

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Анализ профессиональных рисков и разработка мероприятий по их снижению на рабочих местах. Оценка эффективности мероприятий»

Обучающийся

А.С. Гусева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.б.н., доцент Н.Г. Шершова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков	10
1.1 Система профессиональных рисков на предприятии	12
1.2 Методы оценки профессиональных рисков	20
2 Анализ и оценка производственных рисков на рабочих местах.....	36
2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия.....	36
2.2 Анализ и оценка производственных рисков на рабочих местах.....	42
2.3 Этапы проведения оценки профессиональных рисков	48
3 Разработка мероприятий по снижению профессиональных рисков на рабочих местах	54
3.1 Разработка алгоритма оценки и управления производственными рисками	54
3.2 Оценка эффективности мероприятий	70
Заключение.....	81
Список используемых источников.....	85

Введение

На сегодняшний день во всем мире и в нашей стране функционирует свыше 100 тысяч предприятий и компаний, занимающихся производственной деятельностью. И это количество неустанно растет, так как увеличивается необходимость потребительской способности в различных сферах деятельности. Таким образом, химические предприятия как сырьевая база является необходимым элементом для градообразующих предприятий и организаций. В условиях конкуренции объектов рыночной экономики – производственных объектов, очень важно не забывать о безопасности работников на предприятии. Производственные риски как фактор опасности процессе трудовой деятельности на сегодняшний день актуальная задача, стоящая перед всеми участниками процесса. На законодательном уровне идет постоянное совершенствование нормативной базы, которая регламентирует безопасное ведение технологического процесса различных отраслей промышленности.

Темой диссертационного исследования является: анализ профессиональных рисков и разработка мероприятий по их снижению на рабочих местах. Оценка эффективности мероприятий.

Будем рассматривать профессию лаборанта химического анализа лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук». Основной работой лаборанта химического анализа является проведение химического анализа при помощи отбора проб для определения состава химических элементов.

Лаборанты химического анализа обычно работают в лабораториях промышленных предприятий, научных институтов, университетов и других учреждений. Они проводят анализ проб, которые были взяты из различных источников, таких как сырьевые материалы, готовая продукция, отходы производства. В своей работе лаборанты химического анализа используют различные методы анализа, такие как спектроскопия, хроматография,

титриметрия, гравиметрия и другие. Они также могут использовать различные приборы, такие как атомно-абсорбционные спектрометры, газожидкостные хроматографы, титраторы.

Лаборант химического анализа – это профессия, которая связана с работой в лаборатории и выполнением различных химических анализов. В этой профессии существуют риски, связанные с химическими веществами, которые используются в работе.

Объектом исследования в диссертации является система профессиональных рисков.

Предметом исследования являются технические средства и методы решения по снижению рисков на рабочих местах.

Целью диссертационной работы является разработка мероприятий по снижению профессиональных рисков лаборанта химического анализа лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук».

Гипотеза исследования состоит в том, что повышение безопасности труда будет обеспечено, если:

- будут проанализированы профессиональные риски лаборанта химического анализа;
- предложено внедрение мобильного устройства для сорбционной нейтрализации газов;
- внедрены методы защиты от опасных факторов производственной деятельности.

Для достижения данной цели следует решить следующие задачи исследования:

- описать теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков;

- провести анализ и оценку производственных рисков на рабочих местах лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук»;
- предложить ко внедрению мероприятия по снижению профессиональных рисков на указанных выше рабочих местах.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: конституционные нормы по охране труда гражданина РФ, Трудовой кодекс РФ, федеральные конституционные законы, Указы Президента и постановления Правительства РФ в области охраны труда и системе управления производственной, промышленной и экологической безопасностью, правоустанавливающие документы, санитарные нормы и правила, федеральные законы, приказы органов Ростехнадзора, учебные пособия по теме исследования, научные депонированные работы и статьи по охране труда и профессиональных рисках на химическом предприятии [14].

Базовыми для настоящего исследования явились также: методические указания по обучению и проверке знаний требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности у работников предприятия, матрица оперативного информирования о происшествии, положение о производственном контроле, документация о разработке системе управления охраной труда, сведения о промышленной безопасности и других элементах техносферной безопасности, порядок обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, перечень экологических аспектов и воздействий ЦЗЛ, рабочая инструкция, реестр значимых экологических аспектов предприятия ООО «Тольяттикаучук», схема эвакуации из здания, местами расположения огнетушителей и других средств пожаротушения, сигнализации [23].

Методы исследования: теоретический, аналитический, расчетный, библиографический, статистический.

Опытно-экспериментальная база исследования ЦЗЛ (корпус № 150) ООО «Тольяттикаучук».

Научная новизна исследования заключается в:

- определении основных профессиональных рисков для лаборанта химического анализа;
- установлении закономерности в алгоритмах должностных и рабочих инструкций;
- исследовании новых технических средств по обеспечению безопасности труда лаборанта.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- раскрытии теоретических и методологических основ анализа профессиональных рисков лаборанта химического анализа;
- анализе профессиональных рисков на химическом предприятии для лаборанта;
- разработке организационных и технических мероприятий по снижению профессиональных рисков на рабочем месте лаборанта.

Практическая значимость исследования состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы в области исследования относительно рабочего места лаборанта химического анализа, так как это узкоспециализированное направление. Кроме того, данное исследование может быть применено в процессе производственной деятельности для работника химического предприятия при изучении специфики труда.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- ссылкой на нормативно-правовую документацию относительно деятельности химических предприятий;
- утвержденными документами ООО «Гольяттикаучук»;
- расчетом экономической эффективности.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в разработке мероприятий по их снижению на рабочем месте лаборанта химического анализа ООО «Гольяттикаучук».

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования.

Ее результаты отражены в публикации:

1. Гусева А.С. Профессиональные риски для лаборанта химического анализа химического предприятия // Актуальные вопросы общества, науки и образования: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2023. С. 33-37.

На защиту выносятся:

- выявленные профессиональные риски для лаборанта химического анализа – (приемлемый уровень риска) опасность недостатка кислорода из-за вытеснения его другими газами или жидкостями, опасность воздействия газа под давлением при выбросе (прорыве), опасность поражения током [38];
- установленные закономерности в алгоритмах должностных и рабочих инструкций: контроль стадий выполнения аналитического контроля, проведение измерений по отбору проб, подтверждение результатов измерений и сравнение с компьютерными данными, соблюдение сроков приготовления растворов для отбора проб;
- обоснование выбора мобильного устройства для сорбционной нейтрализации газов.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 4 рисунка, 7 таблиц, список использованной литературы (45 источников). Основной текст работы изложен на 82 страницах.

Термины и определения

«Инцидент – небезопасное происшествие, связанное с работой или произошедшее в процессе работы, но не повлекшее за собой несчастного случая» [8].

«Лаборант химического анализа — это специалист, который занимается проведением химических исследований в лабораторных условиях. Он использует различные методы и аппаратуру для анализа химических соединений и материалов» [9].

«Опасность – производственный фактор, способный причинить травму или нанести иной вред здоровью человека» [4].

«Оценка производственных рисков — система мероприятий, направленных на выявление факторов, способных нанести вред здоровью или жизни человека на рабочем месте» [20].

«Производственные риски — это вид рисков, возникающих в процессе производства, научно-исследовательских и конструкторских разработок, реализации и послереализационного обслуживания продукции (услуг)» [20].

«Оценка риска – процесс оценивания рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья работников» [2].

«Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [5].

«Производственный риск – это вероятность убытков или дополнительных издержек, связанных со сбоями или остановкой производственных процессов, нарушением технологии выполнения операций, низким качеством сырья или работы персонала» [5].

Перечень сокращений и обозначений

АБВР – анализ безопасного выполнения работ

АПДФ – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия

АСУТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами

ДВМ – добавка высокооктановая метанольная

ЕТН – единые типовые нормы

ИОТ – инструкция по Охране труда

ЛСЭК – лаборатория санитарно-экологического контроля

МИ – методики измерений

МТБЭ – метил-трет-бутиловый эфир

Руководитель по ОТ, ПБ и ООС – руководитель по охране труда, промышленной безопасности и охране, окружающей среды ООО «Тольяттикаучук»

СУОТ – специальная оценка условий труда

ОТ – охрана труда

ОТ, ПБ и ООС – охрана труда, промышленная безопасность и охраны окружающей среды

ПСФ – единая диспетчерская служба

СБСК – синтетический бутадиенстирольный каучук

ТБ – техника безопасности

ЦЗЛ – центральной заводской лаборатории

1 Теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков

Теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков основаны на соблюдении всех норм безопасности в рамках технологического процесса трудового законодательства РФ. Очевидно, что теоретические основы должны включать вероятные опасные события, которые могут произойти, а также риск возникновения этих событий.

С точки зрения основ промышленной безопасности, анализ управления профессиональными рисками, это процедура управления производственными опасностями для определенного рабочего места и профессии работника. Анализ управления рисками это элемент системы управления охраной труда на предприятии, где задачей является минимизация рисков от потенциальных опасностей в процессе трудовой деятельности [14].

«Организация должна установить, внедрить и соблюдать процедуры для постоянной идентификации опасностей, оценки риска и выбора необходимых способов контроля. Процедуры идентификации опасностей и оценки риска должны учитывать:

- обычные и особые режимы деятельности;
- деятельность всех лиц, имеющих доступ к рабочему месту (включая субподрядчиков и посетителей);
- поведенческие реакции, возможности и другие человеческие факторы;
- идентифицированные опасности, возникающие вне рабочей среды, которые могут негативно повлиять на здоровье и безопасность лиц на рабочем месте, находящемся под контролем организации;
- опасности, создаваемые вблизи рабочего места, связанные с профессиональной деятельностью, находящейся под контролем

- организации (подобные опасности могут рассматриваться и в экологическом аспекте);
- инфраструктуру, оборудование и материалы на рабочем месте, предоставляемые данной или другими организациями;
 - произошедшие или предполагаемые изменения в организации, сфере её деятельности или материалах;
 - модификации в системе менеджмента, включая временные изменения, и их влияние на операции, процессы и хозяйственную деятельность [14];
 - любые применимые законодательные обязательства, относящиеся к оценке риска и внедрению необходимых мер контроля;
 - конфигурацию рабочих мест, процессов, механизмов, оборудования и агрегатов, операционных процедур и организации работы, включая их адаптацию к возможностям человека» [20].

Основные принципы анализа профессиональных рисков:

- оценка последствий – определение возможных негативных последствий для здоровья и жизни работника, связанных с возникновением опасности [38];
- разработка мер по управлению рисками – разработка мер по предотвращению или снижению вероятности возникновения опасности и минимизации возможных последствий;
- регулярный контроль – регулярная оценка эффективности мер по управлению профессиональными рисками и их корректировка при необходимости [25];
- обучение и информирование работников – обучение работников правилам безопасности и информирование их о возможных опасностях и мерах по управлению рисками.

«Организациям, внедряющим системы менеджмента охраны здоровья персонала и безопасности труда, следует выбирать наиболее продуктивно «работающие» методики и подходы для выполнения требований соответствующих стандартов и контроля за эффективностью их выполнения. Организация должна установить риски, которые могут быть признаны неприемлемыми, а также которые будут использованы как база при разработке целей и задач и соответствующих программ улучшения условий труда. Наиболее корректно определять риски можно с помощью методологии количественного анализа риска, нормативно используемой при разработке, например, деклараций безопасности опасных производственных объектов, паспортов безопасности опасных объектов, планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химико-технологических объектах (в расчетно-пояснительных записках по анализу риска), планов локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Удовлетворительной можно считать оценку риска только от воздействия барического, термического и токсического поражающих факторов» [20].

Анализ профессиональных рисков является важным инструментом для обеспечения безопасности. Это процедура основополагающая в процессе системы управления охраной труда, поскольку при помощи ранжирования рисков и потенциальных опасностей, есть возможность детальной проработки обеспечения безопасности путем поэтапного введения организационно-технических мер для каждого рабочего места и специальности. Качественное проведение анализа профессиональных рисков – это залог успешной работы предприятия с минимальными потерями как для экономики предприятия, так и для его работников [39].

1.1 Система профессиональных рисков на предприятии

ООО «Тольяттикаучук», АО «Тольяттисинтез» – предприятия уделяют повышенное внимание вопросам охраны труда, промышленной безопасности

и охраны окружающей среды и требуют от Контрагента обеспечивать высокие стандарты в области ОТ, ПБ и ООС.

Система профессиональных рисков проведена на территории следующих цехов и участков:

- производство бутадиена и добавки высокооктановой метанольной (установка переработки бутилен-4, бутадиеновой фракции, производства ДВМ – 4 рабочих места аппаратчики 4,5 разрядов);
- производство синтетического бутадиенстирольного каучука (начальник смены – 1 рабочее место; установка приготовления сырья и полуфабрикатов – 5 рабочих мест аппаратчики 4, 5-го разряда) [40];
- производство синтетического изопренового каучука (установка: выделение синтетического изопренового каучука – 7 рабочих мест аппаратчики и операторы сушилки 5,6 разрядов; установка: синтез МТБЭ и получение холода);
- товарно-сырьевой цех (отделение Д-1-И-1 – 6 рабочих мест аппаратчики и сливщики; отделение Д-12-13-И-15 – 6 рабочих мест аппаратчик подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и
- продукции 6 разряда, сливщики);
- служба главного механика (отдел технического обслуживания и ремонта механо-технологического оборудования – 22 рабочих места механики) [17];
- цех электроавтоматики и измерений (участок оперативного
- обслуживания электрооборудования №1 – 11 рабочих мест начальник смены, мастера, участок обслуживания АСУТП – 7 рабочих мест ведущий инженер по автоматизированным системам управления технологическими процессами, инженер по

- автоматизированным системам управления технологическими процессами, инженеры);
- ремонтное производство (ремонт установок выделения, участок по ремонту насосно-компрессорного оборудования 350 рабочих мест механики);
 - научно-технический центр (исследовательская лаборатория синтеза мономеров, исследовательская лаборатория синтеза каучука и полимеров – 20 рабочих мест инженеры-химики, лаборанты 5-го разряда, аппаратчики 5-го разряда);
 - исследовательская аналитическая лаборатория (исследовательская аналитическая лаборатория – 12 рабочих мест инженеры-химики, лаборанты 5-го разряда, вальцовщик 5-го разряда) [40];
 - центральная заводская лаборатория (лаборатория контроля сырья и готовой продукции 1 рабочее место – инженер-химик сменный).

