно или плашкоут	Судовой кран, стрела, подвеска	Сыпучий груз	Разрушение груза, травмирование рабочих, загрязнение окружающей среды	Травмы, материальные убытки, загрязнение воды

Продолжение таблицы 1

Вид работ	Оборудование	Обрабатываемый материал	Потенциальные опасности	Возможные последствия
Работа в кислородной станции	Баллоны с кислородом, редукторы, газопроводы	Кислород	Взрыв, утечка кислорода, пожароопасность	Пожар, ожоги, взрывное разрушение оборудования
Подготовка раствора каустической соды	Реакторы, насосы, мерные ёмкости	Каустическая сода	Разлив, испарение химикатов, химические ожоги	Ожоги кожи и слизистых, коррозия оборудования
Перегрузка химических веществ	Поддон, вилочный захват, контейнеры	Химические вещества в упаковке	Разгерметизация упаковки, утечка токсичных веществ	Отравления, экологическое загрязнение
Погрузка сыпучих грузов в автомашину	Автомобиль, ковшевой погрузчик, бункер	Зерно, мука, комбикорм	Пыль, взрывная пыль, механические травмы	Заболевания легких, взрыв, травмы
Работа на воздухоразделительной установке	Воздухоразделительная установка, трубопроводы, баллоны	Газообразный кислород	Утечка газа, взрывоопасность	Пожар, взрыв
Очистка судовых трюмов после выгрузки химических веществ	Вакуумные насосы, очистное оборудование	Остатки химических грузов	Вдыхание токсичных паров, контакт с агрессивными веществами	Отравление, ожоги

Анализ таблицы показывает, что все технологические операции, связанные с погрузочно-разгрузочными работами, сопряжены с серьезными рисками. Основные группы опасностей включают:

- механические риски (падение груза, обрушение штабелей, травмирование рабочих);
- химические риски (утечка токсичных веществ, контакт с агрессивными веществами, разлив и испарение химикатов);
- взрывоопасность и пожароопасность (работа с кислородом, пыль от зерновых грузов, горючие химические вещества);

– воздействие на здоровье (пыль, токсичные пары, респираторные заболевания, ожоги);
– экологические риски (разгерметизация упаковки, загрязнение воды и воздуха).

Для оценки рисков используется матрица, представленная в таблице 2.

Классификация рисков следующая:

– низкая вероятность – редкие случаи, минимальные последствия;
– средняя вероятность – возможное возникновение при нарушении техники безопасности;
– высокая вероятность – высокий риск, требует строгого контроля.

Расшифровка обозначений:

– P (Probability) – вероятность возникновения аварийной ситуации (1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая).
– C (Consequence) – последствия аварии (1 – легкие, 2 – средние, 3 – тяжелые).
– R (Risk) – уровень риска.

Таблица 2 – Показатели риска при погрузке грузов на баржу

Вид работ	P	C	R (P × C)
Разгрузка трюма сухогруза	2	2	4 (средний)
Погрузка груза на судно или плашкоут	2	2	4 (средний)
Работа в кислородной станции	3	3	9 (высокий)
Подготовка раствора каустической соды	3	3	9 (высокий)
Перегрузка химических веществ	3	3	9 (высокий)
Погрузка сыпучих грузов в автомашину	2	2	4 (средний)
Работа на воздухоразделительной установке	3	3	9 (высокий)
Очистка судовых трюмов после выгрузки химических веществ	1	2	2 (низкий)

Выводы по оценке риска:

Высокий риск (9) – наблюдается в операциях, связанных с работой с кислородными установками, каустической содой, перегрузкой химических

веществ. Эти процессы требуют строгого контроля, специальных мер безопасности и защитного оборудования.

Средний риск (4) – характерен для операций с механическими нагрузками и пылевыми выбросами, например, разгрузки сыпучих грузов. Для снижения риска рекомендуется организация систем пылеулавливания, контроль за техникой безопасности.

Низкий риск (2) – присутствует при работах по очистке трюмов после выгрузки химических веществ, где основной угрозой являются токсичные пары. Однако при соблюдении мер предосторожности риск минимален.

Результаты анализа показывают, что основное внимание должно быть направлено на операции с высоким риском, внедрение дополнительных мер безопасности и обучение персонала.

Вывод по разделу.

Разработка матриц опасных зон на опасных производственных объектах (ОПО) представляет собой комплексный процесс, включающий сбор данных, анализ потенциальных источников опасности, оценку последствий аварийных ситуаций и вероятности их возникновения. В ходе исследования был рассмотрен опыт АО «Енисейское Речное Пароходство», где применяются современные методы оценки рисков, такие как HAZOP, FMEA, статистический анализ и моделирование.

В результате анализа технологических процессов предприятия были выявлены основные опасные и вредные производственные факторы, влияющие на безопасность работников при проведении погрузочно-разгрузочных работ [6].

Таким образом, результаты анализа подтверждают необходимость комплексного подхода к оценке рисков и внедрения эффективных методов управления безопасностью на ОПО. Разработка и внедрение матриц опасных зон позволит повысить уровень защиты работников, минимизировать вероятность аварийных ситуаций и снизить возможный ущерб.

3 Заключение и рекомендации

Разработаем мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда в АО «Енисейское Речное Пароходство».

Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда грузчика указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда грузчика

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Мероприятия по и улучшению условий труда
Разгрузка трюма сухогруза	Судовой кран, стрела	Сыпучий груз	Использование предохранительных поясов, ограждений, страховочных тросов, защитных касок и спецодежды
Погрузка груза на судно или плашкоут	Судовой кран, стрела, подвеска	Сыпучий груз	Контроль исправности грузоподъемных механизмов, обучение персонала безопасным методам работы, обеспечение сотрудников спецодеждой и касками
Работа в кислородной станции	Баллоны с кислородом, редукторы, газопроводы	Кислород	Контроль герметичности оборудования,
Работа в кислородной станции	Баллоны с кислородом, редукторы, газопроводы	Кислород	регулярная проверка открытого огня вентиляции, применение огнестойкой спецодежды, запрет на курение и использование
Подготовка раствора каустической соды	Реакторы, насосы, мерные ёмкости	Каустическая сода	Использование защитных очков, респираторов, перчаток, специальной одежды, оборудование рабочих мест локальной вытяжной вентиляцией

