

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

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

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка программы снижения рисков на рабочем месте

Студент	<u>Е.А. Мердина</u> <small>(И.О. Фамилия)</small>	<u></u> <small>(личная подпись)</small>
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> <small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	
Консультант	<u>к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе</u> <small>(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)</small>	

Тольятти 2022

## Аннотация

49 с., 7 р., 7 рис., 5 табл., 20 источников, 1 приложение.

Высочайшая степень актуальности темы настоящего исследования определяется рядом фундаментальных причин, прежде всего, речь идёт о том, что в настоящий момент функционирующая отрасль производства и обслуживания нефтегазовой отрасли представляет собой такой промышленный сектор, где прослеживается максимально высокий уровень травмоопасности; ситуация также усугубляется тем, что охрана труда в отрасли производства и обслуживания нефтегазовой отрасли нередко, как свидетельствует накопленный практический опыт, сводится исключительно к поддержанию порядка в требуемой документации, тогда как усилия для обеспечения адекватной охраны труда непосредственно на производстве не прилагаются.

Объект исследования: АО «Самаранефтегаз».

Предмет исследования: профессиональные риски технологического процесса в АО «Самаранефтегаз».

Цель исследования: проанализировать профессиональные риски технологического процесса в АО «Самаранефтегаз» и предложить мероприятия для их снижения.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Оценка профессиональных рисков как способ повышения безопасности на рабочем месте.....	9
2 Анализ профессиональных рисков.....	14
3 Разработка программы снижения рисков на рабочем месте.....	19
4 Охрана труда.....	26
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	29
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	31
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	34
Заключение.....	45
Список используемых источников.....	47
Приложение А Диаграмма Исикавы для определения проблем поражения электрическим током.....	44

## Введение

Любая профессиональная деятельность сопровождается наличием рисков, которые должны руководством управляться определенной системой. Система выстраивается на основе выявления угрожающих факторов, степени их оценки по уровню угроз, которые в совокупности позволят снизить потенциальную угрозу и возможные потери от их наступления. Действующие законодательные нормативы не содержат обязательных к исполнению методик управления рисками, другими словами – любой руководитель вправе разрабатывать и планировать мероприятия по снижению производственных рисков, используя для этих целей утвержденные стандарты и нормативы. Предварительно проводится оценка уровня профессиональных рисков, для чего привлекаются специализированные фирмы, обладающие лицензиями на проведение этих видов работ.

Трудовая деятельность предприятий по направлению снижения уровня вероятного возникновения опасности для сотрудников начиная с марта месяца становится обязательным требованием на основе законодательных норм. Новые принятые редакции в ТК РФ, вступающие в действие с 01.03.2022 г. содержат вновь появившейся термин «опасности», который трактуется в качестве источника потенциальных угроз сотрудникам, материальным ценностям предприятия. Но все-таки главная угроза – это угроза жизни и здоровью людей. Кроме предлагаемой трактовки вводятся нормы, способствующие предотвращению возникновения опасностей. Превентивные меры наиболее эффективны, нежели меры устранения последствий произошедших опасностей. Новая редакция статьи 214 ТК РФ содержит прямое указание для персонала, запрещающее им выполнять свои трудовые обязанности до полной ликвидации угрожающих факторов и профессиональных рисков.

Высочайшая степень актуальности темы настоящего исследования определяется рядом фундаментальных причин, прежде всего, речь идёт о том, что в настоящий момент функционирующая отрасль производства и обслуживания нефтегазовой отрасли представляет собой такой промышленный сектор, где прослеживается максимально высокий уровень травматичности; ситуация также усугубляется тем, что охрана труда в отрасли производства и обслуживания нефтегазовой отрасли нередко, как свидетельствует накопленный практический опыт, сводится исключительно к поддержанию порядка в требуемой документации, тогда как усилия для обеспечения адекватной охраны труда непосредственно на производстве не прилагаются.

Так, формируется устойчивая тенденция возникновения множества несчастных случаев и частого развития профессиональных заболеваний у работников, задействованных отрасли производства и обслуживания нефтегазовой отрасли.

А фундаментальными причинами, в силу которых эти негативные явления имеют место, заключаются в:

- несоблюдении персоналом требований охраны труда во время их пребывания на рабочих местах;
- нередко работники при выполнении своих профессиональных обязанностей не используют СИЗ;
- не организован адекватный контроль и надзор за безопасным ведением работ силами специалистов и руководителями структурных подразделений;
- в деятельности не внедрена современная проработанная система управления охраной труда в рассматриваемом секторе промышленности.

Ещё одна значимая причина, которая предопределяет наличие злободневных проблем в сфере охраны труда в отрасли производства и обслуживания нефтегазовой отрасли, аналогично многим другим отраслям

заключается в том, что анализ существующих условий труда и его охраны является апостериорным, то есть его проводят уже по факту произошедшего несчастного случая или развития профессионального заболевания.

Таким образом, в целях производства априорного анализа, направленного, прежде всего, на выработку эффективных мер, позволяющих заблаговременно снизить имеющиеся профессиональные риски, потребуется применять в деятельности комплексный подход для урегулирования всего объёма стоящих перед охраной труда задач, поэтому речь идёт о необходимости создания усовершенствованной и модернизированной системы управления охраны труда.

Объект исследования: АО «Самаранефтегаз».

Предмет исследования: профессиональные риски технологического процесса обслуживания и ремонта оборудования в АО «Самаранефтегаз».

Цель исследования: проанализировать профессиональные риски технологического процесса в АО «Самаранефтегаз» и предложить мероприятия для их снижения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать характеристику производственного объекта;
- провести анализ профессиональных рисков;
- предложить мероприятия по снижению уровня профессиональных рисков;
- рассмотреть вопросы охраны труда и охраны окружающей среды;
- изучить способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность предлагаемых мероприятий.

## Термины и определения

В настоящем исследовании применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Авария – «разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ» [1].

Безопасность – «отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью причинения вреда и (или) нанесения ущерба» [20].

Законодательные требования – «требования, содержащиеся в законах и нормативных правовых актах (документах) РФ» [17].

Надежность – «свойство объекта, заключающееся в способности сохранять во времени в установленных пределах значения признаков и параметров, характеризующих те свойства объекта, которые определяют его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях» [1].

Средства контроля – «методы и процедуры, направленные на проверку и оценку эффективности деятельности, разделение обязанностей и разграничение прав доступа, авторизацию (согласование, утверждение документов/ операций), осуществление контроля сохранности активов, сверку данных, оценку эффективности бизнес-процессов и обеспечивающие разумную уверенность по достижению целей Компании» [16].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящем исследовании применяются следующие сокращения и обозначения:

ГОСТ – межгосударственный стандарт.

Минтруд России – Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации.

НТД – нормативно-технические документы.

ОТ – охрана труда.

ПБ – промышленная безопасность.

СИ – средства измерений.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ССБТ – система стандартов безопасности труда.

ТО – техническое обслуживание.

ТУ – технические условия.



## **1 Оценка профессиональных рисков как способ повышения безопасности на рабочем месте**

С 1 марта 2022 года в силу вступит не только новая редакция ТК, но и важные подзаконные нормативные правовые акты, касающиеся оценки профессиональных рисков. Так, вступает в силу Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков». Минтруд издал этот документ исключительно для оказания методической и практической помощи, при этом работодатель может использовать и иные методы оценки рисков, или разработать свой собственный, учитывая специфику предприятия.

Применять этот документ или нет, решает работодатель. При этом Рекомендации содержат в себе критерии для выбора метода оценки уровней профрисков, опираясь как на национальную, так и мировую практику. В рекомендациях перечислены процесс и этапы выбора метода оценки уровней профессиональных рисков, а также примеры применяемых оценочных средств.

Работодатель может выбрать любой метод оценки профессиональных рисков, или доверить выбор экспертной организации, руководствуясь при этом следующими критериями:

**Критерий 1.** Соответствует ли методика характерным особенностям предприятия, сложности производственной деятельности

На этом этапе необходимо определить, что в итоге необходимо получить от оценки рисков. Чем опаснее производство, чем выше класс условий труда, тем глубже должна быть оценка рисков, тем эффективнее и радикальнее должны быть меры по предотвращению рисков.

**Критерий 2.** Предоставление результатов в форме, способствующей повышению осведомленности работников о существующих на их рабочих местах опасностях и мерах управления профессиональными рисками

Отчет об оценке рисков должен быть информативным в части выявления опасностей и мер по предупреждению травматизма. Работники должны быть не только ознакомлены о существующих на их рабочих местах опасностях, но и непосредственно участвовать в разработанных работодателем мерах управления профессиональными рисками.

Критерий 3. Обеспечение возможности прослеживания, воспроизводимости и проверки процесса и результатов

Оценка рисков сама по себе – всего лишь измерительный инструмент, как линейка или циркуль, и не несет ценности, если у нее отсутствует возможность проконтролировать, отвечает ли проведенная идентификация целям оценки рисков, результативна ли была эта оценка, и как можно проанализировать эффективность мероприятий по снижению уровней опасностей. В охране труда ничего не должно проводиться «просто так», для галочки, всему должно быть как свое обоснование, так и результат на выходе. Каждый оцененный риск подлежит управлению.