«Работодатель обязан систематически проводить систему профессиональных рисков, но точная периодичность для нее в нормативных актах не установлена» [22].

«Вся ответственность лежит на руководителе компании, то есть он решает:

- как часто выявлять и оценивать опасности на рабочих местах, актуализировать мероприятия по снижению их уровней;
- идентифицировать и измерять риски собственными силами, либо привлекать для этого подрядную организацию» [22].

Рассмотрим профессию лаборанта химического анализа лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук».

«Оценка риска – лишь часть процесса управления рисками, которая представляет собой поэтапный процесс, в рамках которого идентифицируют способы достижения поставленных целей, анализируют последствия и вероятность возникновения опасных событий и принимают решение о необходимости обработки риска» [22].

Управление рисками в ООО «Тольяттикаучук» является важным аспектом для обеспечения безопасности и защиты окружающей среды. Химическая промышленность имеет дело с опасными веществами, которые могут привести к серьезным последствиям, если не будут правильно управляться.

Для управления рисками в химической промышленности необходимо проводить оценку рисков, определять возможные опасности и разрабатывать меры по их предотвращению. Также важно проводить обучение персонала по мерам безопасности и контролировать соблюдение правил безопасности на производстве [42].

«Упростить оценку профессиональных рисков на малом предприятии можно только в части выбора и использования методов ее проведения. Совсем отказаться от этой процедуры не получится, даже если в штате работает всего три человека: директор, менеджер и уборщица. Опасности есть на любом рабочем месте — например, скользкий пол, неисправная электропроводка, бродячие собаки на территории предприятия. Обязанность работодателя все их вовремя выявить и оценить по уровню риска. Минтруд рекомендует применять для микробизнеса самые простые методы, не требующие специальных знаний и обеспечивающие базовую безопасность. Но только если на малом предприятии нет оборудования, способного причинить вред жизни или здоровью работника» [21].

Кроме того, необходимо принимать меры по минимизации воздействия опасных веществ на окружающую среду. Это может включать в себя использование более экологически чистых технологий, переработку отходов и снижение выбросов вредных веществ в атмосферу [12].

В целом, управление рисками в ООО «Тольяттикаучук» направлено на обеспечение безопасности персонала, защиту окружающей среды и сохранение качества продукции. Только таким образом можно гарантировать успешное развитие ООО «Тольяттикаучук» и удовлетворение потребностей общества в безопасной и качественной продукции [17].

«Таким образом, управление профессиональными рисками положено в основу СУОТ. Порядок реализации перечисленных выше мероприятий работодатель определяет самостоятельно. И уже на этом этапе многие делают ошибку, полагая, что достаточно оценить риски, обратившись в экспертную организацию, и можно спать спокойно, положив в шкаф парочку увесистых папок с картами идентификации опасностей и оценки рисков. Запомните: знание об имеющихся рисках и их уровне никак не повлияют на них, если не осуществлять мероприятия по их управлению» [22].

ООО «Тольяттикаучук» на 2023 год занимает лидирующее место в конкурсе по охране труда и снижению производственного травматизма, залогом успешной работы является:

- качественная организация и подготовка мероприятий по снижению профессионального риска;
- снижение случаев профессиональных травм;
- вовлечение работников предприятия в организацию системы охраны труда;
- привлечение внимания со стороны профессиональных кадров на детали в области охраны труда и техники безопасности конкретно к каждому рабочему месту производственного процесса;
- определение ключевых моментов безопасности для химического процесса предприятия с учетом производственных мощностей;
- выявление небезопасного поведения работников и пресечение (дисциплинарные методы – замечание, выговор, увольнение,

материальные меры – лишение премий, снижение коэффициентов доплат за отдельные виды работ).

Система профессиональных рисков на предприятии основана на снижении выявленных опасных факторов (химический фактор, шум, микроклимат, тяжесть трудового процесса, вибрация, аэрозоли АПДФ, неонизирующее излучение) [42].

План мероприятий системы профессиональных рисков по итогам специальной оценки условий труда в ООО «Тольяттикаучук»:

- в силу специфики производства (химический опасный фактор) всем работникам предприятия при проведении газоопасных работ иметь при себе переносной газоанализатор;
- при превышении ПДК использовать противогаз;
- устанавливать герметичные пробоотборники на точках с превышением химического фактора в воздухе рабочей зоны при проведении отбора проб;
- определять средства митигации по дренированию системы закрытым способом;
- приводить в соответствие эффективность промышленной вентиляции паспорту оборудования;
- производить замер эффективности вентиляционной системы;
- производить замену частей вентиляционной системы;
- проводить устройство герметичного налива цистерны на техническом комитете [17];
- применять средства индивидуальной защиты органов слуха;
- ограничивать время нахождения работников в зонах с показателем шума более 80 дБ;
- проводить анализ нахождения работника во вредном факторе (шум).

«Организация руководствуется рекомендациями Минтруда России в Приказах от 31.01.2022 № 36 и от 28.12.2021 № 926 в области проведения профессиональных рисков:

- издается приказ о выявлении опасностей на рабочих местах, в нем определяют состав комиссии из представителей работодателя и работника, которая будет принимать коллегиально все решения по процедуре;
- специально обучать и проводить проверку знаний для ее членов не нужно – таких требований в нормативных актах нет;
- организуют перечень и форму представления результатов ОПР, это те итоговые документы, которые должны быть у работодателя, Минтруд рекомендует оформлять Перечень (реестр) идентифицированных опасностей и план управления рисками, прочие документы: матрица рисков, карты рисков для рабочих мест, работодатель выбирает самостоятельно;
- осуществляет функции комиссии по ОПР, указывают, какие решения и как будут приниматься при ОПР, например, утверждение перечня рабочих мест для оценки, выбор метода оценки, утверждение Перечня опасностей;
- выявляются объекты исследования при выявлении опасности: виды деятельности, рабочие места (зоны), профессии, структурные подразделения или территория работодателя в целом
- разрабатывают рекомендуемые методы ОПР, здесь нужно учитывать численность предприятия, сложность выполняемых работ, факторы производственной среды;
- определяют кто будет проводить ОПР, работодатель может сделать ее самостоятельно или привлечь экспертов по договору ГПХ, рекомендуется нанимать сторонних специалистов, если в

организации есть работы повышенной опасности (например, монтаж устройств связи на опасных объектах типа металлургических комбинатов или химзаводов)» [21].

Анализ системы профессиональных рисков показал, что:

- особое внимание уделяется специфике химического технологического процесса, а именно, проведению газоопасных работ на установках (установка переработки бутилен- 4, бутадиеновой фракции, производства ДВМ);
- создано направление организации установок герметичных пробоотборников на точках с превышением химического фактора в воздухе рабочей зоны при проведении отбора проб;
- производство замеров уровня шума согласно заявкам подразделения [17];
- обязательное участие в производственном процессе, соблюдение принципа вовлеченности, открытость;
- контроль параметров высокого давления и высокой температуры рабочих мест [3];
- контроль опасных значений электрического напряжения.

«Предприятие в лице физического или юридического лица, как контрагента, обязана идентифицировать опасности и провести оценку уровней профессиональных рисков для здоровья своих работников и работников привлекаемых третьих лиц согласно требованиям собственной процедуры управления профессиональными рисками либо процедуры Предприятия. По требованию Предприятия Контрагент обязан представить результаты оценки уровней профессиональных рисков для здоровья работников. Контрагент обязан провести оценку профессиональных рисков работ повышенной опасности и нестандартных работ по процедуре Предприятия, согласовать результаты оценки рисков с Предприятием (в виде

отчета по оценке рисков) и соблюдать мероприятия по митигации выявленных рисков» [34].

Система профессиональных рисков предприятия включает два направления – систему рисков в области получения профессиональных травм, а также профессиональных заболеваний.

Система профессиональных рисков предприятия ООО «Тольяттикаучук» (служба главного механика, отдел технического обслуживания и ремонта механо-технологического оборудования, участок оперативного обслуживания электрооборудования №2, установка нейтрализации и очистки промышленных сточных вод, установка получения формальдегида (И-3-13-16), лаборатория НИОКР, лаборатория контроля производств):

- организует планирование работ по идентификации опасностей и оценке рисков;
- производит оценку труда на рабочих местах;
- проводит оценку состояния работников;
- выявляет опасные факторы на рабочих местах;
- выявляет производственные риски на рабочих местах;
- составляет перечень опасностей и карту риска;
- ведет разработку по идентификации опасностей по видам работ;
- проводит мероприятия по снижению риска – организационные и технические;
- организует контроль выполнения мероприятий по снижению риска.

1.2 Методы оценки профессиональных рисков

Лаборант химического анализа – это специалист, занимающийся проведением анализов химических веществ, в нашем случае, на химическом

предприятия ООО «Тольяттикаучук». На рассматриваемом предприятии создана исследовательская аналитическая лаборатория, которая является подразделением научно-технического центра. Работа лаборанта химического анализа здесь связана с риском для здоровья и жизни, так как он работает с опасными химическими веществами.

Одним из основных рисков для лаборантов химического анализа является воздействие токсичных веществ на организм. При работе с опасными химическими веществами, важно понимать, что они могут вызывать отравления, аллергические реакции и другие заболевания. Кроме того, при неправильном обращении с химическими веществами могут произойти аварии и пожары, которые могут привести к серьезным травмам и гибели людей [33].

«При выборе метода оценки уровня профессиональных рисков рекомендуется учитывать, наличие у выбираемого метода следующих свойств:

- соответствие особенностям (сложности) производственной деятельности работодателя;
- предоставление результаты в форме, способствующей повышению осведомленности работников о существующих на их рабочих местах опасностях и мерах управления профессиональными рисками;
- обеспечение возможности прослеживания, воспроизводимости и проверки процесса и результатов» [11].

Для минимизации риска для здоровья лаборанты химического анализа должны соблюдать все меры предосторожности при работе с опасными веществами. Они должны использовать защитную одежду, маски, перчатки и очки, в общем понятии, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Также они должны строго следовать инструкциям по безопасности при работе с химическими веществами и регулярно проходить обучение по технике безопасности [3].

«Метод оценки уровня профессиональных рисков также рекомендуется выбирать с учетом:

- основного вида экономической деятельности, в частности, наличия или отсутствия у работодателя производственных процессов, травмоопасного оборудования, вредных производственных факторов, установленных по результатам проведения специальной оценки условий труда;
- уровня детализации, необходимой для принятия решения о мерах управления или контроля профессиональных рисков;
- возможных последствий опасного события;
- простоты и понятности;
- доступности информации и статистических данных;
- потребности в регулярной модификации/обновлении оценки риска» [11].

Для оценки профессионального риска, в первую очередь, необходимо определить факторы, которые могут привести к несчастному случаю.

Это могут быть физические или психологические факторы, такие как:

- технические причины, например, неисправность оборудования или инструментов;
- организационные причины, например, недостаточная подготовка персонала или отсутствие контроля за выполнением работ;
- психологические причины, например, стресс или усталость.

«При выборе метода оценки профессионального риска рекомендуется учитывать следующие аспекты области их применения:

- результаты оценки и их использование;
- любые нормативные и контрактные требования;
- значимость решения (например, последствия, если принимается неправильное решение);
- любые заданные критерии принятия решений;

- время, доступное на принятие решения;
- информация, которая доступна или может быть получена;
- сложность ситуации;
- имеющийся опыт или тот, который может быть получен из открытых источников (публикаций, сайтов, статистических бюллетеней)» [11].

После определения факторов, можно использовать различные методы для оценки профессиональных рисков.

Рассмотрим, анализ частоты и тяжести несчастных случаев.

Анализ несчастных случаев на химических предприятиях приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Данные несчастных случаев в лабораториях химической промышленности России

Год	Количество работающих, чел	Количество пострадавших, чел	Количество погибших, чел.
2014	380664	459	18
2015	382837	441	18
2016	387454	444	26
2017	317604	307	19
2018	327849	332	21
2019	329879	340	13
2020	410925	694	16
2021	256321	352	10
2022	856213	319	5

На рисунке 1 приведены данные количества инцидентов на химических предприятиях в России.

Анализируя статистику инцидентов на химических предприятиях в России, можно сделать вывод о том, что с 2014-2017 гг наблюдался спад по травмам на производстве, а с 2018-2020 – наоборот мы видим рост происшествий.



Рисунок 1 – Количество инцидентов на химических предприятиях в России

Это не обязательно связано с частым нарушением правил выполнения работ, так как в эти годы наблюдается рост предприятий химической промышленности и возрастающее количество производственных мощностей. Это, возможно, и влияет на корреляцию внутри статистики по получению травм работников. Также необходимо понимать масштаб предприятия, производственных мощностей, а также специфику предприятия (где обращаются АХОВ – метанол, бутадиен, изопрен, метил-трет-бутиловый эфир, диоксид азота). Характерными особенностями обращающихся в производстве веществ, являются токсичность при вдыхании паров этих веществ при концентрации выше ПДК, могут вызвать отравления, удушье, летальный исход. Кроме того, существует угроза постепенного накопления вредных веществ в организме, что также может привести не только к единоразовой травме, а к профессиональному заболеванию работника предприятия.

Анализ причин инцидентов в химической лаборатории приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Данные несчастных случаев в химической лаборатории

Причина	Количество случаев, %
Нарушение правил выполнения работ	35
Нарушение правил внутреннего трудового распорядка и несоблюдение трудовой дисциплины	21
Нарушение технологического процесса	16
Травмы, полученные в результате падений предметов на работников [16]	12
Травмы, полученные в результате поражения электрическим током или вследствие неисправности электрооборудования [16]	10
Падения на ровной поверхности одного уровня	6

Из таблицы 2 видно, что частыми причинами несчастных случаев в химической лаборатории является нарушение правил выполнения работ, нарушение правил внутреннего трудового распорядка и несоблюдение трудовой дисциплины, нарушение технологического процесса. Учитывая специфику химического производства, важно понимать, что нарушение правил работ ведет к выходу паровоздушной смеси, который может привести взрыву, пожару, большому ущербу по человеческому фактору и материальным затратам, а также к экологической катастрофе. Поэтому особое внимание на предприятии уделяется мелочам и детальным действиям, которые должны неукоснительно соблюдаться [3]. Далее проанализируем статистику аварий на химических предприятиях в России и сравним с данными по ООО «Тольяттикаучук».