Продолжение таблицы 3

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Перегрузка химических веществ	Поддон, вилочный захват, контейнеры	Химические вещества в упаковке	Регулярная проверка целостности упаковки, применение герметичных контейнеров, работа в защитных костюмах, перчатках и респираторах
Погрузка сыпучих грузов в автомашину	Автомобиль, ковшевой погрузчик, бункер	Сыпучий груз (зерно, мука, комбикорм)	Установка систем пылеудаления, использование респираторов, защитной одежды, контроль
Погрузка сыпучих грузов в автомашину	Автомобиль, ковшевой погрузчик, бункер	Сыпучий груз (зерно, мука, комбикорм)	механического оборудования
Работа на воздухоразделительной установке КжАж-0,05	Воздухоразделительная установка, трубопроводы, баллоны	Газообразный кислород	Регулярный контроль давления, установка датчиков утечки газа, работа в специальных защитных костюмах, использование искробезопасного инструмента
Очистка судовых трюмов после выгрузки химических веществ	Вакуумные насосы, очистное оборудование	Остатки химических грузов	Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), контроль состава воздуха, организация работы в сменном режиме для минимизации контакта с вредными веществами

В приложении А приведена матрица опасных зон, составленная на основании данной таблицы.

Матрица опасной зоны для АО «Енисейское Речное Пароходство» охватывает ключевые аспекты идентификации и оценки рисков, связанных с работой на опасных участках предприятия.

В данной матрице рассматривается кислородная станция в Подтесовской РЭБ флота, а конкретно – зона подготовки раствора каустической соды. В качестве основного источника опасности выделены химические вещества, что обуславливает необходимость строгих мер предосторожности. Опасная зона классифицирована как периодически опасная, что указывает на наличие рисков в определенные моменты рабочего процесса.

Оценка риска в матрице показывает, что основной угрозой для работников являются отравления и химические ожоги. Вероятность возникновения таких инцидентов оценена как «очень редко», а возможные последствия варьируются от легких нарушений здоровья до несчастных случаев средней тяжести (н/с).

Категория риска определена как умеренная (2E), что предполагает необходимость принятия профилактических мер, но не требует срочного вмешательства или кардинального изменения технологического процесса.

С точки зрения мер безопасности, матрица содержит предписания по установке предупредительных и предписывающих знаков.

Так, для предотвращения инцидентов предлагается размещение знаков, указывающих на токсичность веществ (W 03 «Опасно. Ядовитые вещества»), а также требований к средствам индивидуальной защиты (M 01 – защитные очки, M 04 – респираторы, M 06 – защитные перчатки, M 07 – специальная одежда).

Однако отсутствует информация о типе и характеристиках ограждений, сигнальной разметки и необходимости установки предупреждающих табличек с конкретными надписями. Этот аспект требует уточнения, так как эффективная демаркация зоны может значительно снизить вероятность попадания работников в опасную область.

В целом матрица предоставляет детализированное описание опасной зоны и оценивает риски, но нуждается в уточнении мер демаркации, а также

возможного влияния внешних факторов (например, вентиляции или наличия аварийных сливных систем).

Вывод по разделу.

Разработанные мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов в АО «Енисейское Речное Пароходство» направлены на создание безопасных условий труда для работников, занятых в погрузочно-разгрузочных операциях, а также в процессах, связанных с обращением химических веществ и сыпучих грузов. Анализ рисков позволил определить наиболее значимые угрозы, среди которых – физические, химические и биологические факторы.

Дополнительное внимание уделено вопросам демаркации опасных зон, установке предупредительных знаков и обеспечению эффективной вентиляции рабочих помещений.

Разработанная матрица опасных зон уточняет классификацию рисков и подчеркивает необходимость дальнейшего совершенствования мер безопасности, особенно в зонах с высоким уровнем химической опасности. Выявленные пробелы в организации предупреждающих мероприятий требуют дополнительных уточнений, касающихся ограждений, разметки и аварийных мер реагирования.

Таким образом, комплексный подход к идентификации и устранению профессиональных рисков позволит минимизировать вероятность травматизма и профессиональных заболеваний, повысить уровень защиты работников и обеспечить соответствие рабочих процессов нормативным требованиям охраны труда.

4 Охрана труда

На основании приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н [5], который устанавливает требования к системе управления охраной труда, был сформирован реестр профессиональных рисков для рабочих мест АО «Енисейское Речное Пароходство».

Таблица 4 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности
2	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Опасность, связанная с воздействием общей вибрации;
3	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма;
4	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Движущиеся, перемещаемые предметы (в т.ч. транспорт)
5	Подвижные части машин и механизмов	8.2	Движущиеся, вращающиеся части машин и механизмов
6	Подвижные части машин и механизмов	8.3	Опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали, падающими или выбрасываемыми предметами,
7	Подвижные части машин и механизмов	8.4	Опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты;
7	Подвижные части машин и механизмов	8.5	Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов
8	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Опасность воздействия пониженных температур воздуха;
9	Электрическая опасность	27.1	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением

В приказе [5] отражены потенциальные угрозы, с которыми сталкиваются сотрудники, а также предложены меры по их снижению. Такой подход помогает повысить уровень безопасности и минимизировать вероятность несчастных случаев. Реестр позволяет своевременно выявлять риски, разрабатывать эффективные меры защиты и соблюдать требования законодательства.

Исходя из анализа данных угроз, для каждого рабочего места создается анкета, которая соответствует положениям приказа Минтруда России от 28.12.2021 № 926.

В процессе заполнения анкеты определяется вероятность возникновения опасности по таблице 5, а также оцениваются возможные последствия по таблице 6. Эти данные позволяют провести детальную оценку профессиональных рисков и принять меры для их снижения. Такой подход помогает повысить безопасность труда, минимизировать угрозы здоровью работников и обеспечить соответствие требованиям охраны труда.

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации	4

Продолжение таблицы 5

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, A
4	Вероятно	- Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 5 представляет собой систему градации вероятности возникновения опасных событий, позволяющую оценить степень их возможного проявления на рабочем месте.

Структура вероятности в таблице включает пять уровней: от «весьма маловероятно» (коэффициент 1) до «весьма вероятно» (коэффициент 5). Чем выше коэффициент, тем выше вероятность происшествия.

Оценка вероятности базируется на частоте возникновения, зависимости от инструкций или квалификации работника, а также необходимости ошибок или отказов для появления инцидента. Например, низкий риск связан с строгим соблюдением инструкций, в то время как высокая вероятность происшествия отражает регулярные случаи.

