

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 Совершенствование систем управления и организации охраны труда
на основе информационных технологий

Обучающийся

А.Ю. Панфилов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Е.А. Татаринцева

(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

Аннотация

Тема: «Совершенствование систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий».

Актуальность темы ВКР заключается в том, что современные промышленные предприятия вкладывают огромные финансовые средства в обеспечение безопасности и охраны труда. Между тем, уровень травматизма во многих отраслях, несмотря на проводимые мероприятия, остается на достаточно высоком уровне. В связи с этим остро ставится вопрос о внедрении на предприятия новейших и инновационных средств защиты, как коллективной, так и индивидуальной, в том числе на основе информационных технологий.

Целью ВКР является выработка организационно-технических решений по снижению воздействия вредных и опасных производственных факторов по результатам проведения анализа системы управления и организации охраны труда на производстве на примере ПАО «АЛРОСА».

Объектом исследования являются элементы управления и организации охраны труда на производстве.

Предметом исследования являются решения, направленные на снижение воздействия вредных и опасных факторов производства.

В разделе «Анализ нормативных требований в области управления и организации охраны труда» проводится анализ действующих нормативных требований в области управления и организации охраны труда.

В разделе «Анализ системы управления и организации охраны труда на производстве» проводится идентификация опасных и вредных производственных факторов, анализ управления и организации охраны труда, анализ травматизма, профессиональных заболеваний и аварийных ситуаций.

В разделе «Совершенствование систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий» разрабатывается

решение, направленное на снижение воздействия факторов производственного процесса.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка ПАО «АЛРОСА» на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» описан Паспорт безопасности объекта защиты.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на ПАО «АЛРОСА».

Структура выпускной квалификационной работы включает введение, основную часть из трех разделов, заключение, список использованных источников: объем работы составляет 74 страницы, 13 рисунков, 13 таблиц.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ нормативных требований в области управления и организации охраны труда.....	10
2 Анализ системы управления и организации охраны труда на производстве	19
3 Совершенствование систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий	30
4 Охрана труда.....	37
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	60
Заключение	68
Список используемой литературы	70

Введение

Актуальность темы обусловлена тем, что, несмотря на проводимые в РФ мероприятия в области снижения негативного воздействия вредных и опасных производственных факторов, уровень травматизма и возникновения производственных заболеваний остаются достаточно высокими. По данным Роструда, в 2023 году в России зафиксировано 5892 несчастных случая на производстве. При этом погибло 1609 работников. По сравнению с 2022 годом:

- «на 7% выросло количество случаев с тяжёлыми последствиями;
- на 2,81% увеличилось число смертей» [5].

Существует негативная тенденция по сокрытию несчастных случаев на производстве. «В 2023 году Роструд обнаружил 1316 фактов сокрытия производственных н/с (+210% относительно 2022 года), из которых 266 (+173%) связаны с летальным исходом» [28]. По данным СФР, «в 2023 году произошло 5134 несчастных случаев с тяжёлыми последствиями и 1666 вызвавших смерть работников. Также фондом зафиксировано 4643 случаев впервые диагностированных профзаболеваний» [5]. «Наибольшая доля летальных исходов фиксировалась в стройиндустрии — около 23% от общего числа. Наибольшая динамика увеличения смертей на производстве наблюдалась в сфере транспортировки и хранения продукции» [5].

Актуальность вопроса обеспечения безопасности труда на производстве не вызывает сомнений. «Обеспечение безопасности производства на сегодняшний день является приоритетом для большинства крупных предприятий, соответственно, для достижения максимальных результатов ими постоянно ведется работа по повышению эффективности СУОТ. Также многие предприятия, стремясь к совершенствованию всех своих бизнес-процессов, внедряют различные дополнительные инструменты, повышающие эффективность их деятельности по всем направлениям» [7]. Одним из современных направлений совершенствования системы управления и

организации охраны и безопасности труда на предприятиях является внедрение информационных технологий.

Целью ВКР является выработка организационно-технических решений по снижению воздействия вредных и опасных производственных факторов по результатам проведения анализа системы управления и организации охраны труда на производстве на примере ПАО «АЛРОСА».

Для достижения цели выпускной квалификационной работы предстоит решить следующие задачи:

- провести анализ нормативных требований в области управления и организации охраны труда;
- идентифицировать опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах, провести анализ травматизма и профессиональных заболеваний;
- разработать рекомендации по совершенствованию систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий.

Объектом исследования являются элементы управления и организации охраны труда на производстве.

Предметом исследования являются решения, направленные на снижение воздействия вредных и опасных факторов производства.

Методы исследования, использованные в выпускной квалификационной работе, «следуют из логики исследования и обусловлены целью и задачами: анализ научных источников, анализ статистических показателей, индуктивный метод, сравнительный, а также методики расчета профессиональных рисков и степени влияния на окружающую среду, разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных производственных факторов» [1].

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Аварийная ситуация – «сочетание условий и обстоятельств, создающих угрозу возникновения аварий и других происшествий» [1].

Безопасность труда – это «состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов» [22].

Вредный производственный фактор – «фактор среды или трудового процесса, воздействие которого на работающего при определённых условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, другое нарушение состояния здоровья, временное или стойкое снижение работоспособности, привести к повреждению здоровья потомства» [24].

Опасный производственный фактор – «фактор, свойственный процессу или окружающей среде, который потенциально может стать причиной ухудшения здоровья, острого заболевания или смерти человека» [1].

Охрана труда – это «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности» [22].

Показатели производственного травматизма – «коэффициенты частоты травматизма – $K_{\text{ч}}$, тяжести травматизма – $K_{\text{т}}$ и потерь рабочего времени $K_{\text{п}}$ » [6].

Профессиональное заболевание – «нарушение работы различных органов и систем жизнедеятельности организма, спровоцированное вредными условиями труда» [6].

Система обеспечения производственной безопасности – это «система технических средств и организационных мероприятий, которые предотвращают или уменьшают вероятность воздействия на работников

опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне во время трудовой деятельности» [4].

Специальная оценка условий труда – «единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников» [24].

Условия труда – это «совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника» [4].

Чрезвычайная ситуация – «обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, стихийного или иного бедствия» [6].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АИСОТ – Автоматизированная информационная система охраны труда

ВПФ – вредный производственный фактор;

ГОК – горно-обогатительный комбинат;

ГОСТ – государственный стандарт;

НПА – Нормативно-правовой акт;

НС – несчастный случай;

ОПО – опасный производственный объект;

ОПФ – опасный производственный фактор;

ОТ – охрана труда;

СОУТ – Специальная оценка условий труда;

СП – Свод правил;

ТК РФ – Трудовой кодекс Российской Федерации;

ФЗ – Федеральный закон.

1 Анализ нормативных требований в области управления и организации охраны труда

Нормативную базу в области управления и организации охраны труда в России регулируют следующие нормативные документы.

Главным законодательным актом является Конституция, где сказано, что «каждый человек имеет право на труд, отвечающий требованиям безопасности и санитарии» [9].

Второй по значимости нормативно-правовой акт, регламентирующий эти вопросы, – Трудовой кодекс, в частности его X раздел «Охрана труда» [2]. В соответствии со ст. 209 Трудового кодекса РФ охрана труда – это «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [28].

Основные понятия, предмет и объекты охраны труда прописаны в статье 209 Трудового кодекса. Согласно этой статье, под понятием охрана труда ТК РФ подразумеваются «системные меры, направленные на сохранение жизни, физического и психологического здоровья работников во время выполнения служебных обязанностей. В комплекс мер по ОТ входят как санитарно-гигиенические, организационные и технические, так и правовые, социально-экономические, лечебные, профилактические и другие мероприятия» [28].

Среди всех факторов производственного окружения, учитывающих влияние на благополучие и физическое состояние персонала, условия труда являются предметом защиты [15]. В контексте профессиональных обязательств, соблюдение стандартов охраны работы стоит как главная ответственность на том, кто владеет или управляет бизнесом, что соответствует положениям Трудового Кодекса Российской Федерации. В сфере защиты труда имеются специфические предписания, обуславливающие необходимость предпринятых шагов юридическими лицами или

индивидуальными предпринимателями для поддержания безопасности своих работников. Например, при непреодолимости воздействия опасных или нежелательных элементов рабочей среды, на месте проведения работы следует внедрение и эффективное применение индивидуальных и/или групповых защитных устройств. Эта тактика содействует уменьшению риска присутствия угроз до приемлемого предела, гарантируя сохранность здоровья работающих [17].

С целью обеспечения безопасных условия труда работодатель должен выполнить следующие действия (рисунок 1).