На рисунке 2 приведена диаграмма по количеству пострадавших и погибших (Росстат, 2010-2019 гг) на химических предприятиях России [34].

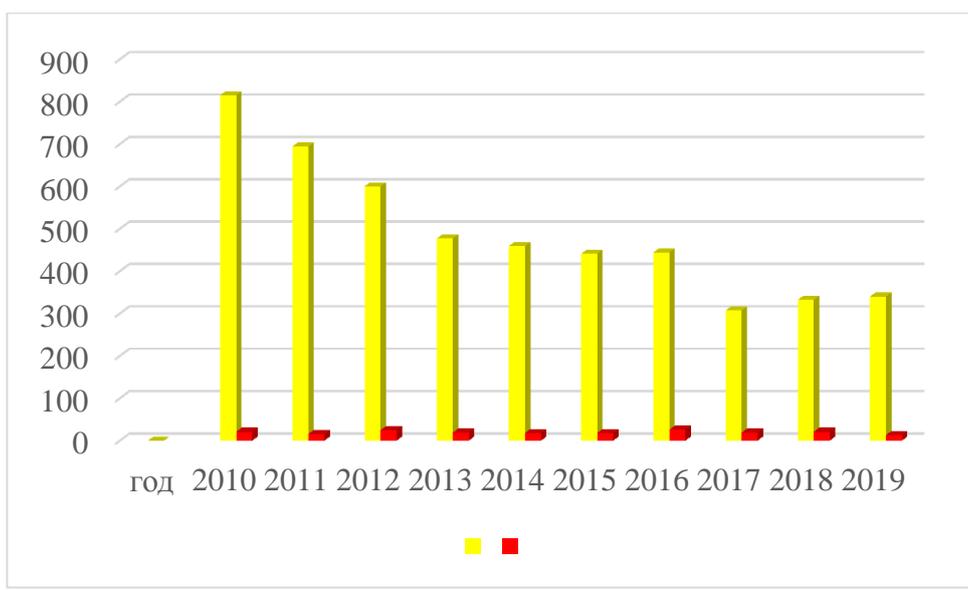


Рисунок 2 – Диаграмма по количеству пострадавших и погибших [34]

Согласно представленным данным рисунка 2, наблюдается снижение производственного травматизма на территории химических предприятий РФ, отмечается это как положительный эффект. Аргументировать это можно, как внесенные поправки в нормативы по охране труда и ужесточение ответственности за невыполнение требований. Таким образом, наблюдается общая тенденция снижения травматизма.

Динамика несчастных случаев на ООО «Тольяттикаучук»

По исследуемой категории сотрудников (лаборант химического анализа) инцидентов и травм во время технологического процесса за всю историю предприятия не зафиксировано.

2005 год – во время ремонтных работ погибли два человека (падение с высоты). С железной башни высотой около сорока метров (уровень 7 этажа) при проведении сварочных работах. Причина гибели – нарушение техники безопасности труда.

2010 год – получение травм слесаря при работе на высоте в цехе БК-5 с отметки 16 м. Величина ущерба из-за аварии 280000 руб.

2010 год – затягивание руки в конвейерную ленту цеха ИП-6 слесаря-ремонтника. Величина ущерба из-за аварии 150000 руб.

2010 год – падение сосульки на голову сотрудника цеха БК-6.

2010 год – в цехе ИП-20-30 при разгерметизации трубопровода щелочной раствор попал на руки и лицо слесаря-ремонтника.

2015 год – гибель двух рабочих (охранник и оператор) в ночное время в результате взрыва углеводородной смеси и последующего пожара здания операторной факельного хозяйства. Пары изобутан-изобутиленовой фракции попали в факельную установку, и в ней создалась взрывоопасная концентрация паровоздушной смеси. Причина – ненадлежащее исполнение своих должностных обязанностей начальником установки [3]. Данных по материальному ущербу – нет.

2016 год – зафиксированных инцидентов нет [3].

2017 год – зарегистрировано 5 пострадавших в цехе БК-5 при выходе паровоздушной смеси циклогесанона. Причина – недостаточный контроль параметров воздушной среды.

2018 год – зафиксированных инцидентов нет [3].

2019-2020 гг – данные не найдены.

2023 год – 8 случаев травматизма на предприятии. Выход триметилкарбинола из установки БК-6, диагноз: общетоксическое и раздражающее действие дыхательных путей. Пострадавшие госпитализированы, состояние удовлетворительное, смертельных случаев не зарегистрировано.

Анализ этих происшествий показал, что причиной стало ослабление контроля за опасным производственным объектом, поскольку аппаратурное исполнение агрегатов и сокращение штата сотрудников – вещи несовместимые.

Основной причиной всех инцидентов стала халатность должностных лиц предприятия, а также ненадлежащее исполнение своих должностных обязанностей, причем эти два факта вырастают из одной причинно-

следственной связи (основная причина травматизма – нарушение охраны труда и техники безопасности).

Многие ученые и исследователи утверждают, что смертельный травматизм на прямую зависит от условий, в которых трудятся работники, а именно, от занятости работников на работах с вредными и опасными условиями труда [41].

По данным Росстата за 2019 г. доля работников, занятых в химической промышленности во вредных и (или) опасных условиях труда, составила более половины (56,3%) от общей численности персонала.

К причинам травматизма относится низкий уровень производственной дисциплины, что является следствием нарушения технологических регламентов и инструкций, а также неблагоприятные условия труда работающих цеха [10].

«Выбор метода оценки риска зависит от временного диапазона проявления оцениваемого риска: риск краткосрочный (например, при выполнении однократных заданий), среднесрочный (например, при внедрении нового оборудования, проходящего апробацию), долгосрочный (например, поэтапное изменение технологической системы) либо, что бывает чаще всего, применимым к любому временному диапазону. В зависимости от временного диапазона действия риска различаются и уровни принимаемых решений, направленных на реализацию мер управления риском: стратегический уровень (высшее руководство), операционный (уровень структурного подразделения) или тактический (сам работник или его непосредственный руководитель). Методы оценки профессионального риска требуют от специалистов, которые ими пользуются, различного уровня предварительной подготовки и знаний: от самого простого знания и практического опыта до специального обучения в рамках повышения квалификации. Методы оценки профессиональных рисков различаются по стоимости и продолжительности времени их использования. Для использования некоторых методов оценки риска необходимо специальное

программное обеспечение, специальное оборудование или приборы, обеспечивающие выполнение длительных вычислений» [11].

В целом, для оценки профессионального риска необходимо использовать комбинацию нескольких методов, чтобы получить наиболее полную картину рисков на предприятии.

«В целях разработки и реализации мер по управлению профессиональными рисками рекомендуется приведенная ниже пошаговая процедура разработки и реализации указанных мер с учетом возможности применения результатов проведения специальной оценки условий труда для оценки уровней профессиональных рисков» [11].

Первым шагом является ранжирование рисков и идентификация опасностей, необходимо оформить это в виде реестра рисков (как правило, это таблица, где наглядно можно судить о степени каждой опасности по отдельности). Таким образом, получается обобщенный перечень рисков по степени их опасности и частоты возникновения.

Второй шаг, это организация управления в сфере профессиональных рисков, то есть каким образом можно контролировать опасности и риски.

«При формировании мер управления профессиональными рисками рекомендуется рассматривать с учетом их значимости (приоритетности), а также эффективности представленных защитных мер:

- исключение опасной или вредной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования);
- замена опасной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования) менее опасной;
- реализация инженерных (технических) методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- реализация административных методов;
- использование средств индивидуальной защиты» [11].

Организация управления в сфере профессиональных рисков включает также профилактику рисков. Это процедура включает в себя комплекс

превентивных мероприятий, которые способны снизить влияние опасных производственных факторов. Причем, это не только использование средств индивидуальной защиты, но также и теоретические меры (например, контроль со стороны руководства над добросовестными исполнением должностных обязанностей с материальным стимулированием).

Основными мерами профилактики профессиональных рисков являются:

- соблюдение правил пожарной безопасности на производстве [33];
- контроль за соблюдением работниками правил поведения на рабочем месте, запрет на употребление алкоголя и наркотических веществ на рабочем месте;
- проведение регулярных проверок на наличие опасных веществ в воздухе, воде и почве;
- организация мероприятий по снижению шума, вибрации и других вредных факторов [35];
- регулярное обновление и контроль за состоянием систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- организация перерывов в работе для отдыха и питания работников;
- организация контроля за состоянием здоровья работников и выявление признаков профессиональных заболеваний.

В целом, профилактика профессиональных рисков является важной задачей для работодателей и работников, так как она позволяет снизить вероятность возникновения травм и заболеваний на рабочем месте, а также повысить безопасность и эффективность работы [35].

«Примерами методов оценки риска являются:

- ограничение времени воздействия вредного (опасного) фактора на работника за счет сокращения продолжительности рабочего времени, предоставления регламентированных перерывов в

- течение рабочего дня (смены), ротации работников, выполняющих вредные операции;
- оформление нарядов-допусков на выполнение работ повышенной опасности;
 - уменьшение количества работников, подвергающихся риску травмирования, путем более эффективного планирования производства работ, планирования путей движения работников, исключающих заход в опасные зоны;
 - производственный контроль соблюдения требований охраны труда [25];
 - применение знаков безопасности» [11].

В-третьих, это разработка мер управления профессиональными рисками, а также составление плана мероприятий по управлению профессиональными рисками.

«После определения величины и уровня профессионального риска от каждой выявленной (идентифицированной) опасности, с учетом приоритетности снижения воздействия опасностей рекомендуется разработать план мероприятий по управлению профессиональными рисками» [11].

И, наконец, в-четвертых, это повторная оценка уровня профессиональных рисков после реализации указанных в предыдущем шаге мероприятий по управлению профессиональными рисками.

«После реализации мер, направленных на снижение уровня профессиональных рисков, рекомендуется провести повторную оценку уровней профессиональных рисков, в отношении которых были реализованы указанные защитные меры с учетом того, что соблюдение работодателями нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, обеспечивает снижение профессиональных рисков до приемлемого уровня» [11].

«За последнее десятилетие для защиты рабочих от профессиональных опасностей в большинстве государств изданы в законодательном порядке постановления, за исполнением которых следят особые чиновники, заведующие производством или фабричные инспектора» [16].

«Решающее значение для предупреждения несчастных случаев на больших производствах и для своевременного и правильного применения всяких защитных средств имеет разъяснение рабочим ядовитых свойств, взрывов и других опасностей, связанных с родом их деятельности. Разъяснение употребления защитных средств время от времени должно повторять, по возможности, вручая при этом рабочим соответственные печатные инструкции. Для защиты от несчастных случаев могут служить также аншлаги о мерах предосторожности, таблицы с мерами предохранения, напоминающие об особой осторожности и требующие их применения, и постоянный надзор сведущих и ответственных лиц за всеми опасными работами» [16].

Обязательно исполнение требования по нанесению цветографических схем с описанием по оказанию первой помощи пострадавшему на производстве в количестве не менее одной на объекте. Они детально описывают поэтапно алгоритм действий, такие схемы вносят ясность в понимание.

На рассматриваемом нами предприятии такие схемы имеются в каждом цеху и корпусе соответствующего назначения.

«Следует также иметь в особом месте, защищенном от пыли, вспомогательные средства при оказании первой помощи, соответственно особенностям производства. как, например перевязочный материал, повязки против ожогов, приборы для вдыхания кислорода. Исследователь, в смысле опасности несчастья, в некотором отношении находится в лучших, в другом – в худших условиях. С одной стороны, он обладает гораздо большим знанием, опытом и сноровкой при экспериментировании, чем другие люди: другой же прокладывает новые пути, на которых нет

предупреждающих сигналов, и порой наталкивается на врага, где он вовсе его не ждал. Несмотря на то, что уже заранее известно, что в определенных группах веществ всегда таится опасность, – каковы, соединения, разлагающиеся с выделением тепла, перекиси, нигросоединения, diaзосоединения, галоидные соединения азота, несмотря также и на то, что предварительно в пробирках, над малыми количествами, испытывается степень бурности новых реакций, во многих случаях невозможно предвидеть несчастье, могущее произойти при дальнейшем ходе работы, — как то: взрыв или отравление» [16].

Если уровень профессионального риска превышает допустимый или остается высоким, рекомендуется разработать и реализовать дополнительные мероприятия по его снижению в случае, когда это представляется практически возможным, и проводится повторная оценка [27].

Выводы к разделу 1

Определены основы системы профессиональных рисков на предприятии, а также методы оценки профессиональных рисков.

Теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков построены на выявлении и ранжировании рисков и опасностей в процессе трудовой деятельности определенной профессии и сотрудников.

ООО «Тольяттикаучук», АО «Тольяттисинтез» – предприятия уделяют повышенное внимание вопросам охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды и требуют от Контрагента обеспечивать высокие стандарты в области ОТ, ПБ и ООС.

Сформулируем, исходя из приведенной ниже теоретической базы, принципы и основы анализа и управления рисками на химическом предприятии:

- алгоритм и процедура управления рисками является общей базой, но исходя из специфических особенностей объекта и здания, должностные лица по управлению рисками четко формируют

набор инструментов и исходные данные как базу для ранжирования рисков;

- далее ранжирование рисков возможно при помощи различных инструментов, которые в совокупности, позволяют дать более точную картину по обстановке потенциальных опасностей;
- используют чаще всего метод так называемых «чек-листов», контрольных листов (содержатся отдельными приложениями в нормативной документации), метод прост и понятен, далее этот метод теоретической проработки и опыта предшествующей работы системы управления рисками на предприятии [25];
- все риски, которые возникают или могут возникнуть на предприятии, по принципу «домино» влияют на управление технологическим процессом и достижение цели предприятия;
- исходя из предыдущего пункта, получается, что эти опасности и риски должны быть идентифицированы, далее оценены и задокументированы (таким образом это будет являться задокументированной процедурой по охране труда и управления рисками);
- управление рисками предусматривает единый стандартный подход к выявлению (несмотря на то, что выше описывались различные методы и их возможная совокупность);
- естественно, как и за любой процесс на объекте за управление рисками (выявление, ранжирование и, собственно, за управление рисками) на любой стадии несет ответственность руководитель объекта и должностные лица предприятия, ответственные за этот процесс;
- также очень важно сохранять баланс над издержками по управлению рисками и величиной ущерба (например, может быть

нецелесообразно установка дорогостоящего вытяжного оборудования сильной мощности, где риски минимальны).