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - Авария; - Пожар;	5
4	Крупная	- Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней);	4

Продолжение таблицы 6

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
4	Крупная	- Профессиональное заболевание. - Инцидент	4
3	Значительная	- Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - Инцидент	3
2	Незначительная	- Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустранимый ущерб	1

Таблица 6 представляет собой систему классификации возможных последствий для людей на основе их тяжести и установленных коэффициентов для каждой категории. Таблица включает пять категорий тяжести последствий с коэффициентами от 1 до 5.

Каждая категория характеризуется описанием возможных инцидентов или последствий для людей, с учетом серьезности травм или ущерба, а также степени их воздействия на людей.

Коэффициент 5 (катастрофическая тяжесть) соответствует самым тяжелым последствиям, таким как групповые несчастные случаи, аварии, пожары или смертельные исходы.

Коэффициент 4 (классификация крупной тяжести) характеризует случаи тяжелых производственных аварий или профессиональных заболеваний, сопряженных со значительным уровнем опасности.

Коэффициент 3 (относительно значительной тяжести) отражает случаи серьезных травм или заболеваний, а также инциденты, приводящие к временной утрате трудоспособности продолжительностью до 60 календарных

дней. Коэффициент 2 (степень незначительной тяжести) включает легкие повреждения, такие как микротравмы и ушибы, требующие минимальных медицинских мероприятий.

Наконец, коэффициент 1 (приемлемая степень тяжести) обозначает ситуации, при которых отсутствуют травмы или заболевания, либо повреждения легко устранимы и не требуют значительных затрат времени или ресурсов на восстановление.

«Необходимо посчитать по формуле 1 количественную оценку риска» [10]:

$$R=A\cdot U, \quad (1)$$

«где А – коэффициент вероятности наступления риска;

В – коэффициент тяжести последствий» [10].

Оценка риска (R) по этой формуле позволяет классифицировать риски в зависимости от их потенциальной опасности. В результате расчета получаем следующие категории риска:

- от 1 до 8 — низкий риск, что означает, что вероятность возникновения опасного события и тяжесть последствий минимальны и не представляют серьезной угрозы;
- от 9 до 17 — средний риск, который указывает на вероятность происшествия с умеренными последствиями, что требует внимания, но не является критическим;
- от 18 до 25 — высокий риск, когда как вероятность наступления инцидента, так и его последствия представляют собой серьезную угрозу, требующую принятия срочных мер для минимизации ущерба и предотвращения происшествий» [10].

Анкеты для рабочих мест представлены в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7 – Анкета оценки рисков на рабочем месте вахтенного моториста

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место вахтенный моторист	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий

Продолжение таблицы 7

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место вахтенного моториста	Подвижные части машин и механизмов	8.2	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Подвижные части машин и механизмов	8.3	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Подвижные части машин и механизмов	8.4	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Подвижные части машин и механизмов	8.5	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Маловероятно	2	Нерегулярно (раз в неделю)	6	12	Средний
	Электрическая опасность	27.1	Маловероятно	2	Нерегулярно (раз в неделю)	6	12	Средний

Таблица 8 – Анкета оценки рисков на рабочем месте квалифицированного матроса

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее квалифицированного матроса	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Вероятно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Маловероятно	2	Нерегулярно (раз в неделю)	6	12	Средний

Таблица 9 – Анкета оценки рисков на рабочем месте младшего матрос

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место младший матрос	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Высокий
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Маловероятно	2	Нерегулярно (раз в неделю)	6	12	Средний
	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Маловероятно	2	Нерегулярно (раз в неделю)	6	12	Средний

«Документы, на основании которых строится система охраны труда на предприятии, включают ряд стандартов и нормативных актов, которые регулируют различные аспекты безопасности труда и охраны здоровья. ГОСТ Р ИСО 45001-2020 устанавливает требования к системам менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, а также руководство по их применению» [12]. «

«ГОСТ 12.4.280-2014 охватывает технические требования к специальной одежде для защиты от загрязнений и механических воздействий» [13].

«ГОСТ Р 12.4.187-2024 касается кожаной специальной обуви для защиты от производственных загрязнений» [14].

«В стандарте ГОСТ 12.4.252-2013 прописаны требования к средствам индивидуальной защиты рук, в частности, к перчаткам, включая методы их испытаний» [15].

«ГОСТ 12.4.041-2001 регулирует требования к фильтрующим средствам индивидуальной защиты органов дыхания» [16].

«ГОСТ EN 397-2020 определяет общие технические требования и методы испытаний для защитных касок» [17].

Кроме того, стандарты ГОСТ 12.0.230-2007 и ГОСТ 12.0.230.1-2015 описывают требования и руководство по применению систем управления охраной труда [18], [19], [20]. Эти документы являются основными нормативными актами для обеспечения безопасных условий труда и охраны здоровья работников, соблюдение которых поможет уменьшить риски травматизма и заболеваний на рабочих местах.

Вывод по разделу.

В ходе проведенной оценки профессиональных рисков на рабочих местах АО «Енисейское Речное Пароходство» были выявлены основные опасности, связанные с производственной деятельностью. На основе идентификации рисков составлен реестр опасностей, включающий

воздействие шума, вибрации, вредных химических веществ, подвижных частей машин и механизмов, высоких температур и электрического тока [20].

Рассчитаны количественные показатели риска, позволяющие определить уровень угрозы на различных рабочих местах. В частности, для вахтенного моториста и квалифицированного матроса высокими рисками являются шумовое воздействие, вибрация и работа с подвижными частями механизмов, тогда как воздействие вредных веществ и высоких температур в основном классифицируется как средний или низкий риск. Аналогичная ситуация отмечена на рабочем месте младшего матроса, где наибольшие угрозы связаны с шумом, вибрацией и механическими опасностями.

Оценка вероятности возникновения рисков и тяжести последствий позволила определить приоритетность мероприятий по снижению уровня опасности. В первую очередь требуется разработка и реализация дополнительных мер защиты от воздействия повышенного уровня шума, вибрации и контакта с подвижными элементами механизмов. Среди рекомендуемых мер – модернизация оборудования, применение более эффективных средств индивидуальной защиты, улучшение организационных процессов и усиление контроля за соблюдением инструкций по безопасности.