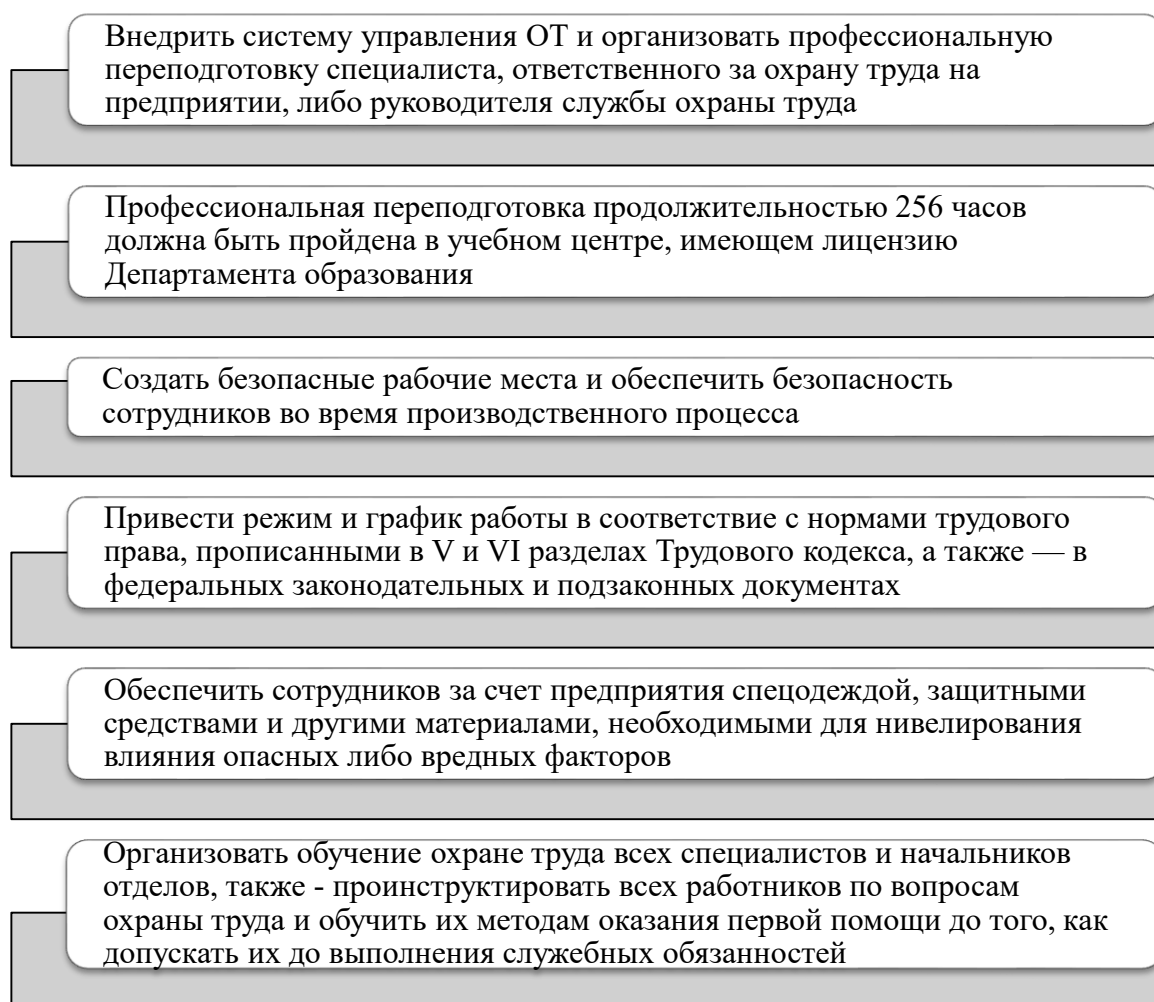


Рисунок 1 – Ключевые обязанности работодателя в области управления и организации охраны труда

Согласно статье 217 Трудового кодекса, «на предприятиях, где трудоустроено 50 и более человек, обязательно должна быть либо должность сотрудника, ответственного за охрану труда, либо целый отдел, занимающийся разработкой, внедрением и совершенствованием системы ОТ и контролем за исполнением техники безопасности» [28].

Согласно положениям ст. 214 ТК РФ, работники обладают меньшими обязанностями, чем работодатели. В частности, это, безусловно, связано с большей ответственностью работодателя перед органами государственной власти. Кроме того, работодатели обязаны вкладывать финансовые средства в разработку системы охраны труда на предприятии. Работодатель обязан «соблюдать нормы ОТ и правила ТБ, своевременно и правильно использовать имеющиеся средства индивидуальной и/или коллективной защиты. Также сотрудники должны обучаться охране труда, способам оказания первой помощи и алгоритму действий при ЧП. При возникновении аварий или несчастных случаев на производстве и при проявлении симптомов профессионального заболевания либо ухудшении самочувствия работники обязаны поставить в известность работодателя» [28].

Следующий нормативный акт, введенный в 2013 г., касается проведения специальной оценки условий труда – Федеральный закон от 28.12.2002 № 426-ФЗ «О Специальной оценке условий труда» [13]. Предметом регулирования ФЗ № 426 являются «отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда» [13]. В ФЗ № 426 установлены «правовые и организационные основы и порядок проведения специальной оценки условий труда, определяет правовое положение, права, обязанности и ответственность участников специальной оценки условий труда» [13].

ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [1] значительно дополняет положения ТК РФ и ФЗ № 426. ГОСТ направлен на реализацию нормы раздела X Трудового кодекса Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ с изменениями и дополнениями. Целью этого документа является «методическое обеспечение профилактической работы по предупреждению травматизма и профессиональных заболеваний в организации на основе применения современных принципов и методов, а также непрерывного совершенствования деятельности по обеспечению охраны труда в организации» [3].

Задачами стандарта являются следующие (рисунок 2).

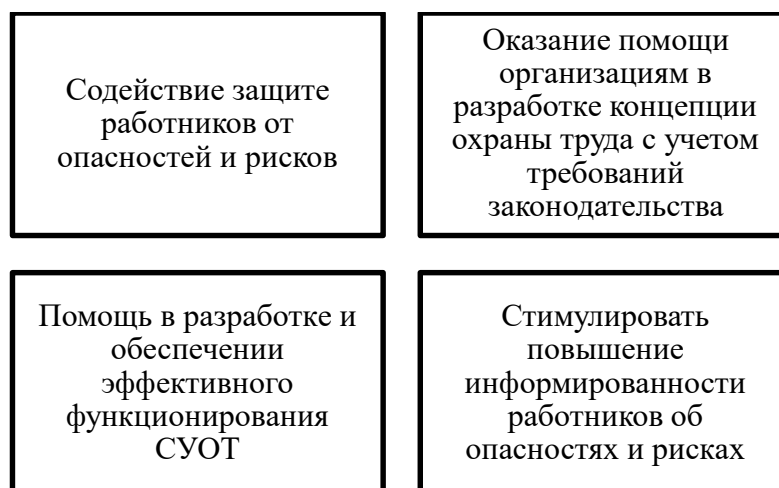


Рисунок 2 – Задачи ГОСТ Р 12.0.007-2009

Важными для любого предприятия в части соблюдения правил охраны труда являются Приказы Минтруда России. В частности, ключевые из них следующие:

- Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда» [20]. «Примерное положение о системе управления охраной труда

разработано в целях оказания содействия работодателям в соблюдении требований охраны труда посредством создания, внедрения и обеспечения функционирования системы управления охраной труда в организации, в разработке локальных нормативных актов, определяющих порядок функционирования СУОТ, в разработке мер, направленных на создание безопасных условий труда, предотвращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Работодатель устанавливает структуру и порядок функционирования СУОТ в локальном нормативном акте, принимаемом с учетом Примерного положения» [4];

– Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 772н «Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем» [16]. «Правила и инструкции по охране труда разрабатываются работодателем в целях обеспечения безопасности труда и сохранения жизни и здоровья работников при выполнении ими своих трудовых обязанностей. Работодатель в зависимости от специфики своей деятельности и исходя из оценки уровней профессиональных рисков вправе устанавливать в правилах и инструкциях по охране труда дополнительные требования безопасности, не противоречащие государственным нормативным требованиям охраны труда» [16];

– Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 771н «Об утверждении примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда» [19]. Содержит примерный перечень из 33 мероприятий;

– Приказ Минтруда РФ от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [21]. Рекомендации по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков разработаны «в целях оказания

методической и практической помощи руководителям и специалистам по охране труда организаций, представителям профсоюзов и другим лицам, заинтересованным в создании системы управления профессиональными рисками в рамках системы управления охраной труда у работодателя, в том числе в целях соблюдения требований: правил по охране труда; методических рекомендаций по учету микротравм; положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве; примерного положения о системе управления охраной труда; общих требований к организации безопасного рабочего места» [21];

– Приказ Минтруда РФ № 988н, Минздрава РФ №1420н от 31.12.2020 «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» [22]. В данном Приказе указываются все группы факторов, которые разграничены по группам на механические, физические, химические, биологические. Для каждой группы выделены отдельные факторы, относящиеся к опасным и другая группа – к вредным, так как они воздействуют на организм работающих по-разному.

В области соблюдения норм по индивидуальной и коллективной защите работников на производствах действуют нормативно-правовые документы:

– Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами» [18]. Правила устанавливают «обязательные требования к обеспечению работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами, включая определение потребности, организацию приобретения, выдачи, эксплуатации (использования), хранения, ухода (обслуживания) и вывода из эксплуатации» [18];

– Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств» [23]. В данном Приказе закреплены не только нормы выдачи СИЗ на предприятиях, но и указаны сроки, в которые СИЗ будут являться пригодными, а также прописываются перечни конкретных СИЗ для конкретных профессий и должностей, как индивидуальных, так и коллективных.

Отдельно следует обратить внимание на НПА, затрагивающие производственно-санитарный контроль на предприятиях. В частности, базовыми являются следующие документы:

- Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [13]. Закон направлен на «обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду» [13];
- СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил» [27]. Данные санитарные правила «определяют порядок организации и проведения производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и предусматривают обязанности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по выполнению их требований» [27];
- «САНПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [25].

«Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» является базовым для регулирования соблюдения норм и правил по пожарной безопасности на объектах» [11]. Закон «определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной

безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями» [11].

Кроме того, следует обратить внимание на Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [12]. Регламент принят «в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает минимально необходимые требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения» [12].

В области охраны окружающей среды ключевым является Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4]. Закон определяет «правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности» [14].

Кроме ФЗ № 7, важным является и Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» [28]. Закон «регулирует отношения в области экологической экспертизы, направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду» [28].

В Законе прописаны ключевые направления и принципы, в соответствии с которыми проводится экологическая экспертиза. Важными пунктами закона

являются полномочия Президента РФ и федеральных органов государственной власти по обеспечению работы в области соблюдения порядка и принципов проведения экологической экспертизы.

Согласно установленным правилам, деятельность по подготовке государственной экологической экспертизы объектов, относящихся к федеральной юрисдикции, регламентируется Положением о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования (утвержденным Постановлением №400 от 30 июля 2004 года). Эта деятельность осуществляется как центральным офисом Росприроднадзора, так и его территориальными подразделениями на основании поручений, поступающих от центрального органа.

Региональные полномочия для осуществления государственной экологической экспертизы лежат на местных органах власти, которые наделены соответствующими управляющими функциями. Организация экспертизы возлагается на государственный уполномоченный орган, который формирует экспертную комиссию. Проведение экспертизы возможно после полного покрытия расходов заявителем.

Таким образом, в Российской Федерации действует достаточно обширная нормативно-правовая база, регулирующая нормы и регламенты охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производственных объектах.

В данном разделе проанализированы статистические данные и научная литература по проблеме соблюдения норм в рассматриваемой области.

2 Анализ системы управления и организации охраны труда на производстве

ПАО «АЛРОСА» – «крупнейшая алмазодобывающая компания с почти 70-летней историей. Мировой лидер по объемам добычи и разведанных запасов алмазов и единственная в мире компания, которая охватывает все звенья алмазно-бриллиантового производства: от геологоразведки до создания бриллиантов и ювелирных украшений с ними» [23].