Разрабатывая и планируя меры снижения уровня профессиональных рисков, следует учесть масштаб каждой вероятной угрозы, приоритетность их ликвидации, эффективность предлагаемых мер безопасности:

- «исключение опасной или вредной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования и т.п.);
- замена опасной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования и т.п.) менее опасной;
- реализация инженерных (технических) методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- реализация административных методов;
- использование средств индивидуальной защиты» [2].

Поэтому, перед тем как оценивать риски, необходимо поставить перед собой задачи:

- для чего проводить оценку рисков, что нужно выяснить;

- какие оценочные средства применить, чтобы получить нужные выводы;
- как можно убедиться в том, что результат оценки достоверен;
- как проведенная оценка повлияет на профилактику и предотвращение травматизма и минимизацию негативных последствий [15].

Выбирая метод оценки рисков, работодатель должен учитывать, прежде всего, свои возможности, наличие необходимых инструментов для оценки, запаса времени, трудозатрат, наличие предыдущего опыта (какая-либо статистика), сложность методики, степень допустимой вероятности.

Хорошо, если в организации есть финансовые возможности нанять специализированную фирму по оценке рисков. Но если такой возможности нет, придется проводить оценку своими силами. Возможно, для этого придется пройти необходимую подготовку.

Рассмотрим методы оценки уровня профессиональных рисков, рекомендуемые для предприятий. Такими методами являются контрольные листы и матричный метод. Данные методы подходят для микробизнеса потому, что эти предприятия не являются производственными предприятиями с разветвленной структурой, наличием опасностей, характерных для масштабных технологических процессов.

Оценку рисков по контрольным листам или матричным методом провести можно будет как самому работодателю, так и не недорого в экспертной организации, если у владельца бизнеса нет времени на проведение такой работы.

Мероприятия должны быть запланированы так, чтобы максимально предупредить падение работников на скользких поверхностях. Сделать это можно несколькими способами, которые должен выбрать работодатель, исходя из своих финансовых и технических возможностей.

Основополагающей целью оценки профессиональных рисков является снижение или полное устранение возникающего на производстве

травматизма, и, как следствие, обеспечение безопасности жизни и здоровья сотрудников в ходе выполнения ими своих рабочих обязанностей.

Место оценки профессиональных рисков в системе ОТ сложно переоценить. Это одна из ключевых составных частей системы охраны труда и здоровья сотрудников на предприятии.

Деятельность по оценке профессиональных рисков формирует и поддерживает комплекс профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию, либо, по возможности, нивелирование потенциальных рисков для жизни и здоровья, включая производственные травмы и профессиональные заболевания.

Как часть общего процесса управления рисками, ОПР является четко регламентированным и структурированным процессом, направленным на идентификацию оптимальных способов решения поставленных задач, включая подробную аналитику потенциально опасных событий, их возможных негативных последствий. На базе этой информации принимается решение о необходимости обработки данного риска и мероприятий по его устранению.

Итак, управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков. Это затрагивает:

- основные вопросы, на которые отвечает деятельность по оценке профессиональных рисков;
- перечень потенциально опасных событий и их причины (идентификация рисков);
- анализ последствий потенциально опасных событий;
- вероятность их возникновения;
- перечень факторов, способных нивелировать негативные последствия или снизить вероятность возникновения ситуации, несущей опасность жизни и здоровью.

В первом разделе выпускной квалификационной работы дана оценка профессиональных рисков, анализ которой используется как способ повышения безопасности на рабочем месте. Выяснено, что управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Место оценки профессиональных рисков в системе охраны труда сложно переоценить. Это одна из ключевых составных частей системы охраны труда и здоровья сотрудников на предприятии. Деятельность по оценке профессиональных рисков формирует и поддерживает комплекс профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию, либо, по возможности, нивелирование потенциальных рисков для жизни и здоровья, включая производственные травмы и профессиональные заболевания.

## 2 Анализ профессиональных рисков

Исключение рисков возможно исключением опасной работы из технологической линии, заменой опасной ручной работы на автоматизированную. Снижение рисков – это применение инженерно-технических, проектных или организационно-технических и административных методов постоянного и периодического административного контроля, а также самоконтроля. Все эти способы уменьшают вероятность возникновения опасных ситуаций.

За период нескольких последних лет отмечается сокращение случаев травматизма на предприятиях. Основным критерием, характеризующим на производстве состояние охраны труда и соблюдения техники безопасности, служит степень тяжести травм работников, полученных при выполнении своих должностных обязательств:

- «легкие, позволяющие полностью восстановить изначальную степень трудоспособности по прошествии времени;
- тяжелые, в результате которых трудоспособность не удается восстановить полностью, поэтому работнику присваивается инвалидность;
- смертельные, заканчивающиеся летальным исходом для пострадавшего» [19].

Любой производственный процесс и применением оборудования несет в себе определенные риски и том числе изучаемая технология.

Для данного производства риски связаны с вероятностью утечек нефти из цистерн, с появлением аварийных ситуаций, таких как поломки оборудования, возгорания, взрывы, получение травм сотрудниками. Все вероятные риски предусмотрены требованиями промышленной безопасности.

Официальные данные статистики «зафиксировали за 2020 год 23300 случаев травм на производстве, в том числе 16300 из них произошло с

мужской частью сотрудников и только 7000 с женской. Число травм со смертельным исходом составило в том же году 1065 случаев: в 993 случаях – гибель мужчин, в 72 случаях – гибель женщин» [19].

За 2020 год было зарегистрировано более 4 тысяч травм с тяжелыми последствиями, что на 8,7% меньше, чем за тот же период предыдущего года.

Также по данным Роструда за несколько последних лет отмечается практически неизменное количество производственных травм, приведших к смертельному исходу.

Рисунок 1 показывает динамику по отдельным видам травматизма на производстве на основе статистических данных с 2014 г. по 2020 г. включительно, представлены данные статистики о страховых случаях, случаях травматизма, приведших к легким последствиям, к тяжелым, к смертельному исходу, также на данном рисунке приведены данные по профессиональным заболеваниям.

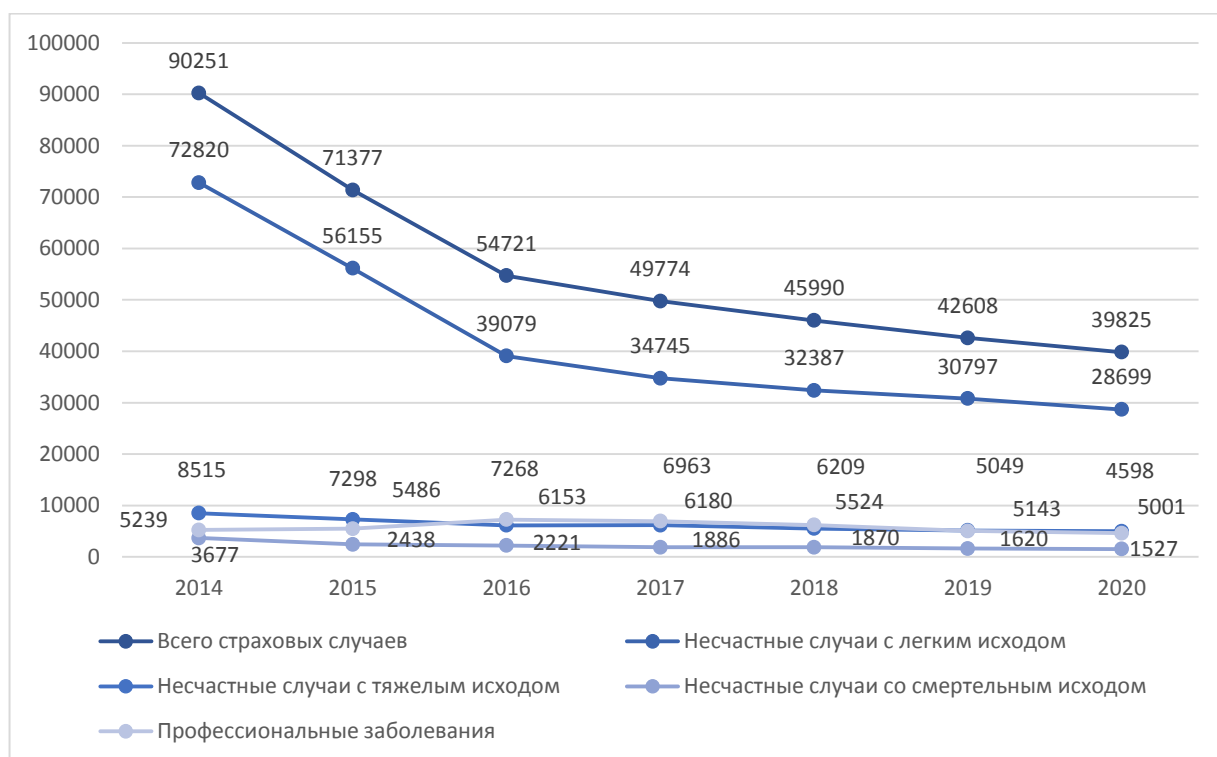


Рисунок 1 – Статистика по видам производственного травматизма за период 2014-2020 гг.