Таким образом, результаты оценки рисков подтверждают необходимость системного подхода к обеспечению охраны труда, включая регулярный мониторинг производственной среды, профилактические мероприятия и совершенствование системы управления профессиональными рисками.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Акционерное общество «Енисейское Речное Пароходство» осуществляет комплексную экологическую оценку своего воздействия на окружающую природную среду. В рамках данного анализа предприятие систематически рассматривает ключевые параметры, такие как объемы выбросов в атмосферу, формирование отходов и степень использования природных ресурсов. Основной задачей данной деятельности является идентификация экологических рисков и количественная оценка степени экологического воздействия компании на окружающую среду. Все полученные показатели, характеризующие экологическую нагрузку предприятия, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «Енисейское Речное Пароходство»	Цех ремонта судов	Углерод	Промышленные стоки, бытовые стоки	Обтирочный материал загрязненная нефтепродуктами; картон, песок, загрязненный нефтепродуктами; аккумуляторы отработанные
Количество в год		360 $м^3$	2500 т	500 т

В таблице 10 указаны данные по воздействию на атмосферный воздух, водные объекты и отходы, образующиеся в процессе работы предприятия. Цех ремонта судов предприятия выбрасывает углерод в атмосферу в объеме 360 $м^3$ в год. Кроме того, из этого подразделения сбрасываются промышленные и бытовые стоки в количестве 2500 тонн в год, что также оказывает влияние на водные объекты. В качестве отходов предприятия значатся обтирочные материалы, загрязненные нефтепродуктами, картон, песок, загрязненный

нефтепродуктами и отработанные аккумуляторы, объем которых составляет 500 тонн в год.

Анализ этих данных показывает, что деятельность предприятия вызывает значительное загрязнение как атмосферного воздуха, так и водных ресурсов. Сброс промышленных стоков и образование отходов, загрязненных нефтепродуктами, требует внедрения эффективных мер по охране окружающей среды.

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	АО «Енисейское Речное Пароходство»	Отсутствуют	-

Таблица 11 содержит информацию о технологиях, используемых на объекте АО «Енисейское Речное Пароходство». В таблице указано, что в данном структурном подразделении, несмотря на необходимость использования технологий, не применяются наилучшие доступные технологии. В строках таблицы значится, что в АО «Енисейское Речное Пароходство» отсутствуют технологии, соответствующие этому стандарту.

Этот факт подчеркивает, что предприятие не внедряет передовые экологически чистые и эффективные технологии, что может повлиять на его экологическую эффективность и устойчивость. Необходимы меры для внедрения наилучших доступных технологий, что поможет минимизировать

негативное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность производства

В таблице 12 представлен перечень загрязняющих веществ, которые будут контролироваться на стационарных источниках выбросов предприятия.

Таблица 12 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества	ПДВ, г/с	Планируемая дата контроля
Азот (N)	0,006	Октябрь 2024
Бензапирен ($C_{20}H_{12}$)	0,001	Октябрь 2024
Кислород (O_2)	0,2	Октябрь 2024
Углерода диоксил (CO_2)	9	Октябрь 2024
Углерода оксид (CO)	0,03	Октябрь 2024

Таблица 12 содержит перечень веществ, контроль за которыми планируется осуществлять в рамках деятельности предприятия. Для каждого вещества указаны предельно допустимые выбросы (ПДВ), выраженные в граммах на секунду, а также запланированная дата проведения мониторинга, которая для всех веществ запланирована на октябрь 2024 года. Анализ данных таблицы свидетельствует о намерении предприятия осуществлять постоянный контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и предпринимать соответствующие меры для их регулирования и снижения. Особое значение придается контролю таких веществ, как диоксид углерода и оксид углерода, что важно для минимизации экологических рисков и обеспечения соответствия действующим экологическим нормативам. Результаты мониторинга стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 13.

Таблица 13 содержит информацию о фактических выбросах загрязняющих веществ, возникающих в процессе эксплуатации АО «Енисейское Речное

Пароходство». В ней приведены предельно допустимые уровни выбросов для различных загрязнителей, таких как азот, бензапирен, диоксид углерода и оксид углерода, а также фактические показатели выбросов и данные о случаях превышения нормативных значений. Анализ данных показывает, что фактические уровни выбросов соответствуют установленным нормативам, что свидетельствует о соблюдении экологических стандартов по охране атмосферы.

В таблице 14 представлена информация о результатах производственного контроля в области обращения с отходами. В ней отражены виды отходов, их коды согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО), а также сведения о классах опасности образованных отходов, их утилизации и обезвреживания. Анализ данных показывает, что предприятие управляет отходами с высоким классом опасности, такими как отработанные аккумуляторы и загрязненные нефтепродуктами фильтры; однако на текущий момент утилизация и обезвреживание этих отходов не осуществляются.

Данные по объемам образования, утилизации, обезвреживания и размещения отходов производства и потребления за отчетный 2023 год представлены в таблицах 15 и 16. Анализ этих показателей позволяет оценить текущий уровень обращения с отходами на предприятии и определить направления для совершенствования экологической политики.

Результаты производственного контроля в области охраны водных ресурсов представлены в таблице 17.

Анализ этих таблиц показывает, что предприятие соблюдает экологические стандарты, эффективно управляет отходами и загрязнением воздуха, а также контролирует загрязнение водных объектов. Однако следует обратить внимание на необходимость улучшения утилизации отходов, что поможет снизить нагрузку на окружающую среду и повысить экологическую устойчивость предприятия.

Таблица 13 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
1	АО «Енисейское Речное Пароходство»	1	Цех ремонта судов	Азот	0,006	0,004	0	09.2024	0	–
				Бензапирен	0,001	0,0008	0	09.2024	0	–
				Углерода оксид	0,03	0,028	0	09.2024	0	–
				Углерода диоксид	9	7,5	0	09.2024	0	–

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее – ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита после нейтрализации	92011000000	III	0	0	0,2	0	0	0
Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	41310001313	III	0	0	0,33	0	0	0
Фильтры бумажные отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 10%)	44311412604	III	0	0	0,569	0	0	0

Таблица 15 – Количество переданных отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
0	0	0,899	0,2	0	0

Таблица 16 – Количество размещенных отходов на эксплуатируемых объектах

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
0	0	0	0	0	0	0

Таблица 17 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. $м^3$/сут.			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/$дм^3$			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Очистные сооружения	2023	Механическая, фильтр-отстойники, биообеззараживание	1000	1000	1000	Синтетические моторные масла, СОЖ, песок	09.2024	0,5	0,5	0,49	99	99

Вывод по разделу.

В разделе представлена всесторонняя оценка воздействия АО «Енисейское Речное Пароходство» на экологическую ситуацию, которая включает такие важнейшие аспекты, как выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, влияние на водные объекты и управление отходами. Из приведенных данных видно, что деятельность предприятия оказывает значительное влияние на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух и водные ресурсы. Сброс промышленных и бытовых сточных вод в водоемы, а также образование отходов, загрязненных нефтепродуктами, являются серьезными проблемами, требующими более жестких мер для их контроля и уменьшения негативного воздействия на экологию. Для этого необходимо разработать и внедрить дополнительные экологические мероприятия и технологии, способствующие минимизации этих воздействий.