В группе АЛРОСА работают более 35 тыс. работников, которые обеспечивают 30% глобальной и около 90% российской добычи алмазов. «Добывающие активы расположены на территории России – в Республике Саха (Якутия) и Архангельской области, где компания разрабатывает более 20 коренных и россыпных месторождений алмазов» [10]. ПАО «АЛРОСА» «имеет высокий уровень корпоративного управления. Компания является участником Глобального договора ООН и ежегодно направляет на социальные и природоохранные мероприятия в среднем около 5% своей выручки» [23].

На рисунке 3 представлены общие принципы, в соответствии с которыми ведется политика охраны и безопасности труда на ПАО «АЛРОСА».

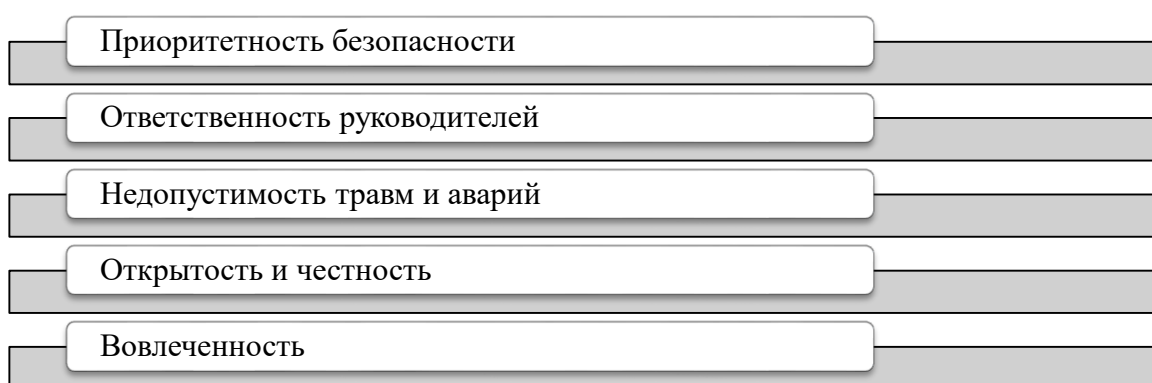


Рисунок 3 – Принципы политики охраны и безопасности труда

Вредными производственными факторами для работников ПАО «АЛРОСА» являются:

- «вибрация и производственный шум;
- превышение вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- производственная пыль;
- недостаток производственного освещения;
- микроклиматические условия (температура воздуха, скорость движения воздуха)» [15].

Опасными производственными факторами для работников ПАО «АЛРОСА» являются:

- механические опасности (повреждение покровов кожи, мышц, костей, глаз, головы) «из-за шероховатости поверхностей, острых кромок и граней инструмента и оборудования, движущихся механизмов и машин, незащищенных элементов производственного оборудования)» [17];
- электрическая энергия (возможность поражения электротоком);
- микроклиматические условия (суровые климатические условия – снег, заносы, низкая температура воздуха; влекут за собой обморожения, поскальзывания).

«Методологическое обеспечение системы управления ОТиПБ осуществляется постоянно функционирующими комитетами по ОТиПБ при генеральном директоре ПАО «АЛРОСА» – председателе Правления, исполнительном директоре и руководителях предприятий» [23].

В полномочия данных комитетов входит как определение и разработка стратегий в области ОТиПБ, выделение дополнительного финансирования на ОТиПБ, анализ проводимых проверок и выявленных нарушений, рассмотрение статических показателей травматизма и аварийности, так и решение оперативных вопросов, связанных с повседневной деятельностью компании.

На рисунке 4 представлены данные о количестве зарегистрированных травм среди работников ПАО «АЛРОСА».

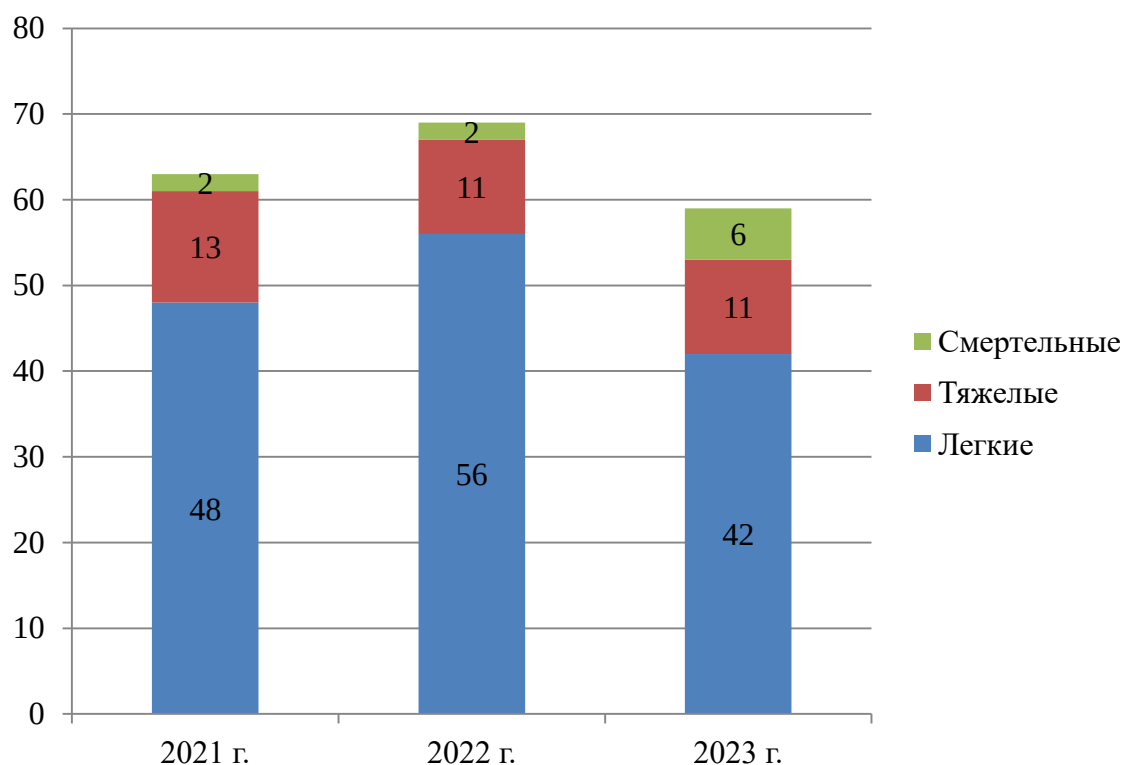


Рисунок 4 – Количество зарегистрированных травм среди работников ПАО «АЛРОСА» за 2021-2023 гг., случаев

Согласно данным «Годовых отчетов ПАО «АЛРОСА», в 2021 г. «произошло 63 несчастных случая, в 2022 г. – 69 случаев, в 2023 г. – 59 случаев. Очевидно, что общее число случаев снизилось на 6,3%, однако в 3 раза выросло число несчастных случаев с летальным исходом» [23].

«При этом, обращаясь к Годовым отчетам более ранних периодов (2013-2015 гг.), можно отметить, что число несчастных случаев не превышало 40 в год» [23].

«В целом на подразделениях ПАО «АЛРОСА» в период с 2021-2023 гг. произошло 191 несчастных случаев, из них 10 несчастных случаев – со смертельным исходом, 35 тяжелых несчастных случаев. Из таблицы 1 видно, что в последние годы в виду различных мероприятий по снижению уровня травматизма коэффициент частоты и коэффициент тяжести начал постепенно снижаться» [23].

Таблица 1 – Показатели частоты и тяжести травматизма ПАО «АЛРОСА» за 2021-2023 гг.

Годы	Коэффициент частоты травматизма	Коэффициент тяжести травматизма	Общее число работников	Общее количество дней нетрудоспособности	Общее число несчастных случаев
2021	1,779	36,3	35416	2289	63
2022	1,931	27,5	35742	1898	69
2023	1,651	29,7	35736	1755	59

В таблице 1 коэффициент частоты травматизма рассчитан по формуле (1):

$$КЧ = \frac{T}{P} \cdot 1000 \quad (1)$$

где «КЧ – искомый показатель, обычно подсчитывается за год на определенном участке, в цехе или на предприятии;

Т – общее число получивших повреждения за принятый период, включая всех работников, кто был нетрудоспособным более одного дня;

Р – среднесписочная численность работников» [26].

Коэффициент тяжести травматизма рассчитывается по формуле (2):

$$КТ = \frac{Д}{T} \cdot 1000 \quad (2)$$

где «Д – число дней временной нетрудоспособности, вызванной несчастными случаями на производстве;

Т – количество несчастных случаев (травм)» [26].

В результате исследования факторов, повлиявших на уровень производственного травматизма «в период с 2021 по 2023 годы, было выявлено, что нарушение правил внутреннего трудового регламента и

дисциплинам, имеющим отношение к трудовой деятельности, спровоцировало 36,5% несчастных случаев» [23] (согласно рисунку 5).

45% работающих (с теми, с кем произошли несчастные случаи) не использовали средства индивидуальной защиты при выполнении своих обязательств.

Установленные правила эксплуатации технического оборудования, машин и различных механизмов часто игнорировались сотрудниками, что способствовало возникновению травматичных ситуаций.

Кроме этого, появления в рабочее время в неадекватном состоянии под воздействием алкоголя значительно увеличивали риск инцидентов. Обострение уровня происшествий могло быть обусловлено человеческими факторами, в том числе повышенной утомляемостью, понижением общего тонуса организма, нарастанием чувств усталости и приступами депрессивных состояний.

Кроме того, причиной во многих несчастных случаях еще является не удовлетворительная организация производства работ, которой относятся:

- «недостаточная осведомленность работников о характере и опасности труда;
- завышенная рабочая нагрузка;
- завышенный объем работ;
- отвлечение на другие работы;
- отвлечение внимания;
- не проведение обучения и проверки знаний по охране труда» [7].

Довольно частое пренебрежение правилами охраны труда и обеспечения безопасности, как показывает анализ, приводит не только к несчастным случаям на производстве, но и к профессиональным заболеваниям. Среди прочих, особенную распространенность на ПАО «АЛРОСА» получили такие профессиональные заболевания как язва желудка, гастрит, тугоухость, снижение зрения (близорукость, астигматизм), а также многочисленные нарушения в работе органов дыхания.