Если просуммировать количество травм и число смертей по пяти российским отраслям производства, то получится более 2/3 от всего количества зарегистрированных производственных травм. Происходит такая ситуация в следствие предлагаемых в данных отраслях условий труда для персонала. На конец 2020 года на промышленных предприятиях, имеющих условия труда с наличием угрозы жизни и здоровью сотрудников, трудилось около 39% от общего числа рабочего персонала, имеются такие сферы производственной деятельности, где данный показатель практически 50% и даже больше.

Из приведенных данных в таблице 1 видим – первое место по количеству травм сотрудников со смертельным исходом занимает деятельность железнодорожного транспорта.

На основании данных от Госкомстата более травмоопасными видами деятельности следует считать:

- «обрабатывающие производства - 25,6% страховых случаев;
- транспортировка и хранение - 10,6%;
- здравоохранение и социальные услуги - 9,8%;
- строительство - 8,5%;
- торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов - 8,4%;
- сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство - 6,8%;
- добыча полезных ископаемых - 5,3%» [18].

Отразим эти данные на рисунке 2.



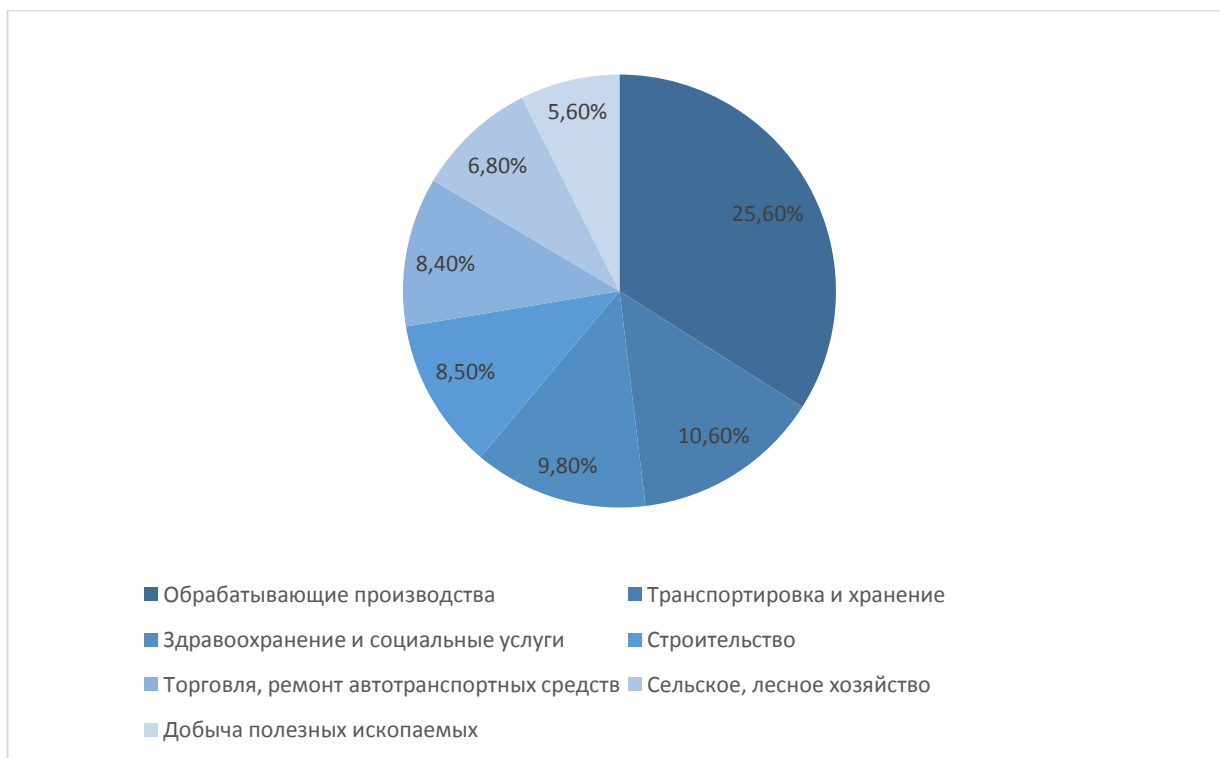


Рисунок 2 – Структура наиболее «травмоопасных» видов экономической деятельности

Значительная доля травматизма, произошедшего по причинам организационного плана и человеческого фактора, присутствующая на протяжении ряда лет, говорит о слабой организационной работе на производствах, недостаточном контроле за соблюдением сотрудниками требований ТБ. Требуется внедрять открытый и всеобъемлющий подход к вопросам соблюдения ТБ, обеспечения безопасными условиями труда на производстве, повысить роль, ответственность каждого сотрудника и руководителя любого уровня в данных вопросах.

Рассмотрим статистику несчастных случаев в АО «Самаранефтегаз» за 2017-2021 годы на рисунке 3.

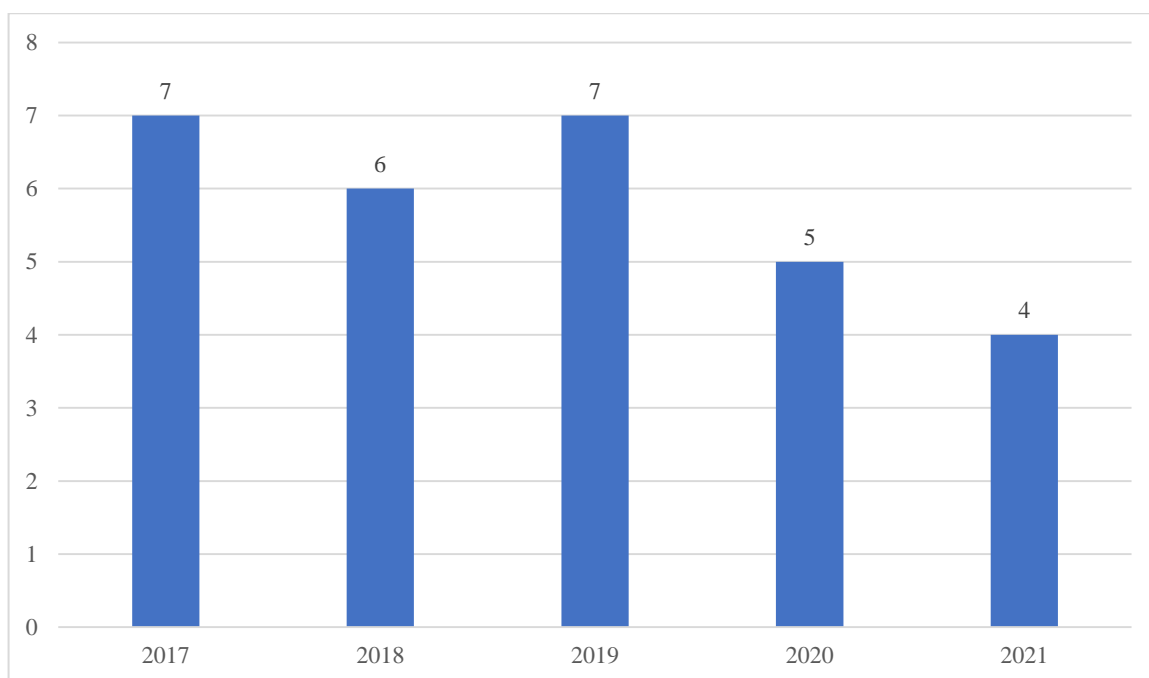


Рисунок 3 – Статистика несчастных случаев в АО «Самаранефтегаз» за 2017-2021 годы

Итак, по результатам данных, представленных на рисунке 2, можно прийти к выводу о том, что в АО «Самаранефтегаз» есть положительная динамика снижения несчастных случаев вследствие травматизма, но при этом данная статистка все еще имеет место, поэтому можно рассмотреть способы снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний в технологическом процессе производства и обслуживания железнодорожного транспорта АО «Самаранефтегаз».

Для того, чтобы разобраться в причинах данных происшествий на производственных объектах АО «Самаранефтегаз», обратимся к статистике по причинам несчастных случаев. Данная статистика представлена на рисунке 4.

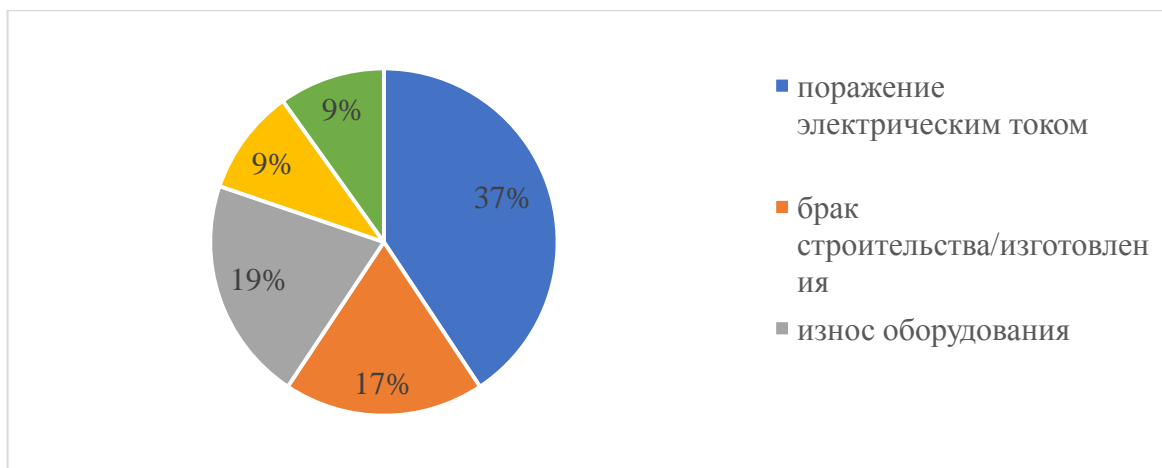


Рисунок 4 – Статистика по причинам травматизма и профзаболеваний на производственных объектах АО «Самаранефтегаз»

Таким образом, в АО «Самаранефтегаз» на первом месте находится такая причина травм, как поражение электрическим током (37%), на втором месте износ оборудования (19%), поэтому необходимо рассмотреть возможность внедрения мероприятий, снижающих воздействие данных факторов. В обоих случаях подходит внедрение вибродиагностики оборудования.