Далее конкретизируем основные виды методов выявления рисков:

- анализ контрольных листов (так называемые «чек-листы», уже готовые шаблоны содержатся в нормативной документации и конкретно для каждого процесса производства и оборудования разные);
- метод анализа сценариев (проработка потенциальных опасностей, наложение их на имеющийся участок предприятия с оборудованием и прогноз развития нарушения технологического процесса);
- метод анализа опасности критических точек (этот метод подходит как раз для химического предприятия, где задаются контрольные параметры давления, температуры, загазованности и концентрации паров вредных веществ) [25];
- метод причинно-следственных связей (можно выяснить причины возникновения неблагоприятного события, это дерево отказов и событий, применяют в отделе или отдельном участке, финансово затратен);
- метод технического обслуживания (метод анализа, используется в производственном процессе, применяют на этапе разработки, а потом внедряют на производстве в время ремонтов и ТО, мониторинг ремонтов, обнаруживание недочетов в работе технических систем и оборудовании);
- анализ уровней защиты (осуществляют при выборе пар причин и последствий с выявлением нежелательного последствия, как правило, используют для оценки средств и методов управления и работы автоматизированных систем).

2 Анализ и оценка производственных рисков на рабочих местах

2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия

ООО «Тольяттикаучук» – одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области. Юридический адрес: 445007, Самарская область, город Тольятти, улица Новозаводская, 8. Генеральный директор предприятия ООО «Тольяттикаучук» – Морозов Юрий Витальевич (с 2015 года,). Учредителем предприятия является публичное акционерное общество «Татнефть» имени В.Д. Шашина, которое принадлежит группе компаний ПАО «Татнефть».

Направления деятельности производственного предприятия:

- нефтепереработка, а также реализация нефтепродуктов;
- обеспечение производственных площадок предприятия;
- научно-технический центр;
- работа лабораторий;
- производство минерального сырья;
- электроэнергетика;
- теплоэнергетика;
- газодобыча;
- структура управления;
- служба безопасности завода;
- финансовый сектор.

ООО «Тольяттикаучук» – градообразующее химическое предприятие (производство каучука различных видов и марок), являющееся сырьевой базой и экспортером продукции по России и за рубеж. Предприятие занимает лидирующую позицию в пятерке предприятий-экспортеров сырья.

На рисунке 3 приведена организационно-экономическая характеристика предприятия.

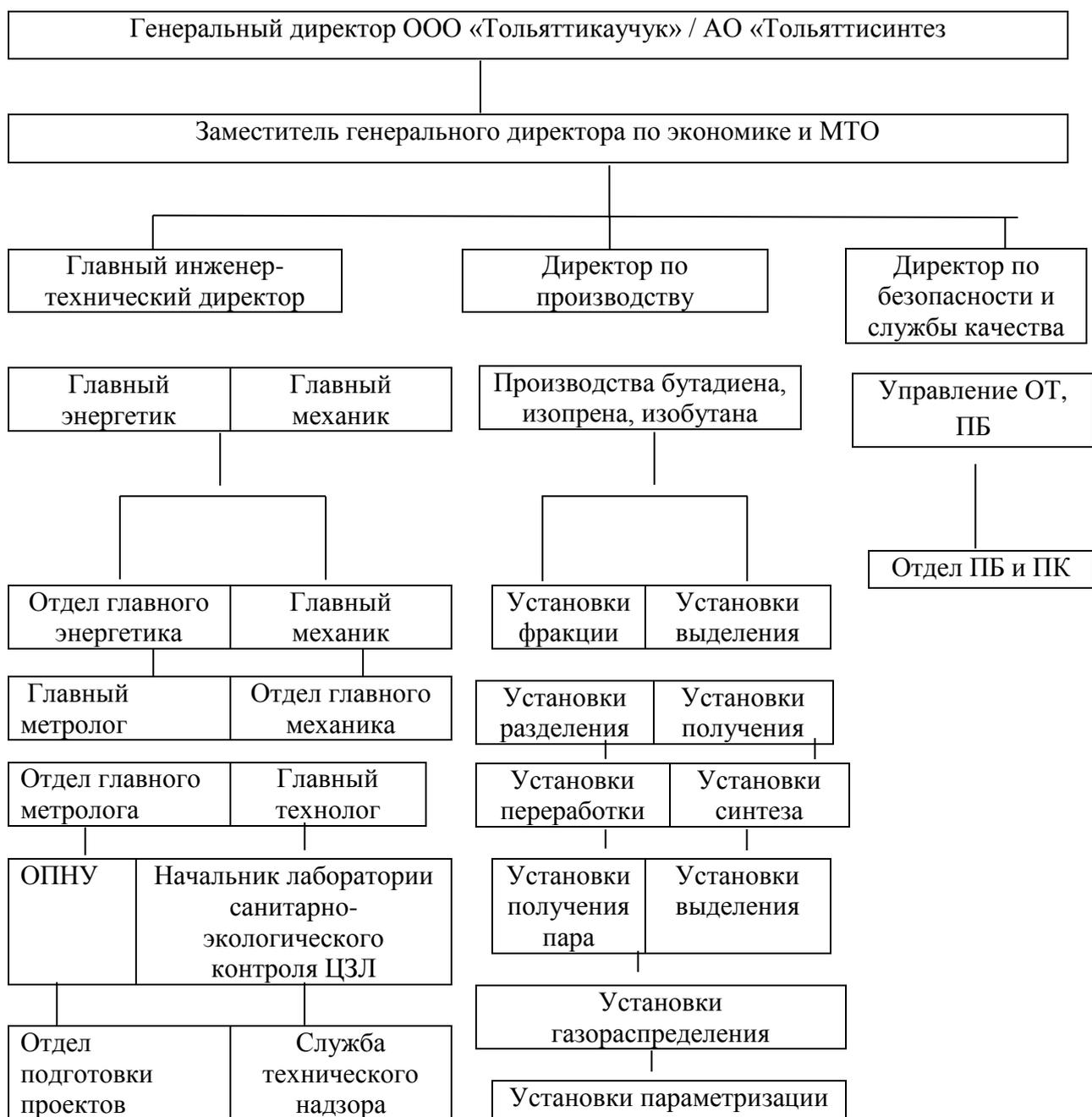


Рисунок 3 – Организационно-техническая характеристика предприятия

Организационно-техническая характеристика предприятия представляет собой иерархическую структуру, как вертикального, так и горизонтального типа функционирования. Предприятие содержит шесть основополагающих производственных процессов (производство каучука), два вспомогательных производства (это энергетическая служба и ремонт оборудования).

Организационная структура предприятия включает в себя несколько уровней управления и отделов.

Верхний уровень управления включает генерального директора и его заместителей, которые отвечают за стратегическое планирование и управление предприятием в целом. Они также контролируют работу руководителей отделов и подразделений.

На среднем уровне управления находятся руководители отделов, которые отвечают за конкретные направления деятельности предприятия, такие как производство, маркетинг, финансы, кадровое обеспечение, безопасность и служба качества. Эти руководители подчиняются генеральному директору и его заместителям.

Нижний уровень управления представлен руководителями подразделений, которые отвечают за выполнение конкретных задач и проектов, это главные инженеры, начальники цехов, участков, главные мастера. Подразделения являются различными – от производственных цехов до отделов маркетинга и продаж.

Также на предприятии созданы специальные отделы, такие как отдел контроля качества, отдел охраны труда и техники безопасности, отдел информационных технологий, которые обеспечивают эффективное функционирование предприятия в целом.

Принципы организационно-экономической структуры предприятия:

- вертикальная структура управления, которая обеспечивает контроль и координацию всех производственных и управленческих процессов на предприятии;
- горизонтальная структура управления, обеспечивающая эффективное взаимодействие между различными отделами и подразделениями предприятия;
- централизация управления, при которой основные решения принимаются на высшем уровне управления предприятием;

- децентрализация управления, позволяющая подразделениям и отделам принимать самостоятельные решения в рамках своих компетенций;
- гибкость и адаптивность организационной структуры, позволяющие быстро реагировать на изменения внешней среды и адаптироваться к новым условиям работы [10];
- автоматизация процессов управления, использование современных информационных технологий и систем управления;
- прозрачность и открытость организационной структуры, обеспечение доступности информации для всех сотрудников предприятия.

Достоинства построенной организационно-экономической структуры предприятия:

- высокая эффективность энергозатрат и производственный мощностей в доле импортируемой и экспортируемой продукции;
- снижение затрат в рамках грамотной кадровой политики (принцип «каждый на своем месте»);
- простое взаимодействие между органами управления, подразделениями и цехами предприятия;
- высокий коэффициент координации и контроля над выполняемыми задачами;
- оперативность реагирования на внештатные ситуации, добиться которой удастся посредством непрерывного процесса теоретического обучения и переподготовки, а также проведение практических тренировок для оттачивания навыков;
- высокая конкурентоспособность предприятия.

Предприятие осуществляет деятельность по производству сополимерных каучуков (60 тыс. тонн в год), бутилкаучука (75 тыс. тонн в

год), бутадиена (120 тыс. тонн в год), изопреновых каучуков (150 тыс. тонн в год), изобутилен и изобутан (по 250 тыс. тонн в год).

Организационно-техническая функция предприятия – это обеспечение производства каучука и нефтепродукта по современным европейским стандартам в условиях конкурентоспособных предприятий, а также развитие и увеличение производственной мощности с возрастающим показателем обеспечения защиты и уровнем техносферной безопасности в целом. При всем при этом, политика и стратегия предприятия гарантирует прозрачность и разумное потребление в области охраны окружающей среды [10].

Также гарантией качества является обеспечение безопасности труда, социальной защиты работников предприятия, а также обеспечение пожарной безопасности и охраны окружающей среды и соблюдение нейтрального соседства по отношению к объектам городской инфраструктуры.

Гарантия качества подтверждается следующими документами:

- утвержденный график и перечень мероприятий по охране окружающей среды;
- оценка опасности опасных факторов трудовой деятельности;
- регламентированная процедура системы управления охраны труда;
- регламентированная процедура системы управления рисками;
- регламентированная процедура системы управления специальной оценки труда;
- информация о состоянии технологических сетей, сетям электрификации, теплоснабжения, водоотведения и кондиционирования на производствах ООО «Тольяттикаучук»;
- информация о технологическом оборудовании (технический паспорт, паспорт завода-изготовителя, журнал введения, ремонтов, ТО и списания);

- информация по разработке мероприятий при возникновении пожаров, аварий, ЧС;
- мероприятия по безопасному обеспечению трудового процесса для маломобильных групп населения (около 7% работающих на предприятии) по проекту с 2012 года «Безопасная среда».

Вывод по анализу организационно-экономической характеристике предприятия:

- предприятие входит в топ-10 экспортеров химической продукции Самарской области;
- свыше 50% производимой продукции отправляется на экспорт в 30 стран мира (изготовление шин – 77%, резинотехнические изделия – 15%, строительство, медицина, пищевая промышленность – 8%);
- предприятие располагается на площади 400 Га, в зоне удобного географического положения;
- наблюдается высокая логистическая инфраструктура (федеральная трасса, речной порт, железная дорога, близость аэропорта);
- помимо производственных мощностей на предприятии предусмотрена административно-управленческие подразделения которые координируют безопасность работы;
- предусмотрена интегрированная система менеджмента с учетом требований международных стандартов охраны здоровья и безопасности труда (ISO 45001), экологического менеджмента (ISO 14001), менеджмента качества (ISO 9001) и системы энергетического менеджмента (ISO 50001);
- в 2021 год пройдена сертификация по международному отраслевому стандарту IATF 16949:2016;

- сформирована стратегия развития предприятия на период до 2030 года.

Приоритетными направлениями действующей политики производства являются:

- эффективное распределение производственных мощностей с обеспечением регламентированных качественных показателей;
- обучение персонала и развитие культуры производства;
- повышение клиентоориентированности в соответствии с политикой ИСМ (в области охраны труда и окружающей среды, промышленной безопасности, качества и энергоэффективности);
- увеличение производственных мощностей без вреда и ущерба для работников, окружающей среды и соседствующих объектов в городской инфраструктуре.

2.2 Анализ и оценка производственных рисков на рабочих местах

В условиях конкуренции объектов рыночной экономики – производственных объектов, очень важно не забывать о безопасности работников на предприятии. Производственные риски как фактор опасности процессе трудовой деятельности на сегодняшний день актуальная задача, стоящая перед всеми участниками процесса [10]. На законодательном уровне идет постоянное совершенствование нормативной базы, которая регламентирует безопасное ведение технологического процесса различных отраслей промышленности.

Основной работой лаборанта лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук химического анализа является проведение химического анализа при помощи отбора проб для определения состава химических элементов.

Анализ и оценку производственных рисков проведем на рабочем месте лаборанта химического анализа.

«Опасные и вредные факторы на объекте (рабочем месте) выделяются:

- участие в производственном процессе или возможность образования при проведении процесса опасных химических веществ (вредных, пожар взрывоопасных);
- высокие давления;
- высокие температуры;
- движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части);
- опасные значения электрического напряжения;
- шум, вибрация» [20].

Лаборант химического анализа должен быть не младше 18 лет, образование – среднее общего профиля, среднеспециальное (приветствуется профильное образование химика), обязательно прохождение медицинской комиссии без противопоказаний к работе. Также до выполнения самостоятельно своих должностных обязанностей необходимо пройти вводный и первичный инструктажи, а также инструктаж по оказанию первой доврачебной помощи [26].

Лаборант 5 разряда выполняет операции по:

- отбору проб промышленных выбросов, атмосферного воздуха на границе ЕСЗЗ и площадках временного складирования отходы, сточных вод, воздух рабочей зоны, на установках предприятия;
- выполнению измерений показателей качества отобранных проб согласно требованиям методик измерений [12];
- по измерению воздушной среды в местах проведения газоопасных, огневых и ремонтных работ.