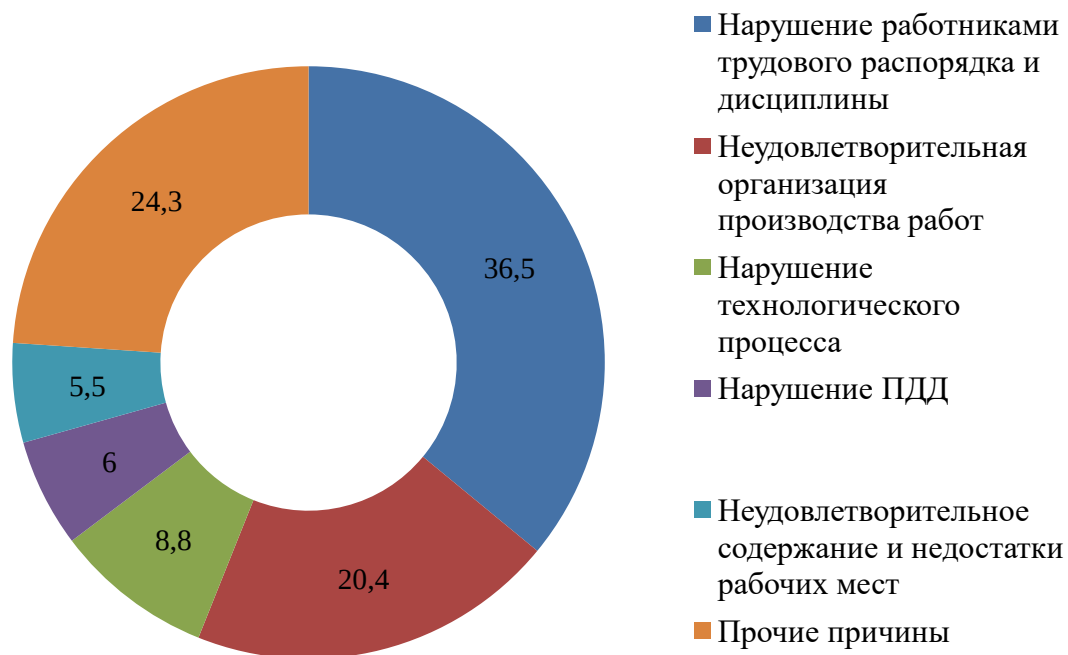


Рисунок 5 – Анализ несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» по причинам, за 2021-2023 гг., %

Очевидно, что значительное число несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» происходит по вине самих работников – из-за нарушения ими дисциплины труда и соблюдения правил охраны и безопасности труда, пренебрежения СИЗ. «Неудовлетворительная организация производства работ (20,4% всех случаев) стала причиной несчастных случаев в том числе из-за отсутствия должного контроля за соблюдением правил и норм в области охраны и безопасности труда» [23].

«В основном, тяжелые несчастные случаи за рассматриваемый период происходили по причинам неудовлетворительной организации производства работ и, как и в общем случае статистики по предприятию, – из-за нарушения работником трудового распорядка и дисциплины труда (рисунок 6)» [23].

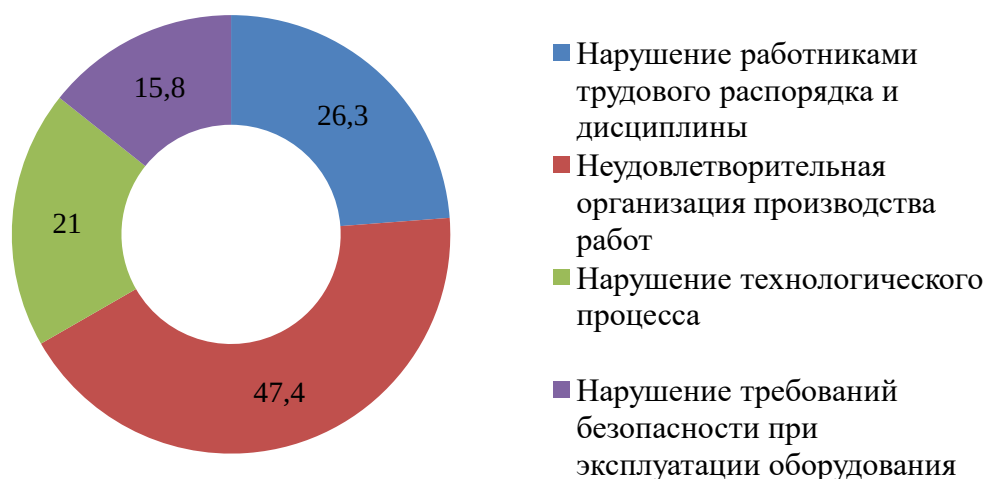


Рисунок 6 – Анализ тяжелых несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» по причинам, за 2021-2023 гг., %

Ключевой причиной смертельных несчастных случаев стала неудовлетворительная организация производства работ (рисунок 7).

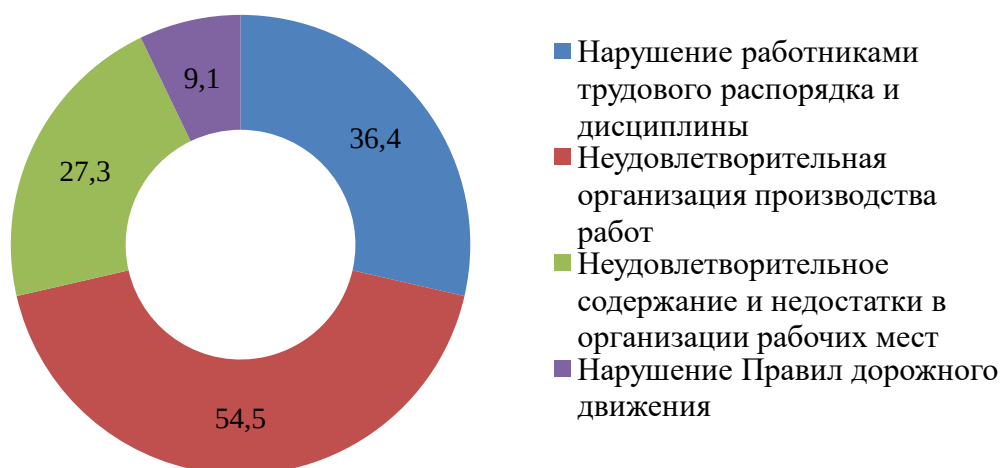


Рисунок 7 – Анализ смертельных несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» по причинам, за 2021-2023 гг., %

«Анализ травматизма, проведенный на основании актов, показывает, что наиболее часто несчастный случай происходит в результате падения пострадавшего с высоты (34%)» [2]. «Причиной падения пострадавшего с высоты во многих случаях является личная неосторожность пострадавшего.

Есть случаи падения со штатных лестниц, стремянок, со ступеньки или подножки автомобиля, падение на ровной нескользящей поверхности дороги. Кроме того, бывают случаи из-за несвоевременной очистки дорог от снега, льда» [2].

«Следующей частой причиной является воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов» [23]. Так, среди легких несчастных случаев, произошедших на ПАО «АЛРОСА» за 2021-2023 гг., практически 75% из них произошли по этой причине (несоблюдение правил безопасности при работе рядом с такими предметами, например, отсутствие индивидуальных средств защиты (каска)) (рисунок 8).



Рисунок 8 – Анализ легких несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» по причинам, за 2021-2023 гг., %

По видам происшествия распределение несчастных случаев за 2021-2023 гг. представлено на рисунке 9.

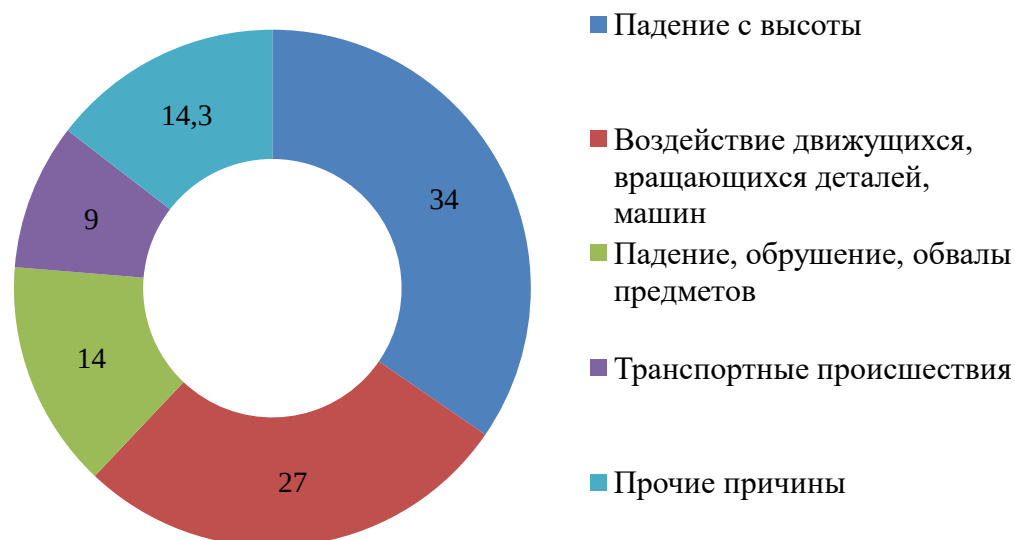


Рисунок 9 – Анализ несчастных случаев на ПАО «АЛРОСА» по видам происшествия, за 2021-2023 гг., %

За период 2021-2023 гг. ситуация с производственными заболеваниями на ПАО «АЛРОСА» стала заметно улучшаться. Так, если в 2021 г. показатель общего уровня профессиональной заболеваемости был на уровне 1,69 на 10000 работников, то в 2023 г. уровень снизился до 0,67. В 2021 г. среди работников ПАО «АЛРОСА» впервые выявлено профессиональное заболевание у 595 чел., из них 246 – женщины, в 2023 г. – первично выявлено профессиональных заболеваний у 236 чел., из них – 98 – женщины.

Обстоятельствами и условиями возникновения хронических профзаболеваний послужили:

- «конструктивные недостатки средств труда (47,9%);
- несовершенство санитарно-технических установок (26%);
- несовершенство технологических процессов (14,3%);
- прочие причины (11,8 %)» [2] (рисунок 10).