Итак, в технологическом процессе обслуживания и ремонта оборудования АО «Самаранефтегаз» чаще всего был выявлен факт травмирования от поражения электрическим током.

Рассмотрим технологический процесс обслуживания электрооборудования в АО «Самаранефтегаз»: перед тем, как приступить к работе, сотрудник, отвечающий за ремонтные работы, получает задокументированный доступ к производству работ, далее необходимо произвести необходимые отключения от сети напряжения. Следующим этапом является либо контроль оборудования, либо устранение неисправностей, проведение необходимых регулировок.

Электрооборудование в АО «Самаранефтегаз» не всегда возможно оградить от места проведения технологического процесса, поэтому для организации актуально внедрение специализированного устройства

отвечающего за оповещение оперативного персонала о появлении ненормального режима. Это позволит обеспечить повышение надежности работы электрических сетей напряжением 6-10 кВ и улучшение условий электробезопасности.

«Анализ видов и последствий отказов (FMEA) является методом, используемым для идентификации способов отказа компонентов, систем или процессов, которые могут привести к невыполнению их назначенной функции» [2]. В настоящем случае под системой понимается выполнение требований охраны и гигиены труда, охраны окружающей среды и промышленной безопасности в процессе производства работ. «FMEA обычно осуществляется командой, обладающей экспертными знаниями в анализируемой системе» [5]. Дерево отказов, построенное для случая поражения человека электрическим током показано на рисунке 5.

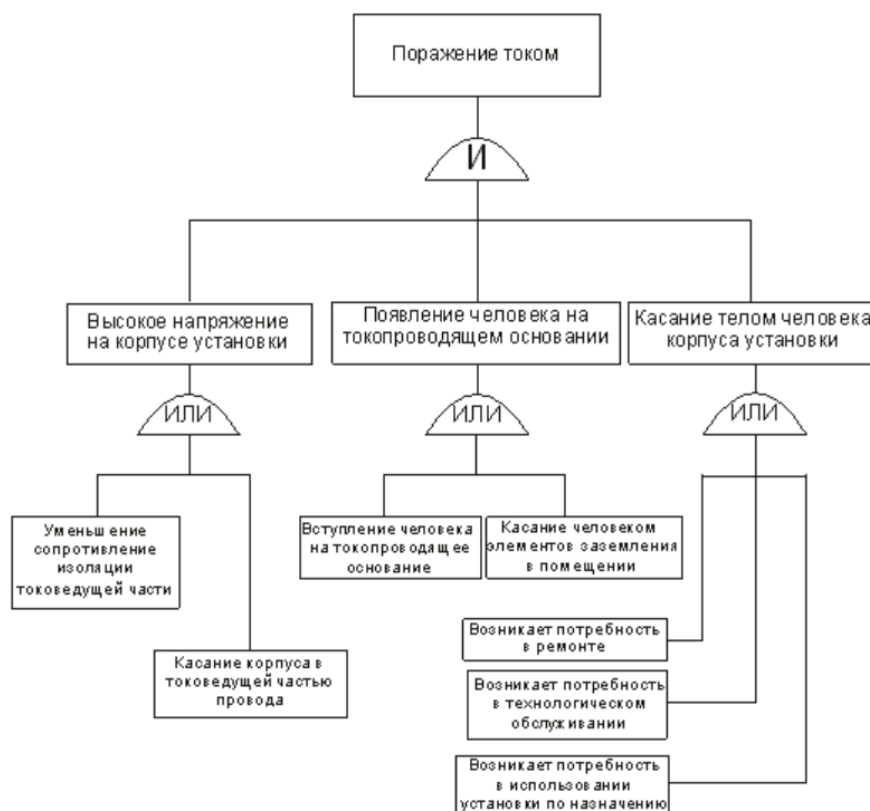


Рисунок 5 – Дерево отказов, построенное для случая поражения человека электрическим током

Для анализа видов и последствий отказов построим диаграмму Исикавы (приложение А).

Данная диаграмма нужна для определения причин травматизма от поражения электрическим током в АО «Самаранефтегаз».

Вывод, сделанный по диаграмме Исикавы: из диаграммы видно, что существует много причин, которые могут привести к поражению электрическим током, например, человеческий фактор (низкая квалификация, недостаточная внимательность), методы выполнения работ (нарушение параметров производственного процесса), контрольные параметры (недостаточный контроль работ исполнителем).

Все слагаемые причин по диаграмме Исикавы привели к следующему выводу: выявленный риск в производственном процессе обслуживания и ремонта оборудования АО «Самаранефтегаз» – поражение электрическим током.

Второй раздел представленной работы посвящен оценке профессионального риска, который присущ работникам предприятий, входящих в группу компаний нефтегазового сектора. Данные предприятия, как правило, характеризуются очень сложной и разветвленной технико-технологической цепью. В этой связи важно подчеркнуть, что для таких компаний вопрос обеспечения защиты труда и производственных процессов является крайне важным. В противном случае может возникнуть ситуация, которая будет иметь критичные последствия для компании, ее персонала, природы и окружающей среды. Поэтому сегодня исследование методов, инструментов, порядков взаимодействия при организации безопасности на обозначенных выше хозяйственных объектах имеет большое значение и актуальность. Отметим, что в этом процессе ключевую роль играют профессионалы в сфере промышленной безопасности.

### 3 Разработка программы снижения рисков на рабочем месте

Итак, в предыдущем разделе был выявлен риск в производственном процессе обслуживания и ремонта оборудования АО «Самаранефтегаз» – поражение электрическим током. Чтобы управлять профессиональными рисками, требуется соблюдать особую методику. Она может включать в себя результаты использования СОУТ.

Далее разработаем программу по снижению выявленных в предыдущем разделе рисков. Кратко охарактеризуем ее на рисунке 6.

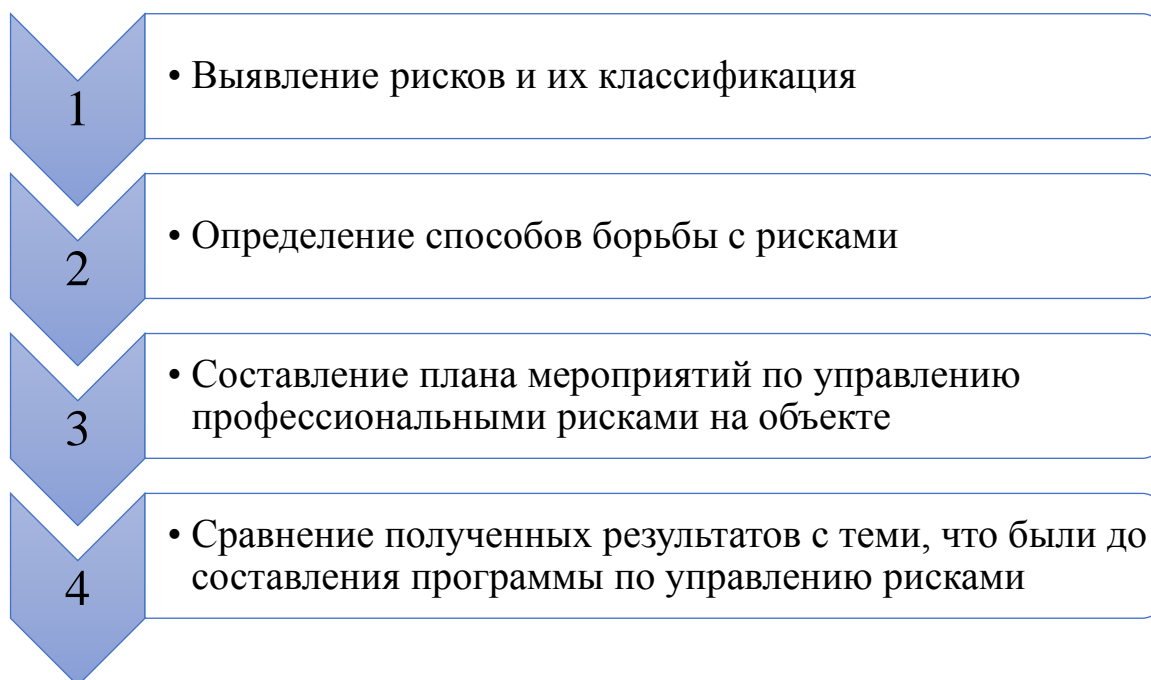


Рисунок 6 – Программа по снижению профессиональных рисков в АО «Самаранефтегаз»

В программе по снижению профессиональных рисков, предусмотрены следующие этапы:

Этап 1. Выявление рисков и их классификация. После определения рисков, которые связаны с конкретной профессиональной деятельностью на объекте, составляется подробное описание указанных рисков. Далее

выставляется рейтинг рисков в соответствии с их значимостью - опасностью и последствиями для деятельности и участников.