Отбор проб с применением АГП проводятся с применением страховочной привязи, исключающей падение с него, и обязательным использованием СИЗ.

Лаборант 5 разряда обязан:

- знать и соблюдать требования настоящей инструкции, правила и нормы охраны труда и производственной санитарии;
- соблюдать правила поведения на территории предприятия, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях;
- заботиться о личной безопасности и личном здоровье;
- знать месторасположение аптечки и уметь оказывать первую помощь пострадавшему;
- во время работы быть внимательным, не отвлекаться;
- знать месторасположение аптечки и уметь оказывать первую помощь пострадавшему;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом происшествии, в соответствии со стандартом ТКС/01-08-01/ПР03 "Порядок оповещения и внутреннего расследования происшествий в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды (несчастном случае, микро-травме, происшедших на производстве, или об ухудшении своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления)) [19];
- осуществлять контроль за содержанием вредных веществ в атмосфере рабочей зоны согласно плану аналитического контроля и с помощью газоанализатора, не допускать выбросов углеводородов (вредных веществ) в атмосферу с целью исключения получения профессионального заболевания или острого отравления;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о всех нарушениях в области ОТ и ПБ при производстве работ сторонними организациями.

При поступлении на предприятие лаборант 5 разряда обязан пройти вводный инструктаж.

Первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда на рабочем месте проводится в объеме мероприятий и требований охраны труда, содержащихся в инструкциях и правилах по охране труда, разрабатываемых работодателем, и включает в том числе вопросы оказания первой помощи пострадавшим [27].

«Все виды обучения, стажировка, инструктажи прописаны в СТП ТКС/06-05/МУ04 «Методические указания по обучению и проверке знаний требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности у работников предприятия» [33].

Класс условий труда устанавливается в соответствии проведенной СОУТ по рабочему месту. Гарантии и компенсации устанавливаются на основании карты СОУТ и Коллективного договора.

Режим работы лаборанта 5 разряда сменный по утвержденному графику.

Время начала и окончания работы, перерывы для отдыха и питания для лаборанта 5 разряда, определяются организационно-распорядительным документом по предприятию.

Также предоставляются перерывы для решения личных вопросов и надобностей не более 30 минут суммарно в течение рабочей смены.

«Приведены основные опасные и вредные факторы для лаборанта химического анализа:

Электрические опасности:

- опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением в том числе из-за неисправного состояния (косвенный факт);
- опасность поражения электростатическим зарядом;

Термические опасности:

- опасность ожога от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру.

Опасности из-за недостатка кислорода в воздухе:

- опасность недостатка кислорода из-за вытеснения его другими газами или жидкостями.

Опасности, связанные с воздействием химического фактора:

- опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма, опасность контакта с источниками бактерий.

Опасности, связанные с воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия:

- опасность воздействия пыли на глаза, органы дыхания и кожу.

Биологические опасности:

- опасность из-за воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов, опасность из-за контакта с патогенными микроорганизмами» [18].

С целью исключения травмирования необходимо соблюдать требования производственных инструкций, ЛНА, а также порядок пуска и останова технологического оборудования.

При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- отбор проб и проведение измерений проводить строго в соответствии с требованиями действующих методик измерений и Планом аналитического контроля;
- отбор проб проводить в специально обозначенных местах с применением пробоотборных устройств;
- к проведению работ допускаются только работники, прошедшие в установленном порядке аттестацию, сдавших на допуск к самостоятельной работе;

- контролировать состояние лабораторного оборудования, зданий и сооружений на предмет безопасности персоналу при ведении лабораторного процесса;
- при проведении лабораторных работ учитывать риски для данной операции.

Правила безопасности, которые необходимо соблюдать лаборанту химического анализа:

- должностная инструкция;
- пожарная безопасность;
- охрана труда;
- промышленная безопасность;
- личная гигиена;
- производственная санитария [33].

В лаборатории все аналитические работы выполняются в соответствии с требованиями методик измерений и производственных инструкций.

Аналитические работы, связанные с выделением вредных паров или газов, проводить в вытяжных шкафах. При проведении таких работ створки шкафа должны быть приоткрыты на 15-20 см (в этих условиях скорость всасывания воздуха должна быть 0,7-1 м/сек). Открывать створки шкафа только на время обслуживания находящихся в шкафу приборов и установок. Вытяжные шкафы не загромождать посудой, оборудованием, реактивами, не используемыми в проводимой работе.

При выполнении отбора проб на территории технологических установок предприятия:

- не посещать подразделения, не связанные с выполнением работ;
- не находиться без производственной необходимости на площадках агрегатов, вблизи люков, лазов, а также около запорной и предохранительной арматуры, фланцевых соединений трубопроводов, находящихся под давлением;

- не перепрыгивать и не перелазить через трубопроводы (для сокращения маршрута). Переходить через трубопроводы только в местах, где имеются переходные мостики;
- пробы воздуха, сточных вод и активного ила отбирать в специально-оборудованных местах в присутствии представителя подразделения, где производится отбор проб;
- при необходимости в ночное время пользоваться дополнительным освещением (фонариком во взрывозащищенном исполнении).

Таким образом, производственными рисками для лаборанта химического анализа являются:

- нервно-физические нагрузки;
- повышенная загазованность или запыленность рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- электрические опасности;
- воздействие химического фактора – вдыхание паров АХОВ, аэрозолей фиброгенного действия;
- опасность ожога.

2.3 Этапы проведения оценки профессиональных рисков

Проведение профессиональных рисков является комплексом методов по организации управлением охраны труда, а также системой методов снижения потенциальных опасностей технологического процесса.

Обязательно на всех уровнях производственного процесса соблюдение Трудового законодательства в части, касающейся охраны труда и техники безопасности. Ответственность несет руководитель предприятия, он обязан обеспечить безопасные условия труда в процессе трудовой деятельности.

Обязательно также для исполнения является оценка риска причинения вреда здоровью.

Методика управления и проведения оценки рисков строго не регламентирована, но она утверждается локальным документом.

«Однако приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12. 2021 г. № 796 утверждены «Рекомендации по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [37].

Первым шагом является ранжирование рисков и идентификация опасностей, необходимо оформить это в виде реестра рисков (как правило, это таблица, где наглядно можно судить о степени каждой опасности по отдельности). Таким образом, получается обобщенный перечень рисков по степени их опасности и частоты возникновения.

Второй шаг, это организация управления в сфере профессиональных рисков, то есть каким образом можно контролировать опасности и риски.

В-третьих, это разработка мер управления профессиональными рисками, а также составление плана мероприятий по управлению профессиональными рисками.

И, наконец, в-четвертых, это повторная оценка уровня профессиональных рисков после реализации указанных в предыдущем шаге мероприятий по управлению профессиональными рисками.

Особенности этапов проведения оценки рисков

Сложность выявления рисков заключается в управлении рисками. Это выявление и оценка всех потенциальных рисков, которые могут возникнуть на производстве. Это может быть очень сложным процессом, так как риски могут быть связаны с различными аспектами бизнеса, такими как производство, финансы, маркетинг. Кроме того, некоторые риски могут быть скрыты или не очевидны на первый взгляд.

Необходимость постоянного мониторинга – управление рисками требует постоянного мониторинга изменений в бизнес-среде и оценки новых

рисков. Из-за быстро меняющейся экономики и технологических инноваций, риски могут возникать быстрее, чем их можно оценить и управлять.

Ограниченность ресурсов – управление рисками может потребовать значительных ресурсов, таких как время, деньги и квалифицированные специалисты. Это делает его более сложным для небольших компаний, которые имеют ограниченный бюджет и не могут позволить себе нанять специалистов по управлению рисками.

Разнообразие рисков – существует множество различных типов рисков, с которыми производственные предприятия могут столкнуться. Некоторые из них могут быть специфическими для конкретной отрасли, а другие могут быть общими для всех компаний. Управление рисками должно учитывать все эти различные типы рисков.

Недостаточная прозрачность – организации могут иметь проблемы с прозрачностью в отношении своих рисков. Это может привести к тому, что инженеры и должностные лица не осознают все риски, связанные с их решениями, и могут принимать решения, которые потенциально могут привести к неблагоприятным последствиям [43].

Сложность оценки рисков – оценка рисков может быть сложной задачей, особенно если риски связаны с неопределенностью или требуют проведения сложных расчетов. Кроме того, оценка рисков может зависеть от субъективных факторов, таких как мнения и опыт инженеров.

Неэффективное управление рисками – неэффективное управление рисками может привести к серьезным последствиям, таким как потеря репутации, финансовые потери или даже банкротство компании. Если компания не может эффективно управлять своими рисками, это может привести к снижению доверия со стороны инвесторов, клиентов и других заинтересованных сторон [28].

Сложность принятия решений – принятие решений в условиях риска может быть еще более сложным процессом. Специалисты должны учитывать также возможные последствия своих решений и альтернативы.

Изменение законодательства и нормативных актов – изменения в законодательстве и нормативных актах могут повлиять на риски, с которыми сталкивается компания. Например, новые законы могут требовать дополнительных мер безопасности, что может повысить риски компании.

В целом, управление рисками является сложным процессом, который требует постоянного мониторинга и анализа изменений в бизнес-среде. Однако, эффективное управление рисками может помочь компаниям снизить вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций и повысить свою устойчивость к внешним воздействиям.

«В общем, оценка профессиональных рисков сводится к 5 этапам:

- сбор информации о состоянии охраны и условий на рабочих местах;
- формирование перечня (реестра) опасностей по видам работ или рабочим местам, или профессиям, или структурным подразделениям;
- оценка вероятности и степени тяжести последствий;
- разработка мер по устранению опасностей и снижению уровней профессиональных рисков;
- документирование процедуры оценки уровня профессиональных рисков, в которые, включающее результаты оценки уровня профессионального риска, связанного с каждой опасностью, перечень мероприятий, запланированных для снижения уровней высоких и умеренных (по экспертным оценкам) профессиональных рисков и недопущения их повышения» [15].

Выводы к разделу 2

Определены организационно-экономическая характеристика предприятия, оценка производственных рисков на рабочих местах и этапы проведения оценки профессиональных рисков.

Основные риски, связанные с работой лаборанта, включают:

- химические ожоги: лаборанты часто работают с опасными веществами, такими как кислоты, щелочи, растворители и другие агрессивные химические соединения, при неправильном обращении с этими веществами можно получить химические ожоги кожи и глаз;
- отравление: некоторые химические вещества могут быть токсичными для организма человека. лаборанты могут столкнуться с отравлением, если они не соблюдают правила безопасности при работе с опасными веществами;
- пожары: химическая лаборатория может стать источником пожара, если лаборант не соблюдает правила безопасности при обращении с горючими материалами;
- травмы: работа в химической лаборатории может привести к травмам, таким как порезы, ожоги, переломы;
- утечка опасных веществ: если лаборант работает с опасными веществами и не соблюдает меры безопасности, то может произойти утечка этих веществ, что может привести к серьезным последствиям;
- профессиональные заболевания: работа с опасными веществами может привести к развитию профессиональных заболеваний, таких как рак легких, заболевания кожи и другие;
- нарушение правил безопасности: неправильное обращение с опасными веществами или нарушение правил безопасности на рабочем месте может привести к серьезным последствиям для здоровья лаборанта и окружающих людей;

- недостаточная квалификация: если лаборант имеет недостаточную квалификацию или не имеет необходимых навыков, то это может привести к неправильному проведению анализа и выводам;
- нарушение конфиденциальности: если лаборант нарушает конфиденциальность информации, полученной в ходе анализа, то это может нанести ущерб интересам клиента или компании;
- несоблюдение правил хранения опасных веществ: несоблюдение правил хранения и утилизации опасных веществ может привести к их утечке или взрыву.

3 Разработка мероприятий по снижению профессиональных рисков на рабочих местах

3.1 Разработка алгоритма оценки и управления производственными рисками

Оценка и управление рисками являются важными аспектами любой производственной деятельности. Риски могут возникнуть на любом этапе производства, начиная от закупки сырья и заканчивая продажей готовой продукции.

Алгоритм оценки и управления производственными рисками включает:

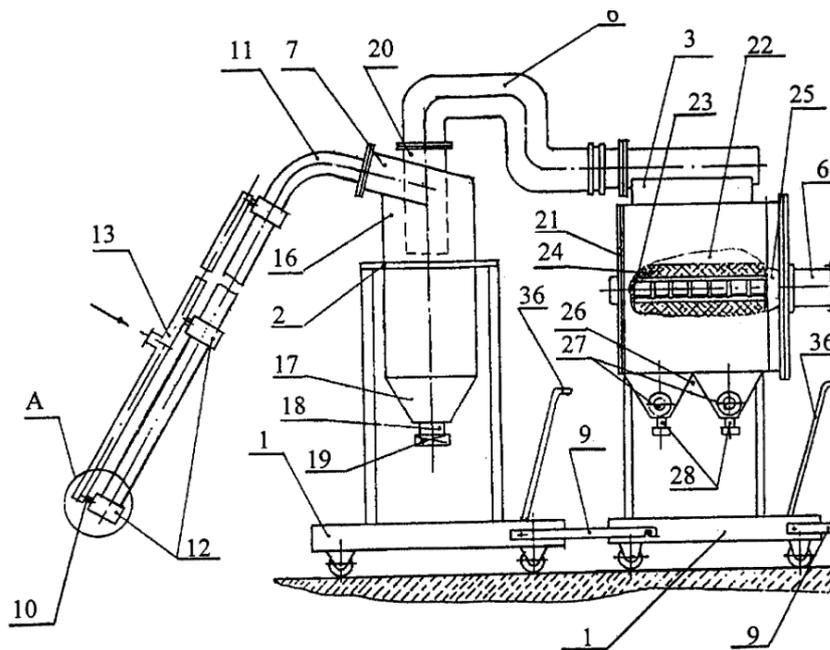
- определение рисков: необходимо определить все возможные риски, которые могут возникнуть в процессе производства. Это может быть связано с качеством сырья, технологией производства, персоналом, поставщиками.
- оценка рисков: после определения рисков необходимо оценить их вероятность и последствия. Для этого можно использовать различные методы, такие как анализ дерева решений, метод Монте-Карло.
- разработка плана действий: на основе оценки рисков необходимо разработать план действий, который позволит минимизировать возможные потери. Этот план может включать в себя меры по предотвращению рисков, а также процедуры реагирования на возможные проблемы.
- мониторинг и контроль: после реализации плана действий необходимо постоянно контролировать его эффективность. Это может включать в себя мониторинг выполнения плана, оценку его эффективности и корректировку при необходимости.
- обучение и информирование персонала: важно обучать персонал основам оценки и управления рисками. Это позволит повысить

уровень знаний и навыков в данной области, что в свою очередь повысит эффективность работы.