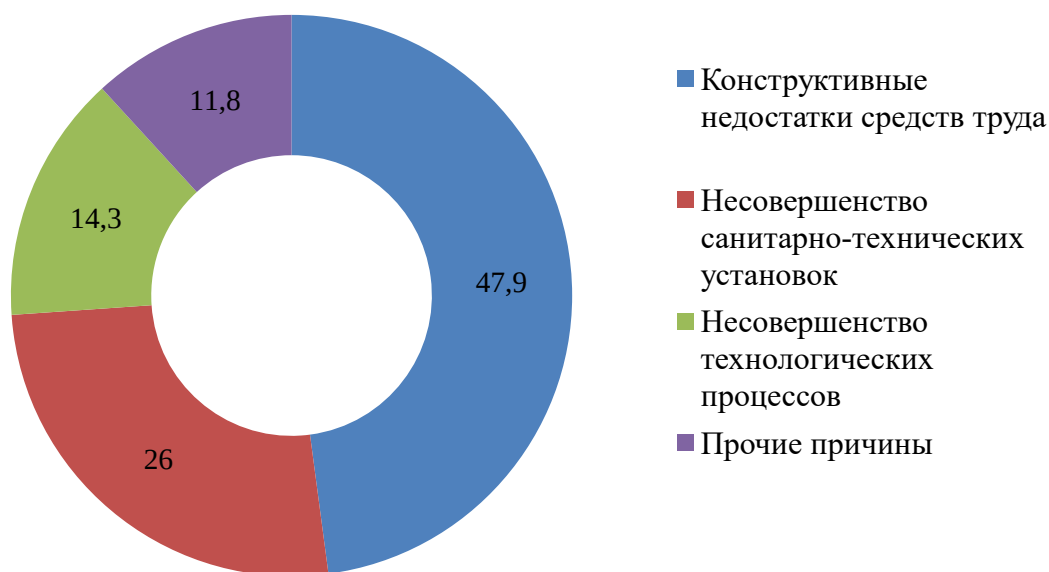


Рисунок 10 – Обстоятельства и условия возникновения у работников ПАО «АЛРОСА» хронических профессиональных заболеваний, за 2021-2023 гг., %

«Наряду с человеческими потерями, неудовлетворительные условия труда, несчастные случаи и профессиональные заболевания ведут к серьезным экономическим потерям. Так за 2021-2023 гг. выплаты по страховому обеспечению в связи с несчастными случаями на производстве и профессиональными заболеваниями составили более 2,5 млн. руб., потери рабочего времени вследствие временной нетрудоспособности из-за несчастных случаев составили более 20 тысяч рабочих дней» [2].

Мероприятия, которые проводятся на ПАО «АЛРОСА»:

- «внедрена Программа по управлению критическими рисками на рудниках и обогатительных фабриках компании с применением специальных взрывозащищенных и противоударных смартфонов;
- проведен первый этап программы (2023 г.) по проверке обогатительных фабрик № 3, 12 на предмет повышения эффективности систем управления процессами в области охраны и безопасности труда;

- проведен аудит по обследованию производственного электрооборудования на обогатительных фабриках компании, закуплено оборудование систем блокировок и защит от несанкционированного доступа «ЛОТО»;
- разработан Стандарт об организации и безопасном проведении огневых работ на объектах компании;
- установлены и функционируют терминалы для улучшения степени компетенций и знаний работников в области охраны и безопасности труда перед выдачей наряд-допусков;
- на угольно-обогатительном комбинате компании реализован пилотный проект «Система выдачи нарядов»: наряд-задания и наряд-допуски выдаются в электронной форме и проверяются автоматически» [2].

В результате проверки опасных производственных объектов на ПАО «АЛРОСА» «выявлены системные нарушения при ведении подземных горных работ, при хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения, при эксплуатации грузоподъемных механизмов, объектов котлонадзора, эксплуатации электроустановок. В частности, выявлены замечания в части подготовки и аттестации специалистов в области промышленной безопасности, организации учета случаев инцидентов, организации системы отчетности, порядка производства огневых работ, эксплуатации шахтных подъемных установок» [2].

3 Совершенствование систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий

Большое число технологических и организационных процессов на ПАО «АЛРОСА» до сих пор не переведено в автоматический режим. Не применяются методы интеллектуализации и цифровизации данных там, где это уже является возможным.

В частности, одним из первичных направлений, направленных на оптимизацию системы управления и организации охраны труда на ПАО «АЛРОСА» является цифровизация обучения: внедрение дистанционных курсов, приемов геймификации и VR-технологий. Данное направление имеет под собой несколько оснований:

- по результатам анализа производственного травматизма на ПАО «АЛРОСА» стало очевидно, что огромная часть несчастных случаев происходит по вине самих работников, прежде всего, из-за несоблюдения правил безопасности;
- на привычные методы обучения по охране труда затрачивается большое количество часов, с отрывом от производства: не менее 40 часов, которые работник проводит в Учебном центре компании, а не на рабочем месте.

Первым направлением в данной области могут стать онлайн-курсы по охране труда. Такие программы целесообразно использовать для теоретической подготовки сотрудников, как новичков, так и уже работающих (при проведении повторных курсов обучения). Понятный, доступный интерфейс и логичный контент онлайн-курса «может способствовать качественному освоению информации за счет выполнения интерактивных заданий в формате реальных кейсов» [12]. «Обязательным элементом онлайн-курса должна стать обратная связь от слушателя. Становясь участником смоделированной ситуации, работник быстрее и четче запомнит нужную информацию» [20].

Набирает популярность геймификация – «внедрение игровых форматов в процесс обучения персонала. Как и в случае с онлайн-играми, на закрепление знаний работает интерактивное взаимодействие, а также эмоции от игр, которые зачастую разработаны по знакомым с детства паттернам» [11].

VR-симуляторы, подарив сотрудникам возможность осуществлять действия «виртуальными руками» в построенной имитации реальности, доказали свою результативность в качестве инструмента снижения числа несчастных случаев на производстве. Попадая в осмысленно созданный сценарий, например, имитацию возгорания или детонации, работники могут без угрозы для себя отточить реакцию на экстремальные ситуации. Плодотворность этого подхода заключается в том, что визуализация и практическое вовлечение улучшают ассимиляцию знаний и мастерство необходимых манипуляций, делая усвоение процессов обучения более интуитивным и запоминающимся. «VR-тренажеры также подходят для проверки знаний сотрудников в смоделированных обстоятельствах, таких как оказание первой медицинской помощи, работа на высоте и на погрузчике, обнаружение опасных ситуаций и многое другое» [12].

Для эффективного усовершенствования профессионализма сотрудников ПАО «АЛРОСА», предлагается реализация применения дидактических тренажеров, основанных на принципах виртуальной реальности. Это позволит персоналу приобретать необходимые навыки в контролируемой и в то же время имитирующей реальные условия производственной практики среде, что обеспечивает их сохранность и снижение рисков работников во время обучения. Например:

- «тренажерный комплекс по подготовке технического персонала по эксплуатации и ремонту оборудования;
- управление транспортом и оборудованием, в том числе при возникновении нестандартных ситуаций;
- отработка навыков безопасного ведения работ в колодцах, работа с газосигнализатором;

– правила использования средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения» [22].

Следующим направлением совершенствования может стать внедрение информационного комплекса для проведения инструктажей по охране труда. Он может быть «выполнен в виде антивандальной стойки со встроенным в него компьютером и принтером для распечатывания результатов обучения. Комплекс вводится с целью проведения вводных инструктажей по охране труда для вновь принимаемых сотрудников и некоторых видов обучения по охране труда. После прохождения вводного инструктажа работники продолжают обучение в своем личном кабинете, но уже на любом компьютере (телефоне), подключенном к Интернету» [1]. Такая схема позволяет вовлечь сотрудников в обучение по ОТ с первых часов работы вплоть до начала стажировки на рабочем месте.

«Электронный формат обучения предоставляет возможность не ограничиваться просмотром и перелистыванием дидактических материалов, включая выполнение заданий и реакцию на поставленные вопросы» [15]. Наличие онлайн-платформы для образовательного процесса упрощает надзор за его осуществлением: возможна детализированная мониторинговая функция для администратора, который имеет доступ к информации о прогрессе каждого отдельного участника – как много и в течение какого времени было усвоено учебного материала, успешность прохождения тестирования и прочее.

«Изменения в ТК РФ с 1 марта 2022 года ускорили переход к электронному документообороту (ЭДО) по охране труда» [20]. ПАО «АЛРОСА» не стало исключением, «большинство процессов, относящихся к основным бизнес-процессам и связанных с людьми, уже автоматизированы. Тем не менее, многая документация именно по охране труда до сих пор ведется в бумажном виде» [23]. Электронный способ ведения документации «позволяет перевести многие процессы в цифровую плоскость, что сокращает время на согласование документов и позволяет подключаться к процессам

сотрудников из разных офисов и регионов внутри одной компании. В «цифру» переводятся документы по обучению, расследованию происшествий, результаты СОУТ, оценки профрисков, данные по медосмотрам» [10]. «Еще одно очевидное преимущество ЭДО — то, что результаты можно не только просмотреть онлайн, но и проанализировать; многие программы дают возможность вести статистику в графическом формате, что полезно как для общего понимания, так и для отчетности перед руководством» [10]. «Выгоды внедрения автоматизации в процедуру документооборота очевидны: это сокращение материальных затрат, экономия времени, надежность электронных баз данных, погружения руководителей в работу системы охраны труда, прозрачная отчетность и невозможность подписать документы «задним числом»» [28].

Автоматизация процедур охраны труда и обеспечения промышленной безопасности в ПАО «АЛРОСА» предстоит изменить способы работы с инцидентами. Система SAP, оснащенная модулем EHSM (Environmental, Health and Safety Management), предназначена для этой цели. До внедрения данной системы задействование средств Microsoft Office для сбора информации, анализа несчастных случаев и аварий, рассматриваемых дел, а также последующего контроля над выполнением предложенных мер, является на порядок более трудоемким и менее продуктивным. В сложившейся ситуации перед аналитиками стоят высокие барьеры из-за обременительной бумажной отчетности и потребности в глубоком анализе, который отнимает время, могущее быть перераспределенным на глубинную исследовательскую работу и стратегическое принятие резолюций, нацеленных на предотвращение повторения подобных инцидентов.

В системе SAP начальный этап включает регистрацию происшествия, его классификацию и последующую активацию системы оповещения, охватывающей персонал от линейного до высшего звена управления предприятия. В дальнейшем, для детального изучения случившегося формируется специально назначенная группа экспертов. Сопровождающие

итоги расследований, внимательно проанализированные причины, будь то первопричины или коренные, а также решения их исследовательских собраний, незамедлительно документируются в указанной программной среде, вместе с соответствующими подписанными актами и полученными в ходе расследования материалами.