Несмотря на отсутствие применения наилучших доступных технологий на предприятии, результаты проведенного контроля выбросов загрязняющих веществ показывают, что фактические выбросы на данный момент соответствуют установленным нормативам и не превышают предельно допустимые значения. Также предприятие эффективно контролирует загрязнение водных объектов, используя современные очистные сооружения, которые обеспечивают требуемую степень очистки сточных вод. Данные свидетельствуют о высоком уровне их работы, соответствующем проектным и нормативным стандартам, что позволяет минимизировать влияние на водные ресурсы. Тем не менее, в области обращения с отходами наблюдаются недостатки, которые требуют внимания. Важно улучшить процессы утилизации отходов и внедрить передовые экологически чистые технологии, что позволит значительно уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду. Это, в свою очередь, повысит экологическую устойчивость предприятия, снизит риски, связанные с загрязнением окружающей среды, и поспособствует соответствию мировым экологическим стандартам.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Рассмотрим защиту в чрезвычайных и аварийных ситуациях объекта.

«Паспорт безопасности объекта (территории) – это официальный документ, содержащий сведения об объекте, его уязвимых местах, возможных угрозах и мерах по обеспечению безопасности. Он разрабатывается в соответствии с требованиями законодательства и является основным инструментом для оценки рисков и планирования мероприятий по защите объекта от чрезвычайных ситуаций, в том числе террористических актов» [4].

Паспорт должен разрабатываться в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1244 от 25.12.2013 (ред. от 05.03.2022) «Об антитеррористической защищенности объектов (территорий)». Важно учитывать отраслевые и региональные требования безопасности [4].

«Документ должен включать все обязательные разделы:

- общие сведения об объекте (наименование, адрес, категория, площадь);
- режим работы, численность сотрудников, арендаторов, посетителей;
- перечень потенциально опасных участков и критически важных элементов с оценкой рисков;
- прогноз последствий возможного террористического акта (экономический ущерб, людские потери, разрушения);
- описание систем защиты, охраны и пожарной безопасности;
- перечень привлекаемых сил и средств, включая взаимодействие с правоохранительными органами;
- заключение с выводами и рекомендациями по усилению защиты» [4].

Процесс заполнения паспорта безопасности включает несколько ключевых этапов. Вначале указываются общие сведения об объекте, включая его наименование, адрес, контактные данные, сведения о категории опасности, площади и правоустанавливающих документах. Далее приводятся сведения о руководителях организации и должностных лицах, отвечающих за

безопасность. Важным разделом является информация о режиме работы, количестве сотрудников и средней численности людей, находящихся на объекте в рабочее и нерабочее время [11].

Особое внимание уделяется описанию потенциально опасных участков и критических элементов объекта. Для каждого из них указываются характер угроз, возможные сценарии атак и их последствия. В разделе прогнозирования последствий террористического акта оцениваются возможные модели действий нарушителей, зона разрушения, людские потери и экономический ущерб.

Для обеспечения защиты объекта паспорт включает сведения о привлекаемых силах и средствах, в том числе взаимодействии с органами МВД, ФСБ и Росгвардии.

«Указывается перечень технических и инженерных средств защиты, таких как системы видеонаблюдения, охранного освещения, сигнализации, контроля доступа и пожарной безопасности. В разделе мер пожарной безопасности фиксируются наличие противопожарного водоснабжения, автоматических систем пожаротушения и эвакуационных выходов» [4].

Завершается паспорт выводами о соответствии объекта требованиям безопасности и рекомендациями по усилению защиты. В некоторых случаях может добавляться дополнительная информация, например данные о локальных зонах безопасности и секретности. Документ подлежит регулярному обновлению в случае изменения характеристик объекта или введения новых нормативных требований.

Разработаем паспорт безопасности для предприятия АО «Енисейское Речное Пароходство». Паспорт приведен в приложении Б.

Общие сведения об объекте. АО «Енисейское Речное Пароходство» расположено в г. Красноярске, основной вид деятельности – внутренняя водная грузоперевозка. Категория объекта – III, что предполагает средний уровень риска в случае ЧС или террористической угрозы.

Человеческий фактор и режим работы. Общее количество работников – 80 человек. В течение рабочего дня на объекте находятся в среднем 35 человек, а в ночное время и выходные – всего 2 человека. Отсутствие арендаторов упрощает контроль за доступом на территорию.

Уязвимые зоны и возможные угрозы.

«Выделены три критически важных зоны:

- трансформаторная подстанция (возможные угрозы – поджог, взрыв, последствия – пожар, разрушение);
- административно-бытовой корпус (возможные угрозы – захват заложников, взрыв, отравляющие вещества, последствия – разрушение, потери среди персонала);
- цех ремонта судов (потенциально схожие угрозы и последствия)» [4].

«Наиболее вероятные сценарии террористического акта включают закладку СВУ, поджоги, захват заложников и применение химических веществ» [4].

Оценка последствий возможного террористического акта. Потенциальная зона разрушения оценивается в 240 кв. м. Число возможных жертв – до 80 человек. Ожидаемый экономический ущерб – 150 млн рублей.

Обеспечение безопасности объекта.

Физическая защита: контрольные пункты, система электронного доступа, тревожная кнопка.

Технические средства: камеры наблюдения (6 шт.), металлодетектор, система обнаружения вторжения, охранное освещение (24 прожектора).

Противопожарная защита: гидранты, внутренний водопровод, автоматическая сигнализация. Однако отсутствуют системы пожаротушения и противодымной защиты, что является уязвимостью.

Рекомендации по защите объекта:

- усилить противопожарную безопасность (добавить систему пожаротушения и противодымную защиту);

– повысить уровень подготовки персонала (регулярные инструктажи, тренировки);
– оценить возможность дополнительного усиления инженерно-технической защиты (например, установка резервных источников энергии).

Вывод по разделу.

«Антитеррористическая защищенность АО «Енисейское Речное Пароходство» соответствует установленным требованиям согласно Постановлению Правительства РФ № 1244 от 25.12.2013 (ред. от 05.03.2022). Основные меры безопасности включают наличие систем оповещения, видеонаблюдения, охранного освещения, контроля доступа, а также взаимодействие с правоохранительными органами» [4].