Этап 2. Определение способов борьбы с рисками. Необходимо выявить способы управления рисками, которые помогут снизить их негативные последствия или же опасность и частоту реализации.

В процессе составления мероприятий по управлению профессиональными рисками могут быть предложены различные способы управления рисками или борьбы с ними. Они различаются в зависимости от того, какую пользу несут, и насколько эффективно помогают бороться с профессиональными рисками:

- отказ от работы во вредных условиях на постоянной основе. Подразумевается полная замена производственного процесса или определенной процедуры, отказ от закупки вредного сырья или материалов, использования устаревшего оборудования;
- временный отказ от работы во вредных условиях на постоянной основе. Подразумевается временная замена производственного процесса или определенной процедуры, отказ от закупки вредного сырья или материалов, использования устаревшего оборудования на менее опасные виды;
- использование различных инженерных способов снижения профессионального риска в производственной деятельности;
- применение методов административного воздействия на работу во вредных условиях;
- закупка и регулярное использование средств индивидуальной защиты всеми сотрудниками, выполняющими свои обязанности во вредных условиях.

Названные способы управления профессиональными рисками ранжируются в зависимости от того, какой эффект они оказывают на риски. Среди них есть наиболее востребованные варианты, например:

- отказ от потенциально опасной работы, производства во вредных условиях. Наиболее перспективным направлением считается полный отказ от работы во вредных условиях. Но допускается и временное снижение профессиональных рисков;
- обновление технологического парка, при котором устаревшее оборудование или сырье заменяются современной техникой и материалами, использование которых не влечет столь серьезные последствия в случае нарушения техники безопасности или техногенной аварии [16].

Примеров того, как обезопасить производственные процессы, множество. Среди наиболее распространенных вариантов - применение сырья на водной основе вместо использования химической продукции, отказ от использования дешевых химикатов взамен материалов растительного или животного происхождения, обновление технопарка предприятия за счет установки энергосберегающего, безопасного, полностью автоматизированного оборудования, замена электрических инструментов высокого напряжения на технику с более низким напряжением и пр.

Среди инженерных методов воздействия на профессиональные риски можно выделить установку коммуникаций в зонах, далеких от контакта с работниками предприятия, использование защитных элементов в особо опасных зонах, например, изоляция токовыводящих кабелей и пр.

Среди методов административного воздействия на профессиональные риски стоит выделить регулярную проверку средств индивидуальной защиты среди персонала, работающего в потенциально опасной зоне, контроль над регулярным прохождением сотрудниками техники безопасности и повышением уровня квалификации тех, кто работает с вредными веществами или сложным оборудованием, а также налаживание системы самоконтроля.

Среди административных способов воздействия на профессиональные риски можно выделить следующие:



- улучшение соотношения работы во вредных условиях к общему времени выполнения трудовых обязанностей работника, а именно - сокращение продолжительности рабочего дня или работы за оборудованием, снижение плановых требований к работе во вредных условиях, предоставление дополнительных отпусков, больничных, выходных дней;
- автоматизация работы на вредных участках, сокращение персонала, который выполняет свои обязанности во вредных условиях;
- установка специальных маркеров на объектах, где возможна реализация профессиональных рисков;
- улучшение уровня техники безопасности и контроль над ее соблюдением на всех этапах работы в опасных производственных зонах [14].

Среди наиболее современных методов управления профессиональными рисками, которые могут применять предприятия с любым уровнем доходности, можно выделить разработку программ обучения персонала технике безопасности, а также ее внедрение на всех этапах производства, где возможно возникновение профессиональных рисков.

Цель создания таких программ - обеспечить наличие у сотрудников определенных знаний и навыков при работе на объектах, где могут быть реализованы профессиональные риски. Созданные программы не должны противоречить принятым в стране требованиям к технике безопасности на объекте и при этом должны учитывать опыт международных организаций.

Применение одних только средств индивидуальной защиты актуально в случаях, когда униформы достаточно для перекрытия возможного негативного влияния реализованных профессиональных рисков.

Этап 3. Составление плана мероприятий по управлению профессиональными рисками на объекте.

Он должен включать способы управления как всеми профессиональными рисками на объекте, так и отдельно взятым риском, с

подробным описанием действий работника и производственного процесса в целом, а также указанием последствий, к которым может привести несоблюдение указанного плана.

Этап 4. Сравнение полученных результатов с теми, что были до составления программы по управлению рисками.

Разработанный план мероприятий может быть принят только в том случае, если предложенные способы управления профессиональными рисками показали положительный результат. Если после анализа уровень риска по-прежнему высокий, требуется дополнить получившиеся мероприятия новой методикой. В ряде случаев для снижения риска достаточно применить более традиционные способы, например, выдачу СИЗ.

Специально для того, чтобы минимизировать вероятность несчастного случая, электротравмы, необходимо разработать мероприятия, где используются специальные средства.

При разработке мероприятий по электробезопасности было рассмотрено несколько вариантов технических решений:

- «устройство защиты от обрывов проводов воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью, содержащее подключенные к каждой из фаз сети преобразователи переменного напряжения в логический сигнал с уставками по напряжению, логическую схему и исполнительный орган. Недостатком данного устройства является то, что оно защищает отдельный электроприемник» [10].
- «устройство для защиты участка воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью от несимметричных режимов, содержащее установленные в начале защищаемого участка антенный фильтр напряжения нулевой последовательности, а в конце защищаемого участка фильтр обратной последовательности и логическую схему, выполненную на реле. При возникновении однофазного замыкания на землю на воздушной линии появляется

сигнал на выходе антенного фильтра нулевой последовательности, а на выходе фильтра обратной последовательности сигнал отсутствует. Недостатком данного устройства является сложность выполнения фильтров нулевой и обратной последовательности» [11].

- «устройство защиты трансформаторных подстанций от несимметричных режимов, содержащее подключенный в конце воздушной линии перед силовым трансформатором антенный фильтр напряжения нулевой последовательности и подключенный со стороны нагрузки 0,38 кВ силового трансформатора фильтр обратной последовательности и логическую схему. Недостатком указанного устройства является сложность исполнения фильтров нулевой и обратной последовательности [9].

Предлагаемое устройство лишено недостатков аналогов: имеет простую структуру и является отдельным самостоятельным устройством. Устройство относится к области электротехники, в частности к устройствам для оповещения оперативного персонала о появлении ненормального режима (рисунок 7).



Рисунок 7 – Устройство сигнализации при обрыве провода

Устройство сигнализации при обрыве провода содержит: модуль защиты, модуль блока питания, модуль тестирования работоспособности,

фильтр обратной последовательности, GSM-модуль, модуль световой индикации, модуль сухих контактов [3]. Технической задачей полезной модели является повышение надежности работы электрических сетей напряжением 6-10 кВ и улучшение условий электробезопасности. Технический результат достигается тем, что устройство сигнализации при обрыве провода предполагается выполнять как отдельное цельное устройство с возможностью установки на динрейку. Технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики предлагаемого решения

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	380
Частота сети, Гц	45-55
Диапазон регулирования $U_2$ срабатывания, % $U_{ном}$	От 0 до 60
Диапазон регулирования времени срабатывания, с	От 0,5 до 10
Время возврата реле после восстановления, с	От 0 до 200
Диапазон рабочих температур, $^{\circ}C$	От -45 до +45

Устройство сигнализации при обрыве провода относится к устройствам для оповещения оперативного персонала о появлении ненормального режима. Данное устройство устанавливается на стороне, подключенной к защищаемой линии. Рассматриваемое устройство предназначено для контроля обрыва проводов без коротких замыканий и замыканий на землю. Контроль обрыва фаз позволяет минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при данном виде повреждения. В третьем разделе выпускной квалификационной работы разработана поэтапная программа снижения рисков на рабочем месте. На первом этапе выявляются риски и классифицируются. На втором этапе определяются способы борьбы с рисками. Далее составляется план мероприятий по управлению профессиональными рисками на объекте и сравниваются полученные результаты с теми, что были до составления программы по управлению рисками.

## 4 Охрана труда

Уровень безопасности на предприятиях нефтегазового производства во многом зависит от совместных усилий руководства и персонала, когда каждый член коллектива четко, добросовестно выполняет требования по соблюдению правил ТБ и ОТ и исполняет свои обязательства, установленные нормативно-правовыми актами, структурами федеральной власти. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

Начиная с 2021 года (01.01.2021 г.) в действие вступили обновленные требования по ОТ и ТБ на основании утвержденных государственных нормативных актов, причем, утратили силу некоторые ранее действовавшие документы. Чтобы обеспечить своевременный переход на новые требования, установленные законом, АО «Самаранефтегаз» требуется:

- «рассмотреть и проанализировать законодательные и нормативные акты по охране труда, которые касаются деятельности организации;
- актуализировать (привести в соответствие) локальные нормативные акты по охране труда и ознакомить с ними персонал;
- провести внеплановый инструктаж;
- организовать и провести внеочередную проверку знаний по ОТ. При этом нужно принимать во внимание новые нормативные акты, содержащие требования охраны труда. Организации имеют право создавать комиссии, которые будут проводить проверки. Члены таких комиссий обязательно должны пройти переобучение» [4].