Доступ ко всем актуальным данным об инциденте открыт для участников комиссии в любой момент через указанную платформу. Далее, комиссия приступает к проектированию и внедрению в системе корректировочных действий, назначая отдельных исполнителей и устанавливая конечные сроки. Эти действия, проведение которых имеет критическое значение для недопущения повторения подобных событий в будущем, регистрируются в SAP EHSM.

Механизмы программы автоматизированно создают необходимые отчеты и компилируют статистические сведения в интуитивно понятные дашборды, служащие для всестороннего анализа инцидентов и эффективности проведенных корректировок.

Именно таким образом SAP предоставляет возможности, выходящие за рамки стандартного учета событий, позволяя глубоко проникнуть в суть происшествий и получить результаты анализа, необходимые для принятия обоснованных управленческих решений.

Поскольку штат ПАО «АЛРОСА» большой – более 35 тыс. чел., то нуждается в пересмотре и система учета планирования и потребности в обучении по охране труда. Предлагается внедрить АИСОТ (автоматизированную информационную систему охраны труда), которая будет сопряжена с программой ведения кадров (1С: Зарплата и Кадры). Возможности такой системы должны обладать следующими параметрами (рисунок 11).

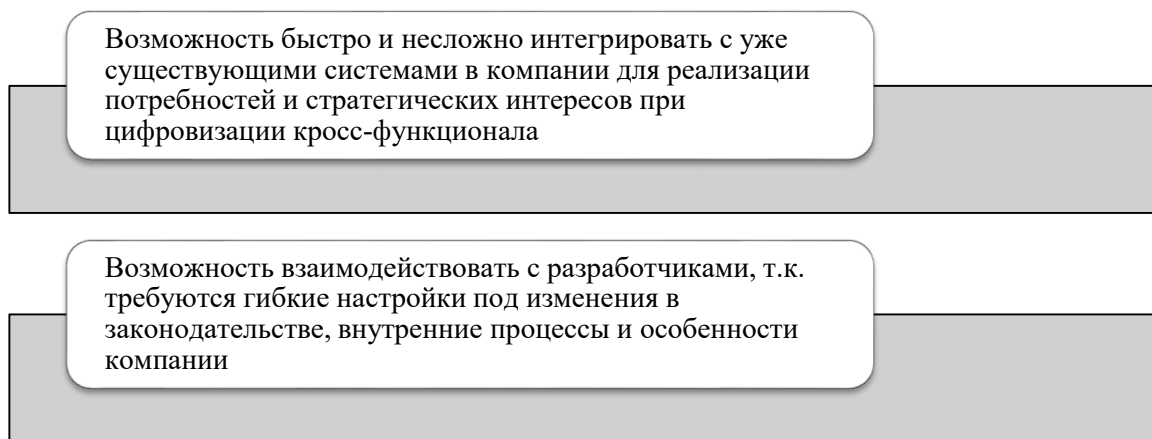


Рисунок 11 – Возможности АИСОТ

«Формирование и подпись документов по охране труда полностью цифровизированы, начиная с этапа коммуникации с кандидатом (формируются и высылаются направления на медосмотры и психиатрические освидетельствования в любом регионе присутствия) и заканчивая автоматизацией дополнительных процессов. Проект цифровизации распространяется и на новые модули системы: учет происшествий, несчастных случаев, микротравм, вакцинации, заболеваемости, допуска подрядчиков к работам, сервисы по пожарной безопасности» [2].

«В модуле медосмотров и обучений для работников должны быть цифровизованы учет и планирование мероприятий, в том числе проверка знаний по охране труда и инструктажи на рабочем месте, формирование и направление документов» [11].

Также должен функционировать «цифровой сервис по специальной оценке условий труда, формирующий материалы, необходимые для взаимодействия с компаниями-партнерами, результаты которого затем автоматически поступают в систему по охране труда с последующей их обработкой и использованием во внутренних процессах в соответствии с законодательными нормами» [4].

Отдельное внимание стоит уделить совершенствованию и оптимизации условий труда работников ПАО «АЛРОСА», работающих с алюминиевой

стружкой, на складе сырого кокса и пека, анодной массы – здесь одни из наиболее вредных условий труда. Предлагается внедрить дистанционное управление оборудованием, которое включает следующие компоненты (рисунок 12).

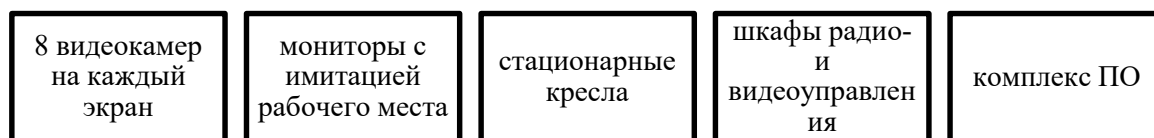


Рисунок 12 – Система дистанционного управления оборудованием

Благодаря внедрению таких комплексов управления, работники складов будут выведены за пределы вредных условий труда: будет отсутствовать неблагоприятное влияние параметров микроклимата, запыленности.

Возвращаясь к проблеме несоблюдения работниками дисциплины труда, также следует ужесточить контроль в отношении ношения СИЗ. Сделать это можно с помощью машинного зрения. На первом этапе предлагается внедрить такие системы в помещениях комплектных распределительных устройств 6 кВт, где обслуживается высоковольтное оборудование. Система будет работать следующим образом: «данные с промышленных телекамер, установленных в производственных помещениях, анализируются нейронной сетью и в случае нарушений данные передаются начальникам смен и административно-техническому персоналу. Они оперативно связываются с нарушителем и при необходимости останавливают работы» [6].

Таким образом, в данном разделе был разработан ряд рекомендаций – мероприятий, направленных на повышение эффективности системы управления и организации охраны труда на ПАО «АЛРОСА».

4 Охрана труда

ПАО «АЛРОСА» «эксплуатирует опасные производственные объекты и в полной мере осознает свою ответственность. Повышение уровня безопасности на производстве является одним из приоритетных направлений развития для компании. Руководящими документами ПАО «АЛРОСА» в этой сфере являются Политика в области охраны труда и промышленной безопасности, Стратегия по охране труда и промышленной безопасности на 2021–2025 гг., Ключевые правила безопасности по охране труда и промышленной безопасности» [2].

Кроме того, в компании действует «Положение о системе управления промышленной безопасностью и охраной труда, а также Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах. Оба документа разработаны на основе законодательства РФ с учетом общепризнанных стандартов менеджмента производственной безопасности и охраны труда» [23].

Службы производственной безопасности структурных подразделений компании функционально подчинены Управлению промышленной безопасности. Вертикаль промышленной безопасности замыкается на уровне генерального директора — председателя правления (рисунок 13).

Принципы руководства ПАО «АЛРОСА» в области промышленной безопасности и создания безопасных условий труда:

- «обеспечение развития культуры безопасности;
- обеспечение снижения уровня воздействия опасных факторов риска от производственной деятельности на здоровье и безопасность работников, а также уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;

– постоянное совершенствование системы управления промышленной безопасности и охраны труда и, в том числе, внедрение и использование цифровых технологий» [23].

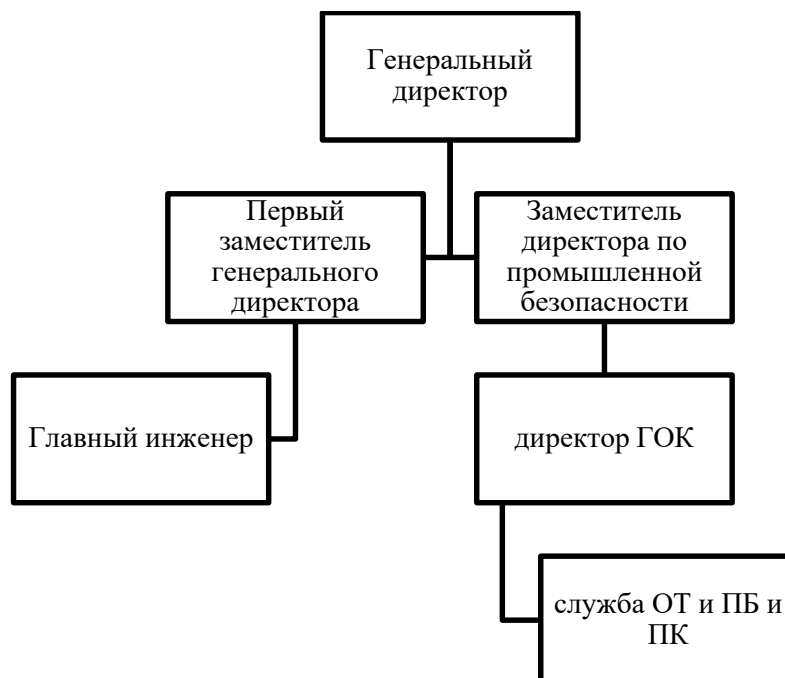


Рисунок 13 – Организационная структура управления службы производственной безопасности ПАО «АЛРОСА»

Для реализации задач по обеспечению здоровых и безопасных условий труда работников ПАО «АЛРОСА» и Профсоюз «Профалмаз» «совместно осуществляют мероприятия по охране труда и улучшению безопасности труда в соответствии с «Системой управления охраной труда и промышленной безопасностью ПАО «АЛРОСА», Коллективного договора и Политикой ПАО «АЛРОСА» в области охраны труда и промышленной безопасности» [23].