Рекомендации:

– регулярно проводить инструктаж сотрудников по действиям в условиях террористической угрозы;
– организовывать практические тренировки персонала совместно с представителями правоохранительных органов и противопожарных служб;
– рассмотреть возможность установки автоматической системы пожаротушения и противодымной защиты;
– усилить контроль за потенциально опасными участками и критическими элементами объекта;
– совершенствовать инженерно-технические средства защиты, в том числе за счет модернизации систем контроля доступа и тревожной сигнализации.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В данном разделе проводится оценка эффективности реализуемых мероприятий, направленных на обеспечение техносферной безопасности на предприятии АО «Енисейское Речное Пароходство». В качестве основы для анализа использован план мероприятий по охране труда, разработанный с целью формирования безопасных условий труда, повышения уровня профессиональной безопасности и оптимизации системы управления профессиональными рисками (см. таблица 18).

Таблица 18 – План мероприятий

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Ожидаемый результат	Период выполнения
Цех ремонта судов	«Проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах» [3]	Выявление воздействия ОВПФ	I-IV квартал 2025
	«Приобретение отдельных приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, непосредственно обеспечивающих проведение обучения по вопросам безопасного ведения работ» [8]	Уменьшение воздействия ОВПФ	I квартал 2025
	«Приобретение» СИЗ [7]	Уменьшение воздействия ОВПФ	I квартал 2025

План финансового обеспечения представлен в таблице 19.

Для расчёта суммы возмещения затрат на охрану труда исходные данные приведены в таблице 20. Значения за 2025 год берутся плановые.

Таблица 19 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами на 2025 год АО «Енисейское Речное Пароходство»

Наименование предупредительных мер	Планируемые расходы, руб.
«Проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах» [3]	5400
«Приобретение отдельных приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, непосредственно обеспечивающих проведение обучения по вопросам безопасного ведения работ» [8]	68000
«Приобретение СИЗ» [7]	35000

Так как в качестве мероприятия по нормализации микроклимата на предприятии предложено спроектировать вентиляцию, представим в таблице 20 смету затрат на финансирование.

Таблица 20 – Смета затрат на финансирование мероприятий по нормализации микроклимата на предприятии

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
Проект вентиляции в цехе ремонта судов	руб.	1	5000	7600
Закупка оборудования, материалов, комплектующих	руб.	1	73500	40000
Монтаж и пуско-наладочные работы	руб.	1	20400	20400
Итого:				68000

Для расчёта возможной экономии за счет снижения негативного воздействия ОВПФ на работников исходные данные приведены в таблице 22.

Таблица 21 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [22].	$Ч_i$	чел.	1	0
«Ставка рабочего» [22].	$Т_{чс}$	руб./час	312,5	312,5
«Коэффициент доплат за профмастерство» [22].	$К_{проф}$	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [22].	$К_у$	%	8	0
«Коэффициент премирования» [22].	$К_{пр}$	%	30	30
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [22].	kД	%	8	8

Продолжение таблицы 21

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Норматив отчислений на социальные нужды» [22].	Носн	%	31,2	30,72
«Годовая среднесписочная численность работников» [22].	ССЧ	чел.	35	35
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [22].	Чнс	чел.	0	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [22].	Днс	Дн.	0	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [22].	$Ф_{план}$	Дн.	248	248
«Продолжительность рабочей смены» [22].	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [22].	S	шт.	1	1
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [22]	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты.	Зед	руб.	-	98900

«Уменьшение численности занятых (ΔЧ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, рассчитывается по формуле (2)» [22]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\ \%, \quad (2)$$

«где $Ч_1$, $Ч_2$- численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [22];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [22].

$$\Delta Ч = \frac{1-0}{35} \cdot 100\ \% = 2,85.$$

«Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже [22].

«Средняя дневная зарплата на рабочих местах рассчитывается по формуле (3)» [22]:

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{Т_{чс} \cdot Т \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100}, \quad (3)$$

«где Тчс.- часовая ставка на рабочих местах;

kдопл. – коэффициент доплат;

Т – продолжительность рабочей смены на рабочих местах;

S – количество рабочих смен» [22].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{Т_{чсб} \cdot Т \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100},$$

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{312,5 \cdot 8 \cdot 1 \cdot \left(100 + (25 + 8 + 30)\right)}{100} = 4075\ руб.,$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{Т_{чсб} \cdot Т \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100},$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{312,5 \cdot 8 \cdot 1 \cdot \left(100 + (25 + 0 + 30)\right)}{100} = 3875\ руб.$$

«Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными, рассчитывается по формуле (4)» [22]:

$$Э_{усл\ тр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}), \quad (4)$$

«где $ЗПЛ_{год}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1$, $Ч_2$- численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [22].

$$Э_{усл\ тр}=(1-0)\cdot(1091448-1037880)=53568\ руб.$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (5):» [22]:

$$ЗПЛ_{год}=ЗПЛ_{год}^{осн}+ЗПЛ_{год}^{доп}, \quad (5)$$

$$ЗПЛ_{год}^{б}=ЗПЛ_{год\ б}^{осн}+ЗПЛ_{год\ б}^{доп}=1010600+80848=1091448\ руб.,$$

$$ЗПЛ_{год}^{п}=ЗПЛ_{год\ п}^{осн}+ЗПЛ_{год\ п}^{доп}=961000+76880=1037880\ руб.$$

«Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах рассчитывается по формуле (6)» [22]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн}=ЗПЛ_{дн}\cdot Ф_{пл}, \quad (6)$$

«где ЗПЛдн – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

Фпл – плановый фонд рабочего времени на 2022 год, дни» [22].

$$ЗПЛ_{год\ б}^{осн}=ЗПЛ_{дн\ б}\cdot Ф_{пл}=4075\cdot248=1010600\ руб.,$$

$$ЗПЛ_{год\ п}^{осн}=ЗПЛ_{дн\ п}\cdot Ф_{пл}=3875\cdot248=961000\ руб.$$

«Средняя дополнительная зарплата рассчитывается по формуле (7)» [22]:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \cdot k_д}{100}, \quad (7)$$