К тому же, руководство должно оценить вероятные профессиональные риски, организовывать деятельность производства таким образом, чтобы сокращать постепенно число рабочих мест, имеющих опасные условия труда, для чего необходимо внедрение современных технологий и инновационных

методов управления в сфере промышленной безопасности. Акционерному обществу «Самаранефтегаз» следует учитывать следующее:

- «поверку знаний по ОТ необходимо провести в обязательном порядке (независимо от даты предыдущей проверки);
- порядок проведения проверки устанавливается с учетом нормативной документации, регуливающей безопасность конкретных работ;
- в поле Тип проверки знаний протокола проверки следует указать «Внеочередная» [13].

Процедура проведения контроля за состоянием условий труда на рабочем месте в АО «Самаранефтегаз» представлена на рисунке 8.

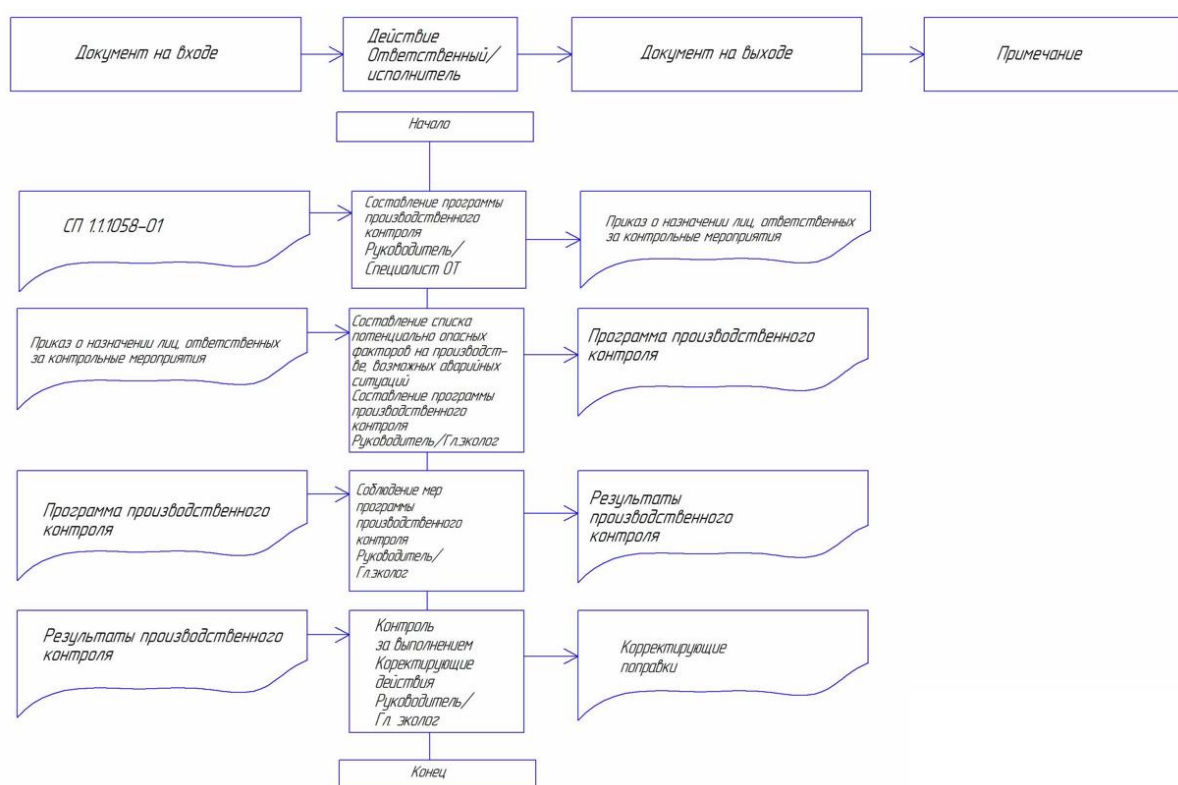


Рисунок 8 – Процедура проведения контроля за состоянием условий труда на рабочем месте

В программу производственного контроля следует вносить такие положения. В первом разделе должна находиться пояснительная записка,

являющаяся началом документа. Здесь приводится краткое описание АО «Самаранефтегаз» с перечислением основных данных, и используемых на данном производстве видов работ. Обращается внимание на те виды деятельности, что несут потенциальную угрозу безопасности и которые должны подвергаться специальной оценке. Затем в данном разделе приводится краткое описание особенностей производства. Во втором пункте документа приведены сведения полного перечня санитарных норм и правил для данного типа производства. В следующем пункте – третьем – приводятся сведения по сотрудникам, ответственным за выполнение программы по производственному контролю. Далее, четвертый пункт содержит информацию о проведении медицинских освидетельствований (медосмотры) сотрудников, о проведении специализированного санитарно-гигиенического обучения. В пятом пункте должны содержаться сведения о проводимых данной организацией мер по обеспечению требуемых норм санитарно-эпидемиологических условий в целях предупреждения опасных ситуаций. Здесь же должны быть перечислены объекты для проведения контроля, значения требуемых показателей и критических точек, оговорены сроки и правила, по которым проводятся внутренние проверки. В шестом пункте приводятся сведения по отчетности, которая должна быть составлена по результатам проведенной проверки. В последнем – седьмом – пункте содержится информация по всем потенциально опасным ситуациям, вероятность возникновения которых имеется для АО «Самаранефтегаз», здесь же приводятся превентивные и профилактические меры. Кроме того, в содержание включается документ СП 1.1.1058-01, приказом назначаются ответственные лица, подготавливается перечень ОВПФ и вероятных аварийных ситуаций. Как итог всех перечисленных действий служит программа производственного контроля [6]. В четвертом разделе охарактеризован процесс проведения производственного контроля АО «Самаранефтегаз». Разработана регламентированная процедура по охране труда на основе СП 1.1.1058-01 «О введении в действие санитарных правил».

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз по структуре составляющих вредного воздействия на окружающую среду АО «Самаранефтегаз» представлена на рисунке 9.

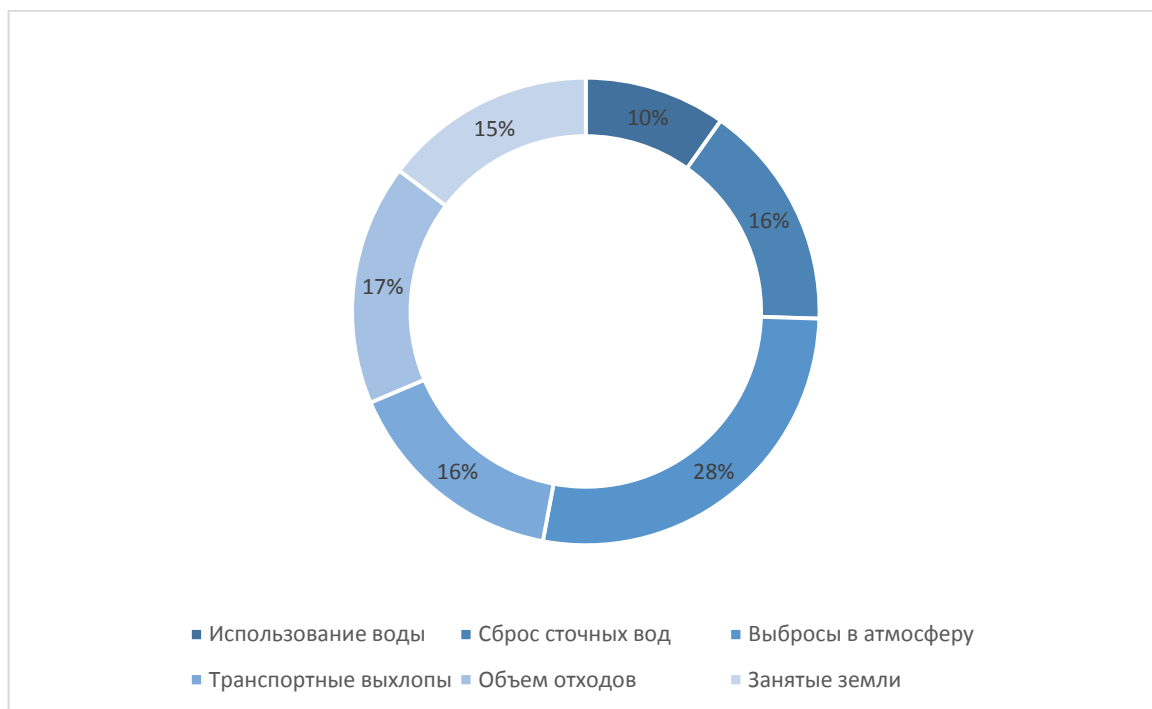


Рисунок 9 – Оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз по структуре составляющих вредного воздействия на окружающую среду АО «Самаранефтегаз»

Как видно по итогам раздела семь наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

Также была разработана процедура «Установление нормативов допустимых выбросов, временно разрешенных выбросов и выдача разрешений на выбросы» (рисунок 10).