- постоянное совершенствование: оценка и управление рисками должны быть непрерывным процессом. Необходимо постоянно совершенствовать методы оценки и управления рисками, чтобы минимизировать возможные риски и повысить эффективность производственной деятельности в целом.

В связи с выявленными рисками предлагается внедрение мобильного устройства для сорбционной нейтрализации газов, подходящее для лаборанта химического анализа лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук».

На рисунке 4 приведена его схема.



«1 – специально оборудованная рабочая зона, 2 – лампа освещения, 3 – лампа бактерицидной обработки, 4 – кран, 5 – мойка, 6 – направляющие, 7 – системы грузов, 8 – гибкая связь, 9 экран, 10 – вентилятор, 11 – блок очистки, 12 – вентиляторы, 13 – ролики, 14 – воздухоотборники» [6].

Рисунок 4 – Общий вид мобильного устройства для сорбционной нейтрализации газов

«Это устройство относится к передвижным аппаратам для очистки газов при нейтрализации вредных составляющих посредством их концентрации на гранулированном насыпном сорбенте в стандартных слоях. Мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов содержит отдельно смонтированные на передвижной платформе сепаратор с приемной емкостью, оснащенной механизмом герметичной выгрузки, адсорбер и всасывающий вентилятор, связанные сквозным каналом подачи очищаемого воздуха, имеющим входной и выходной патрубки» [6].

Новым является то, что устройство дополнительно имеет заборный эжекционный насос, выполненный в виде распределенных вдоль гибкого трубопровода, связанных с внешней системой подачи сжатого воздуха втулок, ресивер каждой из которых снабжен концентрично расположенными коммуникационными сопловыми отверстиями, направленными к циклону, установленному на автономной тележке и соединенному с входом сепаратора, притом что на выходе закрытого крышкой адсорбера под вертикально установленными газопроницаемыми диафрагмами смонтирован подающий шнек к патрубку выгрузки, причем циклон, сепаратор, вертикальный адсорбер и всасывающий вентилятор установлены на сцепляемых автономных тележках [29].

«Предложенное изобретение позволяет мобильно проводить работы по санации разрушаемых производственных помещений при ликвидации вредных химических производств, осуществляя удаление с фракционным разделением твердого мусора и ступенчатую полную нейтрализацию газов с их безопасной утилизацией, соблюдая экологические требования. Устройство позволяет повысить функциональную надежность и расширить технологические возможности универсального мобильного устройства для нейтрализации газов» [6].

В таблице 3 проведена сравнительная оценка по отношению к применяемым на практике методам очистки газов.

Таблица 3 – Сравнительная оценка известных устройств-прототипов по категории предлагаемого устройства

Известное устройство-прототип	Сущность, достоинства	Недостатки
RU 2153926, 2000 г.	«Оснащенный входным и выходным патрубками сквозной канал подачи очищаемого газа,	«Применяется только для области практики химиков-дозиметристов, отсутствует сегмент для проведения отбора проб» [6].
RU 2180608, 2002 г.	связанный с всасывающим вентилятором, двухсекционный вертикальный реактор, заполненный насыпным сорбентом активного угля, кожух, где с зазором закреплена разделительная горизонтальная перегородка с окнами, и приемную емкость с быстросъемным зажимом» [6].	«Недостаточная универсальность, т.к. узкая специализация по нейтрализации отходящих печных газов после промышленного сжигания отравляющих веществ и невозможность использования для мобильной очистки помещений от вредного аэрозоля с сепарацией твердой фазы и сорбционной нейтрализации газов» [6].
RU 2179059 C1, B 01 D 53/04, 2002 г.	«Раздельно смонтированные на передвижной платформе сепаратор, несущий цилиндрические фильтры и снабженный приемной емкостью с быстросъемным зажимом горловины, адсорбер» [6].	Ограниченность исполнения, узкая специализация по нейтрализации отходящих печных газов после промышленного сжигания [12]
SU 1 691 664 A1C1, B 01 D 53/04, 2002 г.	Относится к технике вентиляции, может быть использовано для очистки воздуха и позволяет повысить степень очистки воздуха» [6].	«Громоздкость и сложность конструкции, что ограничивает доступность к стесненным и загроможденным обрабатываемым объемам, а также повышает капитальные затраты» [6].
Предлагаемое мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов RU 2 194 565 C1	«Очистка газов при нейтрализации вредных составляющих, можно упростить конструкцию более функционально надежного устройства, расширить область его использования при оперативном раздельном перемещении структурных элементов вручную» [6].	Относительно дорогая стоимость; сложность в технической установке

Секции адсорбера выполнены съемными, поэтому их устройство позволяет их снимать, тем самым повышая качество работы. Но есть также несоответствие в работе, которое появляется из-за закупоривания отработанного сорбента, который появляется в соединениях зазоров секций адсорбера. Появляется утечка неочищенного воздуха [30].

«Задачей, на решение которой направлена настоящее изобретение, является повышение функциональной надежности и расширение технологических возможностей универсального мобильного устройства для нейтрализации газов» [6].

Технический результат состоит в том, что в устройство входит насос принципиально эжекционный, где ресивер направлен к циклону. Циклон, в свою очередь, смонтирован на автономном двигателе, который соединен с сепаратором [44].

«Отличительные признаки позволили упростить конструкцию более функционально надежного устройства, расширить область его использования при оперативном раздельном перемещении структурных элементов вручную на автономных сцепляемых тележках в стесненных и загроможденных строительным мусором помещениях ликвидируемых вредных производств» [6].

Принципиальное отличие устройства в том, что это своеобразный промышленный пылесос, который обрабатывает материал посредством насоса эжекции, забираемый воздух отчищается и отделяется от пылевых и грязевых частиц.

«Размещение структурных элементов устройства на сочлененных быстроразъемной сцепкой автономных тележках обеспечивает удобство и оперативность ручного раздельного их перемещения к месту работ» [6].

Простота устройства и надежность эксплуатации обусловлены тем, что фильтры сепаратора взаимодействуют с ресивером.

«Оснащение адсорбера механизмом выгрузки отработанного сорбента автоматизирует процесс и обеспечивает герметичность вспомогательных

работ. Укупорка на месте в завариваемый газонепроницаемый мешок отработавшего сорбента для дальнейшей утилизации повышает экологичность проводимой нейтрализации газов» [6].

Таким образом, при совместном взаимодействии отдельных элементов системы, работающих качественно по отдельности, достигается принцип синергетики и разобщенности, а также можно утверждать о новизне устройства.

«Сопоставительный анализ предложенного технического решения с выявленными аналогами уровня техники, из которого оно явным образом не следует для специалиста по химзащите, показал, что изобретение неизвестно, а с учетом возможности промышленного изготовления мобильного устройства можно сделать вывод о соответствии критериям патентоспособности» [6].

Лаборант химического анализа – это профессия, которая связана с работой в лаборатории и выполнением различных химических анализов. В этой профессии существуют риски, связанные с химическими веществами, которые используются в работе. При работе лаборанта четко соблюдаются требования инструкций и регламентированных норм (это подтверждается утвержденным начальником лаборатории планом, содержащим информацию о методе отбора, места отбора, вида пробы и общими правилами отбора и транспортировке проб [44].

Технологический процесс – контроль выполнения работ аналитического характера (химических, хроматографических и физико-механических), относящиеся к отбору, контролю, хранению и утилизации проб промышленных выбросов в атмосферу, воздуха рабочей зоны, сточных вод и активного ила.

Оборудование на рабочем месте: рН-метр, иономер, кондуктометр, спектрометр атомно-абсорбционный (в зоне ответственности), спектрофотометр, хроматограф (в зоне ответственности), весы лабораторные, электрошкаф сушильный, электропечь муфельная, хладотермостат,

психрометр, электроплитка, перемешивающее устройство, магнитная мешалка.

Коммуникации на рабочем месте: стационарные линии водорода, аргона, воды холодной и горячей, вытяжные и приточные системы.

Отбор проб промышленных выбросов, атмосферного воздуха проводится сотрудниками ЛСЭК в присутствии персонала подразделений, если это необходимо. К отбору проб допускаются люди, прошедшие обучение и сдавшим экзамен на допуск к самостоятельной работе.

Отбор проб атмосферного воздуха, промышленных выбросов проводится для:

- для контроля загрязнения атмосферного воздуха на границе единой санитарно-защитной зоны ТПП,
- для контроля соблюдения нормативов предельно-допустимого сброса загрязняющих веществ в атмосферу на источниках выбросов обслуживающих предприятий.

Объекты контроля, места отбора проб, контролируемые показатели, периодичность контроля, устанавливаются проектами ПДВ, на основе которого разрабатываются планы аналитического контроля:

- план аналитического контроля атмосферного воздуха для испытательной лаборатории;
- план аналитического контроля промышленных выбросов в атмосферу для испытательной лаборатории;
- точки отбора проб атмосферного воздуха расположены с учетом розы ветров, и выбираются в зависимости от направления ветра, направление и скорость ветра уточняются по телефону в гидрометцентре г. Тольятти;
- точка №1 граница площадки ООО «Фабрика качества», проезд тупиковый, д. 42 - при юго-восточном, и южном направлении ветра;

- точка №2 граница жилого квартала центрального района г. Тольятти, ул. победы, д.5 – при северном, северо-восточном и восточном направлении ветра;
- точка № 3 граница жилой застройки села Васильевка, ул. шоссейная, д. 10– при западном и юго-западном направлении ветра;
- точка №4 за пожарной частью, ул. центральная, д. 804а - при юго-восточном и южном направлении ветра;
- точка № 5 за д-1а, ул. Новозаводская, д. 8 – при западном и юго-западном направлении ветра.

Точки отбора проб промышленных выбросов располагаются на территории предприятия [45].

Дополнительный отбор проб проводится по распоряжению (электронная почта/телефонный звонок) диспетчера предприятия, начальника ЛСЭК или начальника ЦЗЛ согласно заявкам руководителей.

Отбор проб подразумевает следующие этапы:

- подготовка к отбору;
- отбор пробы;
- маркировка пробы;
- заполнение акта отбора проб;
- транспортировка проб в лабораторию;
- приемка проб в лаборатории.

Анализ проведения отбора проб на ООО «Тольяттикаучук»:

- способы отбора и хранение проб гарантируют неизменность состава в интервале между отбором проб и анализа, соответственно сохраняется технология работы и нет нарушений в процессе;
- при работе лаборанта четко соблюдаются требования инструкций и регламентированных норм (это подтверждается утвержденным

- начальником лаборатории планом, содержащим информацию о методе отбора, места отбора, вида пробы и общими правилами отбора и транспортировке проб);
- отбор проб является полностью документированной процедурой [30];
 - на месте отбора проб сотрудник руководствуется Памяткой по отбору проб, техника безопасности при отборе проб;
 - отбор проб осуществляется в тару (подготовленную согласно требованиям НД на МИ с учетом определяемых показателей), позволяющую четко идентифицировать отобранную пробу;
 - для каждого объекта контроля, с учетом определяемого компонента, используется отдельная тара и др., гарантирующая неизменность состава пробы [29].

Качество проведения отбора проб на ООО «Тольяттикаучук» подтверждается:

- техническим описанием, инструкцией по эксплуатации и МИ при подготовке и проверке режимов работы аспирационного устройства в соответствии [45];
- защитой ротаметров аспиратора от попадания капель влаги и поглотительной жидкости;
- наличием патронов, заполненных силикагелем и ватными тампонами, либо ловушками каплеулавлявателями;
- процесс гарантирует герметичность линии отбора проб.

Сложности при отборе проб:

- обеспечение герметичности линии отбора проб;
- контроль над параметрами температуры и рабочего давления;
- постоянный замер температуры газа на входе аспирационного устройства и атмосферного давления;

- обеспечение снижения утечек газов и подсоса воздуха, приводящих к изменению параметров газовых потоков;
- контроль необходимой чистки, при помощи печи десорбера при температуре 270 °С и стабилизации потока газа-носителя 60 см³/мин, в течение 60 мин;
- для V-образных поглотительных приборов – на узком колене, при нанесении метки необходимо следить за тем, чтобы уровень раствора в обоих коленах был одинаковым, а метка имела ширину не более 1 мм.

При определении методом запыленности газов с высоким содержанием влаги применяют метод внутренней фильтрации.

Пробоотборную трубку при отборе проб направляют по потоку газа, после прогрева в газоходе в течение 15 мин трубку поворачивают входным отверстием навстречу газовому потоку.

Отбор проб с заданным расходом должен составлять 10-20 дм³/мин, согласно НД, время отбора проб необходимо выбирать таким образом, чтобы объем отобранной пробы составлял примерно 300 дм³.

Современные методы, технологии, средства по анализу профессиональных рисков разрабатываются на основе установленных государственных нормативных требований охраны труда и требований разработанных работодателем правил, а также на основе:

- анализа трудовой функции работников по профессии, должности, виду и составу выполняемой работы, для которых разрабатывается инструкция по охране труда [35];
- результатов специальной оценки условий труда на конкретных рабочих местах для лаборантов химического анализа 5 разряда, в том числе определения вредных производственных факторов, характерных для работ, выполняемых работниками соответствующей должности, профессии;

- анализа требований соответствующих профессиональных стандартов [13];
- определения профессиональных рисков и опасностей, характерных для работ, выполняемых работниками соответствующей должности, профессии [35];
- анализа результатов расследования несчастных случаев, а также типичных причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний для соответствующих должностей, профессий, видов работ;
- определения безопасных методов и приемов выполнения трудовых функций и работ.
- общезаводских инструкций по охране труда;
- технологических регламентов на ведение процессов;
- требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства, применительно к должности, профессии работника или виду выполняемой работы [23];
- штатного расписания, установки производства с учетом разрядов.
- целью исключения травмирования необходимо соблюдать требования производственных инструкций, ЛНА, а также порядок пуска и останова технологического оборудования [1].