«где $k_{Д}$ – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной» [22]:

$$ЗПЛ_{год\ б}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \cdot k_д}{100} = \frac{1010600 \cdot 8}{100} = 80848\ руб.,$$

$$ЗПЛ_{год\ п}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годп}^{осн} \cdot k_д}{100} = \frac{961000 \cdot 8}{100} = 76880\ руб.$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве рассчитывается по формуле (8)» [22]:

$$Р_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (8)$$

«где $Р_{мз1}$, $Р_{мз2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [22]:

$$Р_{мз1} = 1,91 \cdot 4075 \cdot 1,5 = 11674,875\ руб.,$$

$$Р_{мз1} = 0 \cdot 3875 \cdot 1,5 = 0\ руб.$$

«Годовая экономия материальных затрат рассчитывается по формуле (9)» [22]:

$$Э_{мз} = Р_{мз2} - Р_{мз1}, \quad (9)$$

$$Э_{мз}=11674,875-0=11674,9\ руб.$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($Э_{страх}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве рассчитывается по формуле (10)» [22]:

$$Э_{страх}=Э_{усл.\ тр}\cdot t_{страх}, \quad (10)$$

$$Э_{страх}=53568\cdot 0,0072=385,7\ руб.$$

«Общий годовой экономический эффект ($Э_г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий рассчитывается по формуле (11)» [22]:

$$Э_г=Э_{мз}+Э_{усл\ тр}+Э_{страх}, \quad (11)$$

$$Э_г=11674,9 + 53568 +385,7=65628,6\ руб.$$

«Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (12)» [22]:

$$Т_{ед}=З_{ед}/ Э_г= 98900/65628,6=1,5\ года. \quad (12)$$

«Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (13)» [22]:

$$E=1 / Т_{ед}=1/1,5= 0,66\ год^{-1}. \quad (13)$$

Вывод по разделу.

В результате проведенного анализа эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на предприятии АО «Енисейское Речное Пароходство» установлено, что реализуемые меры способствуют поддержанию высокого уровня профессиональной безопасности и снижению профессиональных рисков.

Статистические показатели, такие как стабильная среднесписочная численность работников, отсутствие страховых случаев и дней временной нетрудоспособности, свидетельствуют о положительной динамике в области охраны труда.

Планируемые мероприятия по улучшению микроклимата, включая проектирование системы вентиляции и приобретение соответствующего оборудования, демонстрируют системный подход к созданию безопасных условий труда.

В целом, принятые меры подтверждают свою эффективность и способствуют укреплению техносферной безопасности на предприятии.

Заключение

Была изучена и проанализирована система обеспечения промышленной безопасности в морском порту, в частности, методы разработки и применения матрицы опасных зон. Установлено, что перегрузочные работы в портах сопряжены с рядом потенциальных опасностей, включая работу с взрывоопасными и токсичными веществами, движение крупногабаритной техники, риск падения грузов и неблагоприятные метеоусловия. Эти факторы требуют особого внимания к вопросам безопасности для предотвращения аварийных ситуаций и минимизации возможных последствий для персонала и окружающей среды.

На основе анализа практических примеров было выявлено, что разработка матрицы опасных зон играет ключевую роль в минимизации производственных рисков. Подход к созданию матрицы включает идентификацию источников опасности, классификацию зон по степени риска (красная, желтая, зеленая), разработку защитных мер и мониторинг их эффективности.

Такой системный подход позволяет не только своевременно выявлять потенциальные угрозы, но и внедрять превентивные меры для их устранения или снижения воздействия. В портах активно применяются системы управления безопасностью труда, соответствующие международным стандартам ГОСТ Р ИСО 45001-2020 и другим нормативным требованиям, что способствует снижению травматизма и обеспечению защиты персонала [12].

Практическое изучение данного вопроса позволило глубже понять механизмы управления безопасностью на опасных производственных объектах, оценить значимость четкого зонирования территории порта и важность применения современных методов анализа и управления рисками. В результате исследования было подтверждено, что системный подход к оценке опасных зон способствует повышению уровня безопасности при выполнении перегрузочных операций и снижает вероятность возникновения аварийных

ситуаций. Полученные данные могут быть использованы для дальнейшего совершенствования системы охраны труда и промышленной безопасности в морских портах, а также для разработки рекомендаций по повышению эффективности мер предосторожности при выполнении сложных технологических процессов.

В результате проведенного анализа эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на предприятии АО «Енисейское Речное Пароходство» установлено, что реализуемые меры способствуют поддержанию высокого уровня профессиональной безопасности и снижению профессиональных рисков.

Статистические показатели, такие как стабильная среднесписочная численность работников, отсутствие страховых случаев и дней временной нетрудоспособности, свидетельствуют о положительной динамике в области охраны труда.

Планируемые мероприятия по улучшению микроклимата, включая проектирование системы вентиляции и приобретение соответствующего оборудования, демонстрируют системный подход к созданию безопасных условий труда.

В целом, принятые меры подтверждают свою эффективность и способствуют укреплению техносферной безопасности на предприятии.

Список используемых источников

1. АО «Енисейское Речное Пароходство» [Электронный ресурс] : Акционерное общество «Енисейское речное пароходство». 2024. URL : https://www.e-river.ru/ (дата обращения: 05.02.2025).
2. Карты типовых и опытных технологических процессов перегрузочных работ в морских портах [Электронный ресурс] : РД 31.41.03-79. Введ. 12.02.1979. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293854/4293854480.htm (дата обращения: 05.02.2025).
3. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 24.07.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158398 (дата обращения: 05.02.2025).
4. Об антитеррористической защищенности объектов (территорий) [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 25.12.2013 № 1244 (ред. от 05.03.2022). URL: https://base.garant.ru/70552494/ (дата обращения: 05.02.2025).
5. Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 05.02.2025).
6. Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс] Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2023 № 817н. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=461108 (дата обращения: 05.02.2025).

7. Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.11.2021 № 767н URL: https://docs.cntd.ru/document/727092797 (дата обращения: 05.02.2025).

8. Об утверждении правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.07.2024 № 347н. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=482784 (дата обращения: 02.07.2024).

9. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 05.02.2025).

10. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения: 05.02.2025).

11. Об утверждении рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 781. URL: http://docs.cntd.ru/document/902389563 (дата обращения: 05.02.2025).

12. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 45001-2020. Введ. 01.04.20021. URL: https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&id=238707 (дата обращения: 05.02.2025).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280-2014. Введ. 01.12.2015. URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=7730#g65OHdUSAlmBACLb2 (дата обращения: 20.02.2025).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187-2024. Введ. 01.02.2025. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_482959/ (дата обращения: 20.02.2025).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252-2013. Введ. 01.03.2014. URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=STR&n=17608#e7oNHdU8aMJIimzo1 (дата обращения: 20.02.2025).

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041-2001. Введ. 01.01.2003. URL: https://base.garant.ru/3924470/ (дата обращения: 20.02.2025).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ EN 397-2020. Введ. 01.10.2021. URL: https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=9&month=8&

year=2009&search=%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8&id=253969 (дата обращения: 20.02.2025).