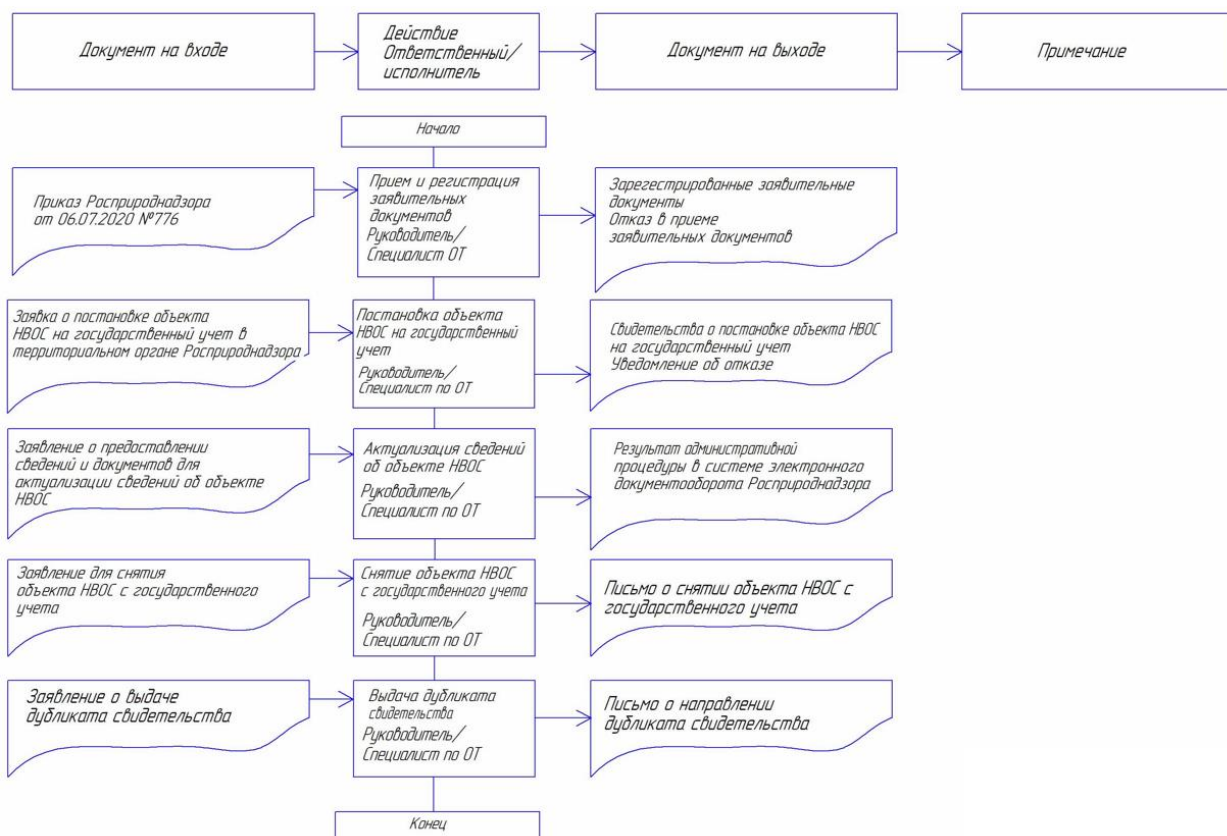


Рисунок 10 – Процедура «Установление нормативов допустимых выбросов, временно разрешенных выбросов и выдача разрешений на выбросы»

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз».

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

При осуществлении технологического процесса в АО «Самаранефтегаз» есть возможность возникновения следующих техногенных аварий:

- пожар;
- разлив нефти.

Причины данных аварий могут произойти из-за следующих технологических нарушений:

- «отклонения технологических параметров: давления, температуры, расхода, концентрации, скорости реакции, теплоты реакции, изменение фазового состояния, загрязнение;
- спонтанные реакции: полимеризация, неконтролируемые процессы, внутренний взрыв, разложение;
- неисправности систем обеспечения: электрической, подачи воздуха или азота, водоснабжения, охлаждения, теплообмена, вентиляции» [12].

Также аварии в АО «Самаранефтегаз» возможны вследствие ошибок эксплуатационного персонала, либо в виду внешнего воздействия. «Основными факторами возникновения и развития технических причин являются неудовлетворительное состояние технических устройств, зданий и сооружений, а также несовершенство технологий или конструктивные недостатки. К организационным причинам относятся: нарушение технологии производства работ, неправильная организация производства работ, неэффективность производственного контроля, умышленное отключение средств защиты, сигнализации или связи, низкий уровень знаний требований промышленной безопасности, нарушение производственной дисциплины, неосторожные (несанкционированные) действия исполнителей работ» [5].

«Каждая авария может иметь несколько стадий развития и при определенных условиях может быть локализована или перейти на более

высокий уровень (с большей степенью действия поражающих факторов). Для каждой стадии развития аварии устанавливается соответствующий уровень («А», «Б» и «В»). На уровне «А» авария характеризуется ее развитием в пределах одного ОПО или его составляющей. На уровне «Б» авария характеризуется ее выходом за пределы ОПО или его составляющей и развитием ее в пределах границ предприятия. На уровне «В» авария характеризуется развитием и выходом ее поражающих факторов за пределы границ предприятия. Порядок действий персонала по локализации и ликвидации аварий и их последствий приводится в оперативной части Плана локализации и ликвидации аварий (далее ПЛА)» [4].

На рисунке 11 представлены основные причины аварийности в АО «Самаранефтегаз».



Рисунок 11 – Процентное распределение основных причин аварийности в АО «Самаранефтегаз»

Наибольший процент причин аварийности – неквалифицированные действия персонала, поэтому руководству АО «Самаранефтегаз» необходимо предпринять меры по повышению квалификации своих сотрудников и

отразить это в регламентированной процедуре организации обучения по охране труда.

К тому же имеется тенденция снижения коэффициента обновления основного производственного фонда в АО «Самаранефтегаз». Следует признать, что в отечественной промышленной сфере в списке проблем имеется проблема старения большей части производственного оборудования. Немаловажным обстоятельством, из-за которого возрастает степень риска проявления ЧС служит возрастание насыщенности, скопления производств на конкретной территории.

Согласно статье 10 ФЗ 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», АО «Самаранефтегаз», обязана:

- «планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий
- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;
- иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии» [7].

В соответствии с анализом возможных техногенных аварий производится планирование действий персонала по локализации и

ликвидации аварийных ситуаций в АО «Самаранефтегаз», которое включает ряд пунктов:

Общие положения. В этом пункте указаны ссылки на основные законодательно-нормативные акты, приводится краткое изложение нормативной базы, указывается требование обязательного выполнения каждым сотрудником производственного объекта данной инструкции. Передача сведений о ЧС (пожарной или аварийной). В этом пункте указаны признаки возникновения и развития пожарных ситуаций, приводится последовательность действий и оперативные данные при информировании пожарного подразделения, ответственных за состояние пожарной безопасности сотрудников предприятия. Действия персонала при эвакуации. Приводится перечень мер, снижающих развитие пожара, обеспечивающих сохранение жизней и здоровья работникам – отключение электроснабжения, применение СИЗ и др. Здесь же указаны обязательные действия и их очередность дежурному персоналу, руководителям подразделений, ответственным за пожарную безопасность лицам, согласно утвержденного списка; четко определены безопасные места для эвакуированных сотрудников. Первые средства тушения пожара. Тут содержится краткое изложение действий, как привести в рабочее состояние огнетушители (углекислый, порошковый); перечислены местоположения огнетушителей и пожарных водных кранов; приведены краткие сведения - в каких ситуациях могут использоваться данные средства тушения пламени. Возможные техногенные аварии в АО «Самаранефтегаз» и действия персонала представлены на шестом листе графической части.

В шестом разделе выпускной квалификационной работы изучены возможные техногенные аварии в процессе производственного цикла АО «Самаранефтегаз».

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Оценим затраты на разработку программы снижения рисков на рабочем месте, для начала составим план мероприятий в таблице 2.

Таблица 2 – План мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли

Наименование структурного подразделения, рабочего	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
АО «Самаранефтегаз»	Программа снижения рисков на рабочем месте	Внедрение разработанной программы создает способы управления как всеми профессиональными рисками на объекте, так и отдельно взятым риском, с подробным описанием действий работника и производственного процесса в целом, а также указанием последствий.	25.02.2022-15.08.2022	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018	2019	2020
«Среднесписочная численность работающих» [8].	N	чел	214	217	220
«Количество страховых случаев за год» [8].	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [8].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [8].	T	дни	21	25	14

Продолжение таблицы 3

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018	2019	2020
«Сумма обеспечения по страхованию» [8].	О	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [8].	ФЗП	млн. руб.	89,7	91,5	96,8
«Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ» [8].	q11	шт.	214	217	220
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [8].	q12	шт.	214	217	220
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [8].	q13	шт.	214	217	220
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [8].	q21	шт.	214	217	220
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [8].	q22	шт.	214	217	220

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [8];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [8].

$$a_{cmp_{2020}} = \frac{(0,02 + 0,02 + 0,01)}{1,25} = 0,005$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp} = 96,8 \cdot 1,3\% = 1,25 \quad (2)$$

где « $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [8].