При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- отбор проб и проведение измерений проводить строго в соответствии с требованиями действующих методик измерений и Планом аналитического контроля [36];
- отбор проб проводить в специально обозначенных местах с применением пробоотборных устройств;

- к проведению работ допускаются только работники, прошедшие в установленном порядке аттестацию, сдавших на допуск к самостоятельной работе;
- контролировать состояние лабораторного оборудования, зданий и сооружений на предмет безопасности персоналу при ведении лабораторного процесса [36];
- при проведении лабораторных работ учитывать риски для данной операции [6].

В приведенном примере по рабочему месту лаборанта химического анализа (санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук») индекс Элмери составляет 60 %, это означает, что 6 пунктов из 10 соответствует требованиям, 4 пункта – нарушения или отклонения от норм.

Технология, процедура внедрения разработанных приемов, способов по совершенствованию процесса технологии включает в себя описание рабочего места, основные опасные и вредные факторы, безопасные приемы и методы работы по соблюдению норм и требований [31].

Технологический процесс – контроль выполнения работ аналитического характера (химических, хроматографических и физико-механических), относящиеся к отбору, контролю, хранению и утилизации проб промышленных выбросов в атмосферу, воздуха рабочей зоны, сточных вод и активного ила [24].

Оборудование на рабочем месте: рН-метр, иономер, кондуктометр, спектрометр атомно-абсорбционный (в зоне ответственности), спектрофотометр, хроматограф (в зоне ответственности), весы лабораторные, электрошкаф сушильный, электропечь муфельная, хладотермостат, психрометр, электроплитка, перемешивающее устройство, магнитная мешалка.

Для защиты органов дыхания, глаз и кожи лица от паров, газов и аэрозолей опасных химических веществ (включая продукты горения) при

эвакуации из зданий и сооружений производств ТПП должны иметь при себе личный фильтрующий противогаз, который обеспечивает безопасный выход из загазованной зоны при наличии кислорода не менее 17% об. и вредных веществ не более 0,5% об. Противогазы 1 раз в 6 месяцев должны проходить инструментальную проверку [40].

Таким образом, приведены исходные данные по показанию для подготовки проб веществ, материалов на содержание токсичных материалов [7].

Технический результат устройства заключается в уменьшении времени подготовки и отбора проб. В способе подготовки проб проводится кипячение взятой пробы в закрытом объеме. Способ основан на минерализации исследуемой пробы с наличием азотной кислоты. Также при кипячении пробы при избыточном давлении добавляют раствор перекиси водорода. Устройство состоит из блока коммутации, предохранительных клапанов, трансформатора и информационных блоков, регистрирующих параметры температуры и давления [32].

С целью исключения травмирования необходимо соблюдать требования производственных инструкций, ЛНА, а также порядок пуска и останова технологического оборудования.

При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- отбор проб и проведение измерений проводить строго в соответствии с требованиями действующих методик измерений и Планом аналитического контроля;
- отбор проб проводить в специально обозначенных местах с применением пробоотборных устройств [26];
- к проведению работ допускаются только работники, прошедшие в установленном порядке аттестацию, сдавших на допуск к самостоятельной работе;

- контролировать состояние лабораторного оборудования, зданий и сооружений на предмет безопасности персонала при ведении лабораторного процесса;
- при проведении лабораторных работ учитывать риски для данной операции.

При работе лаборанта четко соблюдаются требования инструкций и регламентированных норм (это подтверждается утвержденным начальником лаборатории планом, содержащим информацию о методе отбора, места отбора, вида пробы и общими правилами отбора и транспортировке проб [33]).

В лаборатории все аналитические работы выполняются в соответствии с требованиями методик измерений и производственных инструкций.

Аналитические работы, связанные с выделением вредных паров или газов, проводить в вытяжных шкафах. При проведении таких работ створки шкафа должны быть приоткрыты на 15-20 см (в этих условиях скорость всасывания воздуха должна быть 0,7-1 м/сек) [9]. Открывать створки шкафа только на время обслуживания находящихся в шкафу приборов и установок. Вытяжные шкафы не загромождать посудой, оборудованием, реактивами, не используемыми в проводимой работе [9].

Заявляемый в качестве изобретения способ обладает следующими отличительными от ближайшего аналога признаками:

- кипячение исследуемой пробы осуществляют в герметичном объеме с использованием СВЧ-излучения при избыточном давлении, при этом кипячение исследуемой пробы осуществляют первоначально при мощности СВЧ-излучения 400 - 500 Вт в течение 2 - 5 мин, затем снижают мощность СВЧ-излучения до 200 - 300 Вт и кипятят 8-15 мин, после чего снижают мощность СВЧ-излучения до 100-150 Вт и кипятят 10-40 мин;

- кипячение исследуемой пробы осуществляют с добавлением концентрированной перекиси водорода при объемном соотношении перекиси водорода и азотной кислоты 1: (4-5).

«Заявляемое в качестве изобретения устройство для подготовки проб обладает следующими отличительными от ближайшего аналога признаками:

- закрытый объем выполнен в виде герметичного контейнера, снабженного предохранительным клапаном [32];
- устройство для кипячения дополнительно содержит нагревательный трансформатор с соответствующими связями;
- блок управления устройства для кипячения содержит выпрямитель, блок синхронизации, микроконтроллер, а также блок ввода программ и блок отображения информации;
- выполнение блока коммутации устройства для кипячения в виде двух электронных ключей» [16].

Поскольку закрытый объем выполнен в виде герметичного контейнера с предохранительным клапаном, то очевидно, что это позволяет повысить показатель температурного режима в контейнере, таким образом, сокращая время подготовки пробы до 1 часа. Также наблюдается сокращение или полное избежание потерь летучести химических элементов, что качественно улучшает процесс и минимизирует корреляцию.

Далее, это дополнение схемы устройства для кипячения нагревательным трансформатором, которое, в свою очередь, позволяет дозировать параметр мощности магнетрона и блока коммутации. Сохраняется параметр температурного режима в рамках технологического процесса, а также можно осуществлять полное разложение пробы материала. Также мощность магнетрона коммутируется безынерционно, на трансформаторе производится управление параметром напряжения.

«По третьему отличительному признаку следует отметить, что выполнение блока управления устройства для кипячения описанным выше образом позволяет автоматически регулировать мощность в соответствии с

заданной программой. Кроме того, с помощью блока синхронизации, входящего в блок управления, обеспечивается синхронизация момента подачи напряжения на повышающий трансформатор с моментом перехода сетевого напряжения через «0», что обеспечивает точное дозирование мощности, оптимальный режим работы устройства и обеспечивает тем самым полноту разложения пробы и сокращение времени подготовки пробы» [13].

В связи с вышесказанным, управлять магнетроном безынерционно, помогает трансформатор, также уменьшается длительность импульсного сигнала, что составляет полный цикл технологического процесса оборудования и его элементов [20].

Меры по снижению рисков для лаборанта химического анализа со внедрением рассматриваемого устройства:

- использование только сертифицированных и полностью подходящих под технологический процесс, качественных СИЗ и СИЗОД, это в первую очередь, поскольку лаборант работает в условиях параметров работы химических веществ;
- использовать только исправное технологическое оборудование для хранения материалов и химических веществ, а также отбора проб, кроме того, проводить регулярно ТО, ремонт и наладку оборудования для выявления неисправностей на ранней стадии;
- допускать к процессу только обученных людей, прошедших инструктажи перед началом работы под контролем вышестоящего руководства, проходить обучение при работе с опасными химическими веществами;
- использовать вещества в работе, которые указаны в перечнях рабочего места и должностной инструкции;
- оповещать непосредственного руководителя работ о неисправностях, изменениях обстановки при работе [21].

«Во всяком случае, можно без преувеличения утверждать, что химические работы в современных, хорошо оборудованных лабораториях, при старательности, осторожности и соблюдении всех предохраняющих

предписаний, здоровью и жизни химика угрожают мало, и что вероятность тяжело заболеть, быть серьезно раненым, или обожженным, или даже убитым, невелика. Какой-нибудь «щелчок» каждый когда-нибудь да получает, как каждый гимнаст когда-нибудь растягивает связку, каждый кузнец – обжигается, мясник – порежется; в большинстве случаев дело обходится благополучно, и самый случай можно считать за полезное предостережение» [16].

Также важно проводить регулярную оценку рисков и принимать меры по их снижению. Например, можно использовать системы автоматического контроля за уровнем опасных веществ в лаборатории, проводить обучение персонала правилам безопасности, устанавливать системы сигнализации и пожаротушения [23].

3.2 Оценка эффективности мероприятий

Для расчета показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий необходимо предварительно составить план финансового обеспечения и смету в таблице 4 и 5.

Таблица 4 – План финансового обеспечения мероприятия

Наименование мероприятия	Основание	Стоимость, руб.	Срок реализации	Ответственный
Мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов	План мероприятий по улучшению условий труда на 2024-2025г.	250 000	4 кв. 2024.	Главный инженер

Таблица 5 – Смета расходов на мероприятие

Наименование рабочей зоны	Мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов
Стоимость оборудования, руб.	210000
Стоимость проектирования, руб.	15000
Стоимость монтажных работ, руб.	25000
Итоговая стоимость оснащения, руб.	250000

В таблице 6 приведены исходные данные для расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 6 – Исходные данные для расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение показателя	
			1 (до реализации)	2 (после реализации)
«Годовая среднесписочная численность работников» [37]	ССЧ	чел.	540	540
«Число пострадавших от несчастных случаев» [37]	Чнс	чел.	8	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [37]	Днс	дн	150	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [37]	$\Phi_{\text{план}}$	дни	254	254
«Время оперативное» [37]	t_o	мин	15	15
«Время обслуживания рабочего места» [37]	t_{om}	мин	20	13
«Время на отдых» [37]	$t_{отл}$	мин	60	60
«Ставка рабочего» [37]	$T_{\text{чс}}$	руб/час	350	350
«Коэффициент доплат» [37]	$k_{\text{допл.}}$	%	0,4	2
«Продолжительность смены»	T	час	12	12
«Количество рабочих смен» [37]	S	шт	11	11
«Коэффициент затрат из-за несчастного случая» [37]	μ		1,4	1,4
Единовременные затраты	Зед	руб.	0	250000

Согласно разделу 1 (п. 1.2):

2023 год – 8 случаев травматизма на предприятии. Выход триметилкарбинола из установки БК-6, диагноз: общетоксическое и раздражающее действие дыхательных путей. Пострадавшие госпитализированы, состояние удовлетворительное, смертельных случаев не зарегистрировано.

«Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда» [37]

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (1)$$
$$K_{\text{ч1}} = \frac{8 \cdot 1000}{540} = 14,8$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{750} = 0$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (2)$$

«где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$Д_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [37].

$$K_{\text{т}} = \frac{150}{8} = 18,75 = 19$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{14,8} \cdot 100\% = 100$$

«где $K_{\text{ч1}}$, $K_{\text{ч2}}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

$K_{\text{т1}}$, $K_{\text{т2}}$ — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [37].

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} \quad (4)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 150}{540} = 28$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{540} = 0$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (5)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 254 - 28 = 226$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 254 - 0 = 254$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (6)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 254 - 226 = 28$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 \quad (7)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

ВУТ_1 , ВУТ_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [37].

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{28 - 0}{226} \cdot 24 = 2,97$$

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (8)$$

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{95 - 88}{95} \cdot 100\% = 7,37$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (9)$$

$$t_{\text{шт1}} = 15 + 20 + 60 = 95$$

$$t_{шт2} = 15 + 13 + 60 = 88$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$П_{Эч} = \frac{Эч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - Эч}, \quad (10)$$

«где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

t_o — оперативное время, мин.;

$t_{отл.}$ — время на отдых и личные надобности;

$t_{ом.}$ — время обслуживания рабочего места.

$Эч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел

$ССЧ_1$ — среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел» [37].

$$П_{Эч} = \frac{2,97 \cdot 100\%}{540 - 2,97} = 0,55$$

Общий годовой экономический эффект ($Э_{г.}$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой годовую экономию материальных затрат:

$$Э_{г.} = Э_{мз} \quad (11)$$

$$Э_{г.} = 207182,976$$

Среднесуточная заработная плата:

$$ЗП_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (12)$$

$$ЗП_{дн1} = 350 \cdot 12 \cdot 11 \cdot (100\% + 0,4\%) = 4804,8$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 350 \cdot 12 \cdot 11 \cdot (100\% + 2\%) = 4998,9$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot x \cdot \mu \quad (13)$$

$$P_{\text{мз1}} = 28 \cdot 4804,8 \cdot 1,1 \cdot 1,4 = 207182,976$$

$$P_{\text{мз2}} = 0$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (14)$$

«где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – 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.

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

$T_{\text{чс}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда, %.

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен» [37].

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 207182,976$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (15)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 4998,9 \cdot 254 = 1269720,6$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\text{Э}_r} \quad (16)$$

«где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда (покупка оборудования, монтаж, проектирование 250000), руб.

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [37].

$$T_{\text{ед}} = \frac{250000}{207182,976} = 1,21$$

Таким образом, получив экономию (это общий годовой экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда) 207182,976 рублей через 1,21 года оправдывает единовременные затраты на покупку устройства.

Рассчитаем экономический эффект от реализации внедрения мобильного устройства для сорбционной нейтрализации газов (предотвращенный ущерб) и денежными расходами на осуществление мероприятия:

$$\text{Э}_r = Y - Z \quad (17)$$

$$\text{Э}_r = 207182,976 - 250000 = -42817,024,$$

где \mathcal{E}_t – годовой экономический эффект, руб.;

где Y – величина годового ущерба, потерь, принимаем 207182,976, руб.
(материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве, формула 13);

Z – затраты на реализацию мероприятия, руб.

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

$$\mathcal{E} = \frac{Y}{Z} \quad (18)$$

$$\mathcal{E} = \frac{207182,976}{250000} = 0,83$$

где \mathcal{E} – экономическая эффективность мероприятия.