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. Введ. 01.07.2009. URL: https://normativ.kontur.ru/limited/documents/38655138306 (дата обращения: 20.02.2025).

19. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. Введ. 01.07.2009. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135558/ (дата обращения: 05.02.2025).

20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.1-2015. Введ. 01.03.2017. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205145/ (дата обращения: 20.02.2025).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197–ФЗ (ред. от 06.04.2024). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 05.02.2025).

22. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Тольятти: ТГУ, 2023. 98 с.

Приложение А

Матрица опасной зоны

Утверждаю: Руководитель Рабочей группы Подтесовской РЭБ флота Филиала АО «ЕРП»
Матрица опасной зоны № 10-1
1. Наименование производственного подразделения (филиала или Управления): Подтесовская РЭБ флота
2.Наименование внутриструктурного подразделения (ВСП): Кислородная станция
3. Дата разработки: «___» _____ 2018 г.
4. Дата пересмотра: «___» _____ 20__ г**.**
5. Место нахождения, краткое описание и границы опасной зоны: Зона подготовки раствора каустической зоны
6. Группа и наименование источника/ов опасности: 6.1 Опасные зоны, создаваемые материалами и веществами
7. **Категория опасной зоны:** периодически опасная зона (постоянно опасная зона, периодически опасная зона, временно опасная зона, аварийно-опасная зона)
8. Оценка риска: 8.1 Какой вред/ потери могут быть нанесены в результате воздействия опасности? Отравление, химические ожоги 8.2 Вероятность риска: очень редко (очень редко, редко, маловероятно, возможно, часто) 8.3 Последствия риска: н/с (микротравма, н/с, тяжелый н/с, н/с со смертельным исходом, групповой н/с) 8.4 Категория риска: умеренный (2Е) (умеренный риск, значительный риск, высокий риск, критический риск)
9. Требования к демаркации опасной зоны:
9.1 Тип и характеристики ограждения, место и способ установки ограждения: -
9.2 Тип, характеристики и способ нанесения сигнальной разметки: -

9.3 Тип, коды и изображения подлежащих установке знаков безопасности:

<u>Предупреждающие знаки:</u>

W 03 «Опасно. Ядовитые вещества»

<u>Предписывающие знаки:</u>

M 01 «Работать в защитных очках»

M 04 «Работать в средствах индивидуальной защиты органов дыхания»

M 06 «Работать в защитных перчатках»

M 07 «Работать в защитной одежде»

9.4 Необходимость установки табличек с предупреждающими надписями: -
Содержание надписей на табличках: _____

Фото 1 (опасная зона до проведения демаркации)	**Фото 2** (опасная зона после проведения демаркации)
Зона подготовки раствора каустической зоны 	

Приложение Б

Паспорт безопасности объекта

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

Акционерное общество «Енисейское Речное Пароходство»
(наименование объекта (территории)

г. Красноярск
(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Акционерное общество «Енисейское Речное Пароходство»

Красноярск, ул. Бограда, 15

+7 (391) 259-19-63, +7 (391) 259-19-26

info@e-river.ru

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

-

-

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Основной вид деятельности - 50.40 - Деятельность внутреннего водного грузового транспорта.

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория)

Категория объекта III

(категория объекта (территории)

856 кв. м

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

Свидетельство о государственной регистрации права собственности на недвижимое имущество № 89-АА12345 от 03.04.2002

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Иванов И. И., моб. тел. 900-000-00-00, ivanov@yandex.ru

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Петров П. П., моб. тел. 911-111-11-11, petrov@yandex.ru

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

Ежедневно с 09:00 до 18:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 80. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 35. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 2 (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории)

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Трансформаторная подстанция	-	45	Поджог, применение взрывных веществ	Пожар, разрушение помещений, порча имущества

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Административно-бытовой корпус	35	108	Захват заложников, поджог, применение отравляющих и взрывных веществ	Пожар, разрушение помещений, порча имущества, людские потери
Цех ремонта судов	2	180	Захват заложников, поджог, применение отравляющих и взрывных веществ	Пожар, разрушение помещений, порча имущества, людские потери

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Центральный и запасные выходы.

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства.

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

- захват заложников,
- закладка и подрыв самодельного взрывного устройства;
- поджог здания;
- подрыв припаркованного автомобиля со стороны прилегающих улиц;
- террористический акт с использованием террориста-смертника.
- осуществление террористического акта с использованием отравляющих веществ.

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения)

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Зона разрушения – 240 кв. метров

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Указываются прогнозируемые значения.

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
Работники и посетители предприятия – 80	Разрушение помещений, порча имущества	150 млн.

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

УМВД по Красноярскому краю; Отдел полиции №12 «Пашенный» – 8 (3912) 90-47-85;
Управление ФСБ России по Красноярскому краю - 8 (3912) 30-95-20

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Тревожная кнопка

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Объектовые системы оповещения РТС-2000

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Отсутствуют

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Система обнаружения и защиты от проникновения «ПОСТ СОЗП»

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Ручной металлодетектор Блокпост РД-300 – 1 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Беспроводная iP WIFI камера – 6 шт.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Светодиодный прожектор уличный с датчиком движения AG Smart FX584 – 24 шт.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

КПП для проезда – 1 пункт; для пропуска людей – 1 пункт

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

Два эвакуационных выхода – правое и левое крыло объекта

в) электронная система пропуска

Электронная проходная PERCo– 1 шт.

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Отсутствуют

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарный гидрант ПГ-45, расстояние – 50 м.

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Автоматическая пожарная сигнализация адресно-аналоговая

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует.

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Система автоматического оповещения о пожаре

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Количество эвакуационных выходов – 2 шт., соответствуют СП 1.13130.2020.

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами Министерства внутренних дел Российской Федерации, территориальными органами Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации по вопросам обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории) АО «Енисейское Речное Пароходство» утв. 12.02.2024 г.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Вывод:

Антитеррористическая защищенность объекта соответствует требованиям постановления Постановление Правительства РФ от 25.12.2013 № 1244 (ред. от 05.03.2022) «Об антитеррористической защищенности объектов (территорий)» (вместе с «Правилами разработки требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) и паспорта безопасности объектов (территорий)»).

Рекомендации:

1. Организовывать периодический инструктаж сотрудников организации по действиям при угрозе и совершении террористического акта.

2. Проводить практические тренировки персонала организации по действиям при возникновении возможных террористических угроз и чрезвычайных ситуаций с привлечением сотрудников органов полиции и госпожнадзора.

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

-

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

-

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

-

(другие сведения)