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [8]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где «K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [8];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [8].

$$b_{cmp_{2020}} = \frac{(2+2+1) \cdot 1000}{217} = 23,04$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [8]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [8];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [8].

$$c_{2020} = \frac{(21+25+14)}{(2+2+1)} = 12$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [8]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

где «q<sub>11</sub> – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года



организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [8];

« $q_{12}$  – общее количество рабочих мест» [8];

« $q_{13}$  – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [8].

$$q_{1_{2020}} = \frac{218 - 216}{2} = 1$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [8]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где  $q_{21}$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [8];

« $q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [8].

$$q_{2_{2020}} = \frac{220}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [8]:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left( \frac{a_{cmp}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{cmp}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{cmp}}{c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (7)$$

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left( \frac{0,005}{0,05} + \frac{23,04}{21,56} + \frac{12}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,4$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [8]:

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C = 1,3 - 1,3 \cdot 0,4 = 0,78$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [8]:

$$V^{2020} = \Phi 3 \Pi^{2020} \cdot t_{cmp}^{2020} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 1,03 \cdot 0,78 = 0,8$$

«Размер роста страховых взносов» [8]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 1,34 - 0,8 = 0,54$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8].	$Ч_i$	чел.	6	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [8].	ССЧ	чел.	220	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [8].	$Ч_{нс}$	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [8].	$Д_{нс}$	дн	14	0
«Планный фонд рабочего времени в днях» [8].	$\Phi_{план}$	дни	247	247
«Время оперативное» [8].	$t_o$	мин	15	13
«Время обслуживания рабочего места» [8].	$t_{ом}$	мин	10	9
«Время на отдых» [8].	$t_{отл}$	мин	5	5
«Ставка рабочего» [8]	$T_{чс}$	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [8].	$k_{допл.}$	%	-	
«Продолжительность рабочей смены» [8].	$T$	час	8	
«Количество рабочих смен» [8].	$S$	шт	220	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [8].	$\mu$		2	
Единовременные затраты	$З_{ед}$	руб.	416000	

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{6 - 2}{220} \cdot 100 = 1,8 \quad (11)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [8].

«Коэффициент частоты травматизма» [8]:

$$K_q = \frac{Ч_{НС} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$K_{q_1} = \frac{1 \cdot 1000}{220} = 4,5$$

$$K_{q_2} = \frac{0 \cdot 1000}{220} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [8]:

$$K_T = \frac{Д_{НС}}{Ч_{НС}} \quad (13)$$

«где Ч<sub>НС</sub> – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [8].

$$K_{T_1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [8] ( $\Delta K_q$ ):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{4,5} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [8] ( $\Delta K_T$ ):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{14} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [8]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot Д_{НС}}{ССЧ} \quad (16)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot Д_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{220} = 6,4$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot Д_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{220} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [8]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - ВУТ \quad (17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 6,4 = 240,6$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [8]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 240,6 = 6,4 \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [8]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot Ч_1 = \frac{6,4 - 0}{240,6} \cdot 6 = 0,16 \quad (19)$$

« $\Phi_{факт1}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [8];

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий» [8]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [8]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 220 \cdot (100\% + 0) = 1320$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [8]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot x \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{МЗ_1} = 6,4 \cdot 1320 = 8448$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1320 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [8]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (23)$$

«Где  $P_{МЗ_1}$ ,  $P_{МЗ_2}$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [8].

« $T_{час}$  — часовая тарифная ставка, руб/час» [8].

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 8448 - 0 = 8448$$

«Среднегодовая заработная плата» [8]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1320 \cdot 247 = 326040 \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [8]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (25)$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [8].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = 6 \cdot 326040 - 2 \cdot 326040 = 1304160$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [8]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 1304160 \cdot 1 = 1304160 \quad (26)$$

«где t<sub>страх</sub> — страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [8].

$$\mathcal{E}_r = 8448 + 1304160 + 1304160 = 2616768$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [8]:

$$T_{ed} = \frac{Z_{ed}}{\mathcal{E}_r} = \frac{416000}{2616768} = 0,16 \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [8]:

$$E_{ed} = \frac{1}{T_{ed}} = \frac{1}{0,16} = 6,25$$

«где T<sub>ед</sub> – срок окупаемости единовременных затрат, год» [8].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [8]:

$$П_{mp} = \frac{t_{um_1} - t_{um_2}}{t_{um_1}} \cdot 100\% \quad (28)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [8]:

$$t_{um_1} = t_o + t_{om} + t_{omz} \quad (29)$$

$$t_{um_1} = 15 + 10 + 5 = 30 \text{ мин.}$$

$$t_{um_2} = 13 + 9 + 5 = 27 \text{ мин.}$$

$$П_{mp} = \frac{30 - 27}{30} \cdot 100\% = 10$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности» [8]:

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_q} \quad (30)$$

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,16 \cdot 100\%}{220 - 0,16} = 0,07$$

Итак, внедрение разработанной программы создает способы управления как всеми профессиональными рисками на объекте, так и отдельно взятым риском, с подробным описанием действий работника и производственного процесса в целом, а также указанием последствий, к которым может привести несоблюдение указанного плана.

В седьмом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.



## Заключение

В первом разделе бакалаврской работы охарактеризован объект исследования – АО «Самаранефтегаз». В первом разделе выпускной квалификационной работы дана оценка профессиональных рисков как способ повышения безопасности на рабочем месте. Выяснено, что управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Место оценки профессиональных рисков в системе охраны труда сложно переоценить. Это одна из ключевых составных частей системы охраны труда и здоровья сотрудников на предприятии. Деятельность по оценке профессиональных рисков формирует и поддерживает комплекс профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию, либо, по возможности, нивелирование потенциальных рисков для жизни и здоровья, включая производственные травмы и профессиональные заболевания.

Вторая часть представленной работы посвящена оценке профессионального риска, который присущ работникам предприятий, входящих в группу компаний нефтегазового сектора. Данные предприятия, как правило, характеризуются очень сложной и разветвленной технико-технологической цепью. В этой связи важно подчеркнуть, что для таких компаний вопрос обеспечения защиты труда и производственных процессов является крайне важным. В противном случае может возникнуть ситуация, которая будет иметь критичные последствия для компании, ее персонала, природы и окружающей среды. Поэтому сегодня исследование методов, инструментов, порядков взаимодействия при организации безопасности на обозначенных выше хозяйственных объектах имеет большое значение и актуальность. Отметим, что в этом процессе ключевую роль играют профессионалы в сфере промышленной безопасности.

В третьем разделе выпускной квалификационной работы разработана поэтапная программа снижения рисков на рабочем месте. На первом этапе выявляются риски и классифицируются. На втором этапе определяются способы борьбы с рисками. Далее составляется план мероприятий по управлению профессиональными рисками на объекте и сравниваются полученные результаты с теми, что были до составления программы по управлению рисками.

В четвертом разделе охарактеризован процесс проведения производственного контроля АО «Самаранефтегаз». Разработана регламентированная процедура по охране труда.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз» на экологию области.

В шестом разделе выпускной квалификационной работы изучены возможные техногенные аварии в процессе производственного цикла АО «Самаранефтегаз».

В седьмом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Список используемых источников

1. Галеев А.Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие. Казань : КНИТУ, 2018. 151 с.
2. Гридин А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах. М.: Альфа-Пресс, 2018. 160 с.
3. Егоров А.Ф. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий. М.: КолосС, 2018. 416 с.
4. Егоров А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. М.: КолосС, 2018. 526 с.
5. Кукин В.Л. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. М.: Высшая школа, 2017. 439 с.
6. О введении в действие санитарных правил [Электронный ресурс]: Постановление Министерства здравоохранения РФ от 13.07.2001 №18 (ред. 27.03.2007). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901793598> (дата обращения: 20.03.2022).
7. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 21.02.2022).
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2021).
9. Пат. 210482 Российская Федерация. Устройство сигнализации при обрыве провода / П. С. Милосердов, С. В. Сушков; правообладатель: ПАО «Россети Центр и Поволжье»; № 2021100111; заявл. 11.01.2021; опубл. 15.04.2022. Бюлл. №11. 11 с.
10. Пат. 815833 СССР. Устройство защиты от обрывов проводов

воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью. №815833, Кл. H02H 3/24; H02H 5/10, опубл. 23.03.1981, Бюл. №11.

11. Пат. №792439 СССР. Устройство для защиты участка воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью от несимметричных режимов. №792439, Кл. H02H 3/16; H02H 5/10, опубл. 30.12.1980, Бюл. №48

12. Резчиков Е.А. Безопасность производственных систем. М.: МГИУ, 2016. 156 с.

13. Савельев И.В. Производственная безопасность: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2018. 432 с.

14. Стариков А.В., Хлесткова У.А. Организационные мероприятия по обеспечению требований охраны труда и промышленной безопасности на предприятии // Наука, техника, образование. 2017. № 3. С. 76-79.

15. Технологический регламент обслуживания технологических процессов АО «Самаранефтегаз». АО «Самаранефтегаз», 2021. 46 с.

16. Трушкова Е.А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

17. Увольев Р.М. Технологические процесс нефтехранения. М.: Технологии, 2018. 319 с.

18. Уровень травматизма и профессиональных заболеваний в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 14.03.2022).

19. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 18.02.2022).

20. Юмаев И.Д. Безопасность технологических процессов в нефтегазовой отрасли // Наука и инновации. 2019. №5. С. 22-29.

## Приложение А

Диаграмма Исикавы для определения проблем поражения электрическим током