Чистый экономический эффект:

$$\text{ЧЭЭ} = \sum \mathcal{E}_t - Z_t, \quad (19)$$

$$\text{ЧЭЭ}_1 = 0 - 250000 = -250000,$$

$$\text{ЧЭЭ}_2 = 207182,976 - 48000 = 159183,$$

где \mathcal{E}_t – результаты, достигнутые на t -ом шаге расчета;

Z_t – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения.

Чистый дисконтированный доход ЧДД, это накопленный дисконтированный эффект за расчетный период:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (\mathcal{E}_t - Z_t + A_t) \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (20)$$

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (207182,976 - 250000 + 80000) \frac{1}{(1 + 1,12)^t} = 45841,026$$

где Э_t – результаты, достигнутые на t -ом шаге расчета;

З_t – затраты, включая капитальные вложения;

А_t – амортизационные отчисления (проведение наладки и ремонта оборудования 25000 на установку, а также 55000 на ремонт уже имеющегося оборудования);

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта.

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = T - \frac{\text{ЧДД}_T}{\text{ЧДД}_{T+1} - \text{ЧДД}_T}, \quad (21)$$

$$T_{\text{ок}} = 1 - \frac{45841}{58921 - 45841} = 1,21,$$

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

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

Расчет ЧЭЭ, ЧДД, срок окупаемости представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Интегральные показатели эффективности мероприятия

Наименование показателей	Значение показателей по годам, тыс. д. е.				
	1	2	3	4	5
Капитальные вложения	250000	-	-	-	-
Ежегодные затраты	250000	25000	25000	25000	25000
Эффект	1,8	1,6	1,5	1,2	1,1
ЧЭЭ	-250000	159183	159183	159183	159183
ЧДД с нарастающим итогом	45841	58921	58921	58921	58921
Ток	1,21	1,21	-	-	-
Дисконтированный доход	-250000	159183	159183	159183	159183
Индекс доходности	6,4				

Индекс доходности ИД, или индекс рентабельности капвложений:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T (\text{Э}_t + \text{А}_t)(1+E)^{t-1}}{\sum_{t=0}^T K_t(1+E)^{t-1}}, \quad (22)$$

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T (207182 + 80000)(1 + 1,12)^{t-1}}{\sum_{t=0}^T K_t(1 + 1,12)^{t-1}} = 6,4$$

Таким образом, $\text{ИД} > 1$, то программа мероприятий в пределах горизонта планирования окупается, и соответственно, проект принимается [15].

Выводы по разделу 3

Определены все возможные риски, которые могут возникнуть в процессе производства, после определения рисков оценена вероятность и последствия, на основе оценки рисков разработан план действий, который позволит минимизировать возможные потери. Этот план может включать в себя меры по предотвращению рисков, а также процедуры реагирования на возможные проблемы. После реализации плана действий необходимо постоянно контролировать его эффективность. Это может включать в себя мониторинг выполнения плана, оценку его эффективности и корректировку при необходимости.

Оценка и управление рисками должны быть непрерывным процессом. Необходимо постоянно совершенствовать методы оценки и управления рисками, чтобы минимизировать возможные риски и повысить эффективность производственной деятельности в целом. Отбор проб промышленных выбросов, атмосферного воздуха проводится сотрудниками ЛСЭК в присутствии персонала подразделений, если это необходимо. К отбору проб допускаются люди, прошедшие обучение и сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе. Программа мероприятий в пределах горизонта планирования окупается, и соответственно, проект принимается.

Заключение

В ходе работы описаны теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков, проведены анализ и оценка производственных рисков на рабочих местах лаборатории санитарно-экологического контроля центральной заводской лаборатории ООО «Тольяттикаучук», предложены ко внедрению мероприятия по снижению профессиональных рисков на указанных выше рабочих местах.

Определены основы системы профессиональных рисков на предприятии, а также методы оценки профессиональных рисков.

Теоретические и методологические основы анализа профессиональных рисков построены на выявлении и ранжировании рисков и опасностей в процессе трудовой деятельности определенной профессии и сотрудников.

ООО «Тольяттикаучук», АО «Тольяттисинтез» – предприятия уделяют повышенное внимание вопросам охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды и требуют от Контрагента обеспечивать высокие стандарты в области ОТ, ПБ и ООС.

Таким образом, можно сформулировать общие принципы анализа и управления рисками на предприятии:

- сбор информации об объекте (назначение, вид технологического процесса, материалы, инструменты и используемое в работе оборудование, объемно-планировочные решения здания);
- выявление и ранжирование рисков (различными путями – метод заполнения контрольных листов, обзора теоретической информации должностных регламентов и опыта практической деятельности идентичных или схожих условий технологии процесса);
- разработка организационно-технических мер по управлению рисками в рамках системы охраны труда с документированным сопровождением информации.

Основные риски для лаборанта в ООО «Тольяттикаучук»:

- отравление парами и веществами;
- получение термических или химических ожогов;
- повышенная концентрация опасных веществ в воздухе;
- риск поражения электрическим током.

Современные методы, технологии, средства по анализу профессиональных рисков разрабатываются на основе установленных государственных нормативных требований охраны труда и требований разработанных работодателем правил, а также на основе:

- определения профессиональных рисков и опасностей, характерных для работ, выполняемых работниками соответствующей должности, профессии;
- анализа результатов расследования несчастных случаев, а также типичных причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний для соответствующих должностей, профессий, видов работ;
- общезаводских инструкций по охране труда;
- технологических регламентов на ведение процессов;
- требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства, применительно к должности, профессии работника или виду выполняемой работы.

Определены организационно-экономическая характеристика предприятия, оценка производственных рисков на рабочих местах и этапы проведения оценки профессиональных рисков.

Основные риски, связанные с работой лаборанта, включают:

- химические ожоги: лаборанты часто работают с опасными веществами, такими как кислоты, щелочи, растворители и другие агрессивные химические соединения, при неправильном обращении с этими веществами можно получить химические ожоги кожи и глаз;
- отравление: некоторые химические вещества могут быть токсичными для организма человека. лаборанты могут столкнуться с отравлением, если они не соблюдают правила безопасности при работе с опасными веществами;
- пожары: химическая лаборатория может стать источником пожара, если лаборант не соблюдает правила безопасности при обращении с горючими материалами;
- травмы: работа в химической лаборатории может привести к травмам, таким как порезы, ожоги, переломы;
- утечка опасных веществ: если лаборант работает с опасными веществами и не соблюдает меры безопасности, то может произойти утечка этих веществ, что может привести к серьезным последствиям;
- профессиональные заболевания: работа с опасными веществами может привести к развитию профессиональных заболеваний, таких как рак легких, заболевания кожи и другие;
- нарушение правил безопасности: неправильное обращение с опасными веществами или нарушение правил безопасности на рабочем месте может привести к серьезным последствиям для здоровья лаборанта и окружающих людей;
- недостаточная квалификация: если лаборант имеет недостаточную квалификацию или не имеет необходимых навыков, то это может привести к неправильному проведению анализа и выводам;

- нарушение конфиденциальности: если лаборант нарушает конфиденциальность информации, полученной в ходе анализа, то это может нанести ущерб интересам клиента или компании;
- несоблюдение правил хранения опасных веществ: несоблюдение правил хранения и утилизации опасных веществ может привести к их утечке или взрыву.

Выводы:

- предложены конструктивные изменения в рабочее место лаборанта химического анализа – предложено мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов, эффективность которого заключается в очистке газов при нейтрализации вредных составляющих на рабочем месте, а также рациональном использовании сорбента для повышения качества работ;
- внедрены меры защиты от опасных факторов производственной деятельности;
- проведен теоретический и методологический анализ профессиональных рисков;
- проанализированы профессиональные риски на предприятии;
- разработаны следующие мероприятия по снижению профессиональных рисков на рабочих местах: ограничение времени воздействия вредного фактора на лаборанта за счет сокращения продолжительности рабочего времени;
- проведена оценка эффективности внедряемых мероприятий (коэффициент эффективности – 4, что выше 1 хороший показатель; чистый экономический эффект 3 750 000 рублей, чистый дисконтированный доход 188 679 рублей, срок окупаемости – не более года).

Список используемых источников

1. Инструкция «О мерах безопасности для работников Предприятия» // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023. 18 с.
2. Инструкция о мерах безопасности при работе с метанолом// Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023. 5 с.
3. Инструкция о мерах пожарной безопасности на ООО «Тольяттикаучук»/АО «Тольяттисинтез» // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023. 12 с.
4. Инструкция по обращению с отходами производства и потребления// Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023. 6 с.
5. Методы оценки профессиональных рисков [Электронный ресурс]. URL: <https://spmag.ru/articles/metody-ocenki-professionalnyh-riskov-sp> (дата обращения: 15.11.2023).
6. Мобильное устройство для сорбционной нейтрализации газов [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442665&cwi=8921> (дата обращения: 18.02.2024).
7. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442109> (дата обращения: 18.09.2023).
8. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 (ред. 30.12.2022). – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442665&cwi=8921> (дата обращения: 18.09.2023).

9. О профессии Лаборанта химического анализа [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/professiya/laborant-himicheskogo-analiza/> (дата обращения: 18.09.2023).

10. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 (ред. 24.07.2023). – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=455233&cwi=3978> (дата обращения: 18.09.2023).

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=430896> (дата обращения: 18.09.2023).

12. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.98 № 89. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=428030> (дата обращения: 18.09.2023).

13. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=400412> (дата обращения: 18.09.2023)

14. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://goo.su/jwu3H7M> (дата обращения: 16.10.2023).

15. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 21.02.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523> (дата обращения: 16.10.2023).

16. Общие сведения о несчастных случаях на химических работах. Причины травм. [Электронный ресурс]. URL: <https://ohrana->

bgd.ru/wiki/obschie-svedeniya-o-neschastnyh-sluchayah-na-himicheskikh-rabotah-prichiny-travm/ (дата обращения: 16.04.2023).

17. Об утверждении рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс]: Приказ МинТруда и соцзащиты от 31.01.2022 № 36. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162> (дата обращения: 18.02.2024).

18. Оценка профессиональных рисков в организации [Электронный ресурс]. – URL: <https://pandia.ru/text/86/010/17019-24.php> (дата обращения: 18.03.2024).

19. Охрана труда [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0 (дата обращения: 18.09.2023).

20. Охрана труда в химической лаборатории [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/484494/page:16/> (дата обращения: 18.09.2023).

21. Оценка производственных рисков [Электронный ресурс]. URL: <https://goo.su/EeSGpA> (дата обращения: 15.11.2023).

22. Оценка профессиональных рисков на малом предприятии [Электронный ресурс]. URL: https://www.kontur-extern.ru/info/37684-ocenka_professionalnyh_riskov_na_malom_predpriyatii (дата обращения: 26.02.2024).

23. Оценка профессиональных рисков: этапы, методы [Электронный ресурс]. URL: https://www.profiz.ru/sec/2_2020/ocenka_profriskov/ (дата обращения: 26.02.2024).

24. Перечень экологических аспектов и воздействий ЦЗЛ// Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023.

25. Положение по организации и осуществлению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на

предприятия СТП ТКС/01-08-01/ПЛ01 // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2022. 85 с.

26. Положение о системе управления охраной труда и промышленной ТКС/01-08/ПЛ01 безопасностью (редакция 2.0) // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2024. 48 с.

27. Порядок идентификации опасностей и управления рисками и возможностями в области безопасности труда СТП ТКС/01-08-02/ПР01 // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2022. 54 с.

28. Порядок применения единых ключевых правил безопасности СТП ТКС/01-08-01/ПР05// Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2022. 89 с.

29. Производственные риски [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/3617208/page:14/> (дата обращения: 15.11.2023).

30. Рабочая инструкция. Отбор проб для анализа сточных вод и активного ила // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2023. 12 с.

31. Рабочая инструкция. Отбор проб для анализа сточных вод установок нейтрализации и очистки промышленных сточных вод аккредитованного аналитического центра ЛСЭК (ЦЗЛ) ООО «ТК» // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2021. 25 с.

32. Реестр значимых экологических аспектов предприятия ООО «Тольяттикаучук» // Локальная нормативная документация ООО «Тольяттикаучук». 2021. 8 с.

33. Способ подготовки проб для химического анализа [Электронный ресурс]. URL: <https://www.freepatent.ru/patents/2165608> (дата обращения: 26.02.2024).

34. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 30.04.2021). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 15.11.2023).

35. Требования Предприятия в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: https://togliatti.tatneft.ru/storage/block_editor/files/fed1ee45bd8b30bbde457b7f948d2a592de9f0d2.pdf (дата обращения: 15.03.2024).

36. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : официальный электронный источник средств массовой информации Министерства экономического развития Российской Федерации. URL: <https://rosstat.gov.ru/mission> (дата обращения: 15.11.2023).

37. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/26499/1/Freze%201-72-21_EUMI_Z.pdf (дата обращения: 12.03.2024).

38. Что такое ОПР и какие существуют этапы оценки профессиональных рисков. [Электронный ресурс]. URL: <https://standartk.ru/faq/chto-takoe-opr-i-kakie-sushhestvujut-etapy-ocenki-professionalnyh-riskov/> (дата обращения: 15.02.2024).

39. Advancing Safety & Health at Work - Japan contribution. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_876179.pdf (дата обращения: 26.02.2024).

40. Cheng Y., Zhang Y. Chemicals and climate change in the world of work : Impacts for occupational safety and health. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_887111.pdf (дата обращения: 26.02.2024).

41. Chen L., Chen K. Executive Summary - Occupational safety. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_882180.pdf (дата обращения: 26.02.2024).

42. Global Strategy on Occupational Safety and Health: Indicators for monitoring progress and achievements. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/policy/wcms_897936.pdf (дата обращения: 26.02.2024).

43. Polken K. Occupational Safety and Health : Review report on laws and practice related to human factors. URL: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_906971/lang--en/index.htm (дата обращения: 26.02.2024).

44. Stern H. Safety + Health for All // Programme Evaluation Highlights. URL: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_900956/lang--en/index.htm (дата обращения: 26.02.2024).

45. Tolhkoln B. Technical guidelines on biological hazards URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_887758.pdf (дата обращения: 26.02.2024).