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения. Выбранное подразделение – склад коксования. Реестр рисков представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Реестр рисков для рабочих мест оператора склада, технического работника и водителя

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	«Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [26]	3.1	«Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [26]
9	«Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [26]	9.3	«Заболевания кожи (дерматиты)» [26]
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [26]	12.1	«Повреждение органов дыхания частицами пыли» [26]
13	«Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)» [26]	13.8	«Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру» [26]
23	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°» [26]	23.1	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [26]
27	«Электрический ток» [26]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [26]
	«Шаговое напряжение» [26]	27.5	«Поражение электрическим током» [26]
	«Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)» [26]	27.7	«Поражение электрическим током» [26]

Далее в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н проведем идентификацию опасностей. По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте была заполнена Анкета (таблица 3). Анкета заполняется в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Таблица 3 – Анкета для идентификации значимости оценки риска

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор склада	3	3.1	2	2	2	2	4	низкий
	13	13.8	4	4	4	4	16	средний
	23	23.1	2	2	2	2	4	низкий
	27	27.1	4	4	4	4	16	средний
	27	27.5	4	4	4	4	16	средний
	27	27.7	4	4	4	4	16	средний
Технический работник	3	3.1	2	2	2	2	4	низкий
	23	23.1	2	2	2	2	4	низкий
	27	27.1	4	4	4	4	16	средний
	27	27.5	4	4	4	4	16	средний
	27	27.7	4	4	4	4	16	средний
Водитель	3	3.1	3	3	2	2	6	низкий
	9	9.3	3	3	3	3	9	средний
	12	12.1	3	3	3	3	9	средний
	23	23.1	2	2	3	3	6	низкий

Оценка вероятности происшествия приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма вероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Характеристика	Коэффициент, А
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; Авария; Пожар	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); Профессиональное заболевание; Инцидент	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; Инцидент	3
2	Незначительная	Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; Инцидент; Быстро потушенное загорание	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания; Незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

Оценка риска проведена по формуле (3):

$$R=A \cdot U, \quad (3)$$

где «А – коэффициент А;

U – коэффициент U» [19] (из таблицы 5).

Мерами по предотвращению рисков на рабочих местах могут быть следующие:

- «использование противоскользящих поверхностей;
- использование блокировочных устройств;
- использование СИЗ;
- методы коллективной защиты (экранирование, изоляция, вентиляция)» [26].

Таким образом, был составлен реестр рисков для рабочих профессий ПАО «Алроса», оценены риски, связанные с возможными инцидентами и несчастными случаями.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Совокупность свойств атмосферы формирует ее качество, влияющее на обширный круг факторов – от воздействия на флору и фауну до влияния на архитектурные конструкции и окружающую среду в широком смысле. Уровень загрязненности атмосферы является ключевым показателем ее качества, причем источники этого загрязнения разделяются на естественные и вызванные человеческой активностью.

В ходе развития промышленности доля вторых неуклонно возрастает. Атмосферные воздушные массы, насыщенные примесями, представляют одну из главнейших угроз на мировом уровне, поскольку атмосфера служит катализатором для распространения загрязнений по всей планете, перенося их на величайшие расстояния и воздействуя на все элементы природного окружения.

Привнесение чужеродных элементов в атмосферу, превышающее установленные нормы естественных компонентов или изменяющее их пропорции, определяется как загрязнение. Атмосферные процессы как смена ветра и его скорости, а также другие метеорологические факторы, оказывают существенное воздействие на дисперсию и перемещение этих вредоносных примесей. Активная деятельность предприятий, таких как ПАО «АЛРОСА», приводит к эмиссии загрязнителей, которые ощутимо портят не только экологию, но и степень функциональности технических устройств.

Даже отдаленное от помещений оборудование электростанций и линии электропередач подвергаются негативному влиянию отложений частиц, происходящих в результате горения органического топлива. Загрязнения, которые собираются на изоляторах, могут достигать десятков миллиграммов на каждый квадратный сантиметр. Это образует проводящую пленку на их поверхности, посылая сигнал о значительном снижении предельных напряжений у загрязнённой изоляции при её увлажнении, до уровня в несколько раз ниже принятых стандартов.

Была определена антропогенная нагрузка деятельности ПАО «АЛРОСА», производимых технологических процессов, на окружающую среду (таблица 6).

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду (по ГОК)

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ПАО «АЛРОСА»	ГОК	Алюминия оксид	Этилбензол	Отходы пищевые
		Оксид железа	Бензапирен	ТКО
		Кальций оксид	Бутан-1-ол	Электронные отходы
		Марганец и его соединения	Тиокарбамид	Бумажные отходы
		Свинец и его соединения	Бензин нефтяной малосернистый	Картон
		Азота диоксид	Масло минеральное, нефтяное	Лампы люминесцентные
		Азота оксид	Углеводороды предельные	Вскрышная пустая порода
		Гидроцианид	Мазутная зола	Хвосты обогащения алмазосодержащих руд
		Мышьяк, неорганические соединения	Стоки бытовые	—
		Углерод черный	—	—
		Сера диоксид	—	—
		Углерод оксид	—	—
		Фтористые газообразные соединения	—	—
		Бензол	—	—
		Ксилол	—	—
		Пыль неорганическая 70-20%	—	—

Далее было определено соответствие технологии производственного контроля наилучшим доступным (таблица 7). Данные заполнены в соответствии с формой, закрепленной в Приказе Минприроды РФ от 14.06.2018 № 261.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Складской комплекс	Оптимизированное удаление и улавливание хладагентов и масел	соответствует
2	ГОК	Формирование дамб и насыпей	соответствует
1,2	ГОК, складской комплекс	Перевод обогатительных фабрик на систему оборотного водоснабжения	соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Подразделение	Наименование загрязняющего вещества
ГОК	Алюминия оксид
	Оксид железа
	Кальций оксид
	Марганец и его соединения
	Свинец и его соединения
	Азота диоксид
	Азота оксид
	Гидроцианид
	Мышьяк, неорганические соединения
	Углерод черный
	Сера диоксид
	Углерод оксид
	Фтористые газообразные соединения
	Пыль неорганическая 70-20%» [1]

На ГОК ПАО «АЛРОСА» особенному контролю подлежат выбросы алюминия оксида, азота оксида, серы диоксида и пыли неорганической 70-20%.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и в области обращения с отходами представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованн ый выброс, г/с	Фактичес кий выброс, г/с	Превышени е предельно допустимог о выброса или временно согласованн ого выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количес тво случаев превыш ения предель но допусти мого выброса или временн ого согласо ванного выброса	Примеч ание
	Номер	Наимено вание	Номер	Наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	ГОК	1	Вентиляция	Алюминия оксид	0,00005	0,00001	-	01.10	0	-
2	2	ГОК	2	Вентиляция	Оксид железа	0,00004	0,00002	-	01.10	0	-
3	2	ГОК	3	Вентиляция	Кальций оксид	0,00015	0,00003	-	01.10	0	-
4	2	ГОК	4	Вентиляция	Марганец и его соединения	0,00005	0,00002	-	01.10	0	-
5	2	ГОК	5	Вентиляция	Свинец	0,00002	0,00001	-	01.10	0	-

Продолжение таблицы 9

6	2	ГОК	6	Вентиляция	Азота диоксид	0,0004	0,00015	-	01.10	0	-
7	2	ГОК	7	Вентиляция	Азота оксид	0,0006	0,00028	-	01.10	0	-
8	2	ГОК	8	Вентиляция	Гидроцианид	0,000001	0,00000	-	01.10	0	-
9	2	ГОК	9	Вентиляция	Мышьяк	0,0000001	0,00000	-	01.10	0	-
10	2	ГОК	10	Вентиляция	Углерод черный	0,0025	0,00158	-	01.10	0	-
11	2	ГОК	11	Вентиляция	Сера диоксид	0,0005	0,00025	-	01.10	0	-
12	2	ГОК	12	Вентиляция	Углерод оксид	0,003	0,00177	-	01.10	0	-
13	2	ГОК	13	Вентиляция	Фтористые газообразные соединения	0,00005	0,00003	-	01.10	0	-
14	2	ГОК	16	Вентиляция	Пыль неорганическая 70-20%	0,003	0,0025	-	01.10	0	-

Как видно по результатам таблицы 9, на ГОК ПАО «АЛРОСА» по итогам проверки зафиксировано 14 видов загрязняющих веществ. Фактический выброс по всем веществам оставался по результатам контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в пределах нормы.

В таблице 10 представлены результаты проведения проверок очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков.

Таблица 10 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистно го сооруже ния	Год ввода в эксплуа тацию	Сведени я о стадиях очистки, с указание м сооруже ний очистки сточных вод	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименова ние загрязняющ его вещества или микроорга низма	Дата контро ля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проект ный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Фактичес кий			Проект ное	Допустимое, в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорга низмов в водные объекты	Фактичес кое	Проект ная	Фактиче ская
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
1	Локаль ные очистны е сооруже ния ЛОС-85	2023	500 м ³ /сут, 182000 м ³ /год	500 м ³ /сут, 182000 м ³ /год	230 м ³ /сут, 83950 м ³ /год	Азот аммония	01.07. 24	3,0	10,28	6,50	99	86
						Взвешенны е вещества	01.07. 24	5,0	9,43	8,20	99	91
						Фосфат- ионы	01.07. 24	2,1	2,10	1,78	99	88

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г. представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отходы бытовые	8 22 401 01 24 4	IV	20,0	10,0	0	0	0	0
2	Мусор (стружка)	8 12 901 01 72 4	IV	30	20	0	0	0	0

Продолжение таблицы 11

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 11

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление

Продолжение таблицы 11

17	18	19	20	21	22	23
	50,0	10,0	0	0	50,0	20,0

По результатам анализа не выявлено превышение предельно-допустимых концентраций.

Согласно представленным результатам, ПАО «АЛРОСА» были поданы сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г., согласно которым отходами предприятия являлись отходы бытовые и мусор (стружка). За отчетный период утилизировано 0 тонн отходов, обезврежено также 0 тонн отходов. По результатам анализа размещения отходов на эксплуатируемых объектах было выявлено, что предприятие хранит на собственных объектах 50 тонн отходов, проводит захоронение отходов на собственных ОРО в количестве 10 т. Накоплено за отчетный год 20 т отходов.

В данном разделе была определена антропогенная нагрузка деятельности ПАО «АЛРОСА», производимых технологических процессов, на окружающую среду.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для складского комплекса (г. Усть-Кут) ПАО «АЛРОСА» был разработан Паспорт безопасности.

«ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

Алроса-Терминал»
(наименование объекта (территории))

г. Усть-Кут Иркутская область
(наименование населенного пункта)

I. Общие сведения об объекте (территории)

Департамент природных ресурсов и экологии Иркутской области

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

666783, Иркутская область, г. Усть-Кут, ул. Геологическая, д.2

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

52.10
(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Категория Г
(категория объекта (территории))

Общая площадь территории – 16014 кв.м, протяженность периметра – 31076,8 м
(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

Николаев Виктор Алексеевич, (39565)5-95-98
(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Николаев Виктор Алексеевич, (39565)5-95-98
(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

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

1. Режим работы объекта (территории)

пт-пт с 8.30 до 17.30
(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 604 (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 0 (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 8 (человека)

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

Арендаторы отсутствуют

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

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

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

№ п/п	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	Помещение для хранения твердых горючих материалов на стеллажах	52	4106	Взрыво-пожароопасность	Причинение вреда жизни и здоровью работников, причинение вреда имуществу

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

№ п/п	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	Электрощитов	1	4,6 кв.м	Наличие или	Разрушения

	ая			угроза гибели людей: взрыв или значительное нарушение условий их жизнедеятельности; причинение экономического ущерба, авария, потеря тепла, повреждения, прекращения функционирования объекта	строительных конструкций и гибель людей
2	Теплоузел	1 чел.	16,2 кв.м	Авария, потеря тепла, повреждения, прекращение функционирования объекта	Разрушения строительных конструкций и гибель людей
3	Вентиляционная	1 чел.	2,3 кв.м	Наличие или угроза гибели людей или значительное нарушение условий их жизнедеятельности, обесточивание, потеря кислорода частично, возможно отравления химическими порошковыми элементами, газ	Разрушения строительных конструкций и гибель людей
4	Фойе при входе (проходная), столовая	от 20 до 75 чел.	40,5 кв.м	Захват заложников, применение огнестрельного оружия, радиоактивных взрывчатых веществ	Разрушения строительных конструкций и гибель людей» [23]

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

Входная группа

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при

совершении террористического акта

Взрывное устройство, поджог, захват заложников, применение сильнодействующих отравляющих, радиоактивных, химических и биологических веществ

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

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Захват заложников

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

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

Обрушение строительных конструкций, гибель людей, пожар

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

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

№ п/п	Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
1	200 и более	Длительное отключение электроэнергии, тепла, воды; уничтожение и повреждение материальных ценностей	14 млн. руб.

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

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

Дежурная часть УМВД России по Иркутской области; ФГКУ «Управление вневедомственной охраны ВНГ России по Иркутской области»

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

- Кнопка тревожной сигнализации экстренного вызова наряда полиции с выводом на пульт централизованной охраны ФГКУ «Управление вневедомственной охраны ВНГ России по Иркутской области»;
- Стационарный телефон;

- Громкая связь;
 - Система видеонаблюдения;
 - Автоматическая система открывания ворот;
 - Ручной металлодетектор;
 - По периметру металлическое ограждение (забор).
-

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

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

а) объектовые и локальные системы оповещения

- По периметру объекта установлено ограждение (забор) из металлических прутьев высотой 2,2 метра, имеются ворота 2 шт., калитки 2 шт., на ночь все запирается на замок
-

(наличие, марка, характеристика)

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

Дизельные генераторы в количестве 12 шт.

(наличие, количество, характеристика)

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

- Система видеонаблюдения и видеорегистрации с выводом на монитор на пункте охраны, всего установлено 15 видеокамер, из них: 8 шт. – наружных, 7 шт. – внутренних), все камеры в цветном изображении. Срок архивирования и хранения информации – 30 суток;
 - Кнопка тревожной сигнализации экстренного вызова наряда полиции с выводом на пульт централизованной охраны ФГКУ «Управление вневедомственной охраны ВНГ России по Иркутской области»;
 - Стационарный телефон;
 - Громкая связь.
-

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Ручной металлодетектор – 3 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

- Система видеонаблюдения и видеорегистрации с выводом на монитор на пункте охраны, всего установлено 15 видеокамер, из них: 8 шт. – наружных, 7 шт. – внутренних), все камеры в цветном изображении. Срок архивирования и хранения информации – 30 суток;
-

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

- Уличное освещение: светильники – 13 шт.

2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

Один

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

12 (двенадцать): в каждом крыле с лестницы, на трех этажах

в) электронная система пропуска

Отсутствует

(наличие, тип установленного оборудования)

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

44 чел., 13,8%

(человек, процентов)

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

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарные гидранты – 10 шт. (№ 389, 390)

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Пожарные краны – 20 шт.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Автоматическая пожарная сигнализация с системой речевого оповещения людей о пожаре и системой вывода сигнала о срабатывании АПС на пульт пожарной охраны

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Огнетушители ОУ-2 – 2 шт. и ОП-4 – 27 шт.

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Индивидуальные средства защиты органов дыхания ГДЗК – 270 шт. и противогазы ГП-7 – 98 шт.

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Автоматическая пожарная сигнализация с системой речевого оповещения

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

*Соответствует СП 1.13130.2020 Система противопожарной защиты.
Эвакуационные пути и выходы*

(количество, параметры)

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

В наличии, актуализация от 25.09.2024 г.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Инженерно-технические средства и состояние охраны объекта установленной категории опасности соответствует нормам

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

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

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

(другие сведения)» [2]

На объектах категории «Склад» устанавливают специальные комплексы, которые состоят из приборов распыления огнетушащего вещества, трубопроводов, системы оповещения и датчиков обнаружения очагов возгорания. «Современные нормы пожарной безопасности предписывают использование АСПТ на всех объектах, используемых для

хранения больших партий товаров. При этом соблюдение данного требования является обязательным, если склад:

- находится в здании высотой более одного этажа;
- относится к категории пожароопасности «А», «Б» или «В»;
- оснащен стеллажами высотой более 5,5 м» [11].

В арсенале современных инновационных систем для пресечения пожаров существует множество вариантов, разнообразных по способам и сферам применения. Так, в зависимости от субстанции, предназначенной для подавления огня, существуют газовые, порошковые, водяные и пенные системы пожаротушения.

Газовые системы завоевали признание за свою способность обеспечивать неприкосновенность ценных товаров, таких как электронные устройства, документация и ценные товары, через методологию распыления газообразных хладонов и углекислоты.

Порошковые комплексы, будучи экономичными и результативными, предполагают необходимость полной эвакуации людей, так как могут оказывать негативное воздействие на определённые товары и не предназначены для горючих материалов, справляясь с пожарами за счёт распыления тончайших частичек металлических аэрозолей.

Системы на водной основе разделяют на спринклерные и дренчерные, обеспечивающие ликвидацию огня путём прямого воздействия водной струи или дисперсного тумана и считающиеся безопасными для людей, тем не менее, они могут стать причиной повреждения изделий с низкими показателями устойчивости к воде. Пенные установки, в свою очередь, особенно актуальны при возгораниях взрывоопасных и легковоспламеняющихся сред, наподобие ГСМ и лакокрасочной продукции – распыляемая пена создаёт изолирующий слой, эффективно блокируя доступ кислорода к очагу огня и тем самым препятствуя распространению огня.

Пожарная опасность складов с высотным стеллажным хранением характеризуется следующими факторами:

- «большим количеством горючей нагрузки на единицу площади склада;
- большой скоростью распространения пожара внутри склада как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости;
- развитой системой электросетей и электрооборудования в зоне хранения;
- постоянным присутствием некоторого количества работников на складе» [10].

Работы по локализации и ликвидации пожаров в складах с высотным стеллажным хранением могут быть осложнены обрушением стеллажей, а также металлических несущих конструкций и кровли здания III и IV степеней огнестойкости.

Мероприятиями, позволяющими минимизировать вероятность возникновения пожара в складах с высотным стеллажным хранением, являются:

- «выбор степени защиты электрооборудования в соответствии с категорией помещений по пожарной опасности и классу зоны;
- обеспечение молниезащиты здания в соответствии с требованиями нормативных документов;
- проведение пожароопасных и огневых работ в строгом соответствии с требованиями;
- жесткая регламентация противопожарного режима;
- проектирование и монтаж систем противопожарной защиты» [7].

Автоматическая система активной защиты от огня - ключевой элемент безопасности для складов, где используются высотные стеллажи для хранения. Этот комплекс включает в себя не только установки для тушения огня, но и автоматизированные меры для обнаружения пожара, управления дымом, а также средства оповещения персонала и организации эвакуации в чрезвычайных ситуациях. Регламентация, определенная в пункте 6 таблицы 4 нормативного документа СП 486.1311500.2020, обязывает оснащать высотные стеллажи автоматическими системами пожаротушения. Это требование

применяется к стеллажам, превышающим 5,5 метров в высоту, предназначенным для хранения веществ, способных гореть, вне зависимости от их объема, местоположения и специфики использования пространства.

«В то же время нормативный документ, определяющий порядок проектирования автоматических установок пожаротушения, не распространяется на проектирование именно таких объектов – зданий складов с высотой складирования более 5,5 м согласно п. 1.3 СП 485.1311500.2020» [22].

В данном разделе представлен Паспорт безопасности объекта. Установлено, что инженерно-технические средства и состояние охраны объекта установленной категории опасности соответствует нормам.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для определения эффективности технических решений по улучшению условий труда для работников ПАО «АЛРОСА» был выполнен анализ стоимости технических средств, решений в области ИТ.

Основными показателями социального эффекта мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются:

- «уменьшение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям;
- снижение уровня травматизма;
- условная экономия (высвобождение) численности работающих (рабочих) в неблагоприятных условиях труда и увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности» [26].

Были предложены организационно-технические решения с применением ИТ:

- разработка онлайн-курса по охране труда;
- внедрение VR-тренажеров;
- создание информационного комплекса для проведения инструктажей;
- покупка SAP с модулем EHSM;
- внедрение собственной АИСОТ;
- внедрение программы дистанционного управления оборудованием;
- разработка собственного программного обеспечения по контролю за соблюдением дисциплины труда с применением машинного зрения.

На основании разработанных решений была составлена итоговая смета затрат (таблица 12).

Источником финансирования по всем мероприятиям станет бюджет организации, поскольку организация – коммерческая. В основном, затраты будут на приобретение дополнительного программного обеспечения.

Таблица 12 – Итоговая смета затрат на мероприятия в области охраны и безопасности труда ПАО «АЛРОСА»

Мероприятия по повышению комфортности условий труда	Затраты на приобретение и изготовление, тыс. руб.	Источник финансирования	Снижение класса вредности условий труда	Срок выполнения
Разработка онлайн-курса по охране труда	95,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Внедрение VR-тренажеров	215,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Создание информационного комплекса для проведения инструктажей	50,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Покупка SAP с модулем EHSM	400,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Внедрение собственной АИС ОТ	110,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Внедрение программы дистанционного управления оборудованием	55,0	Бюджет организации	С вредного 3.2 на допустимый класс 2	2025 г.
Разработка собственного программного обеспечения по контролю за соблюдением дисциплины труда с применением машинного зрения	55,0	Бюджет организации	—	2025 г.
Итого	980,0			

Таким образом, затраты на комплекс мероприятий, направленных на оптимизацию системы управления и организации охраны и безопасности труда на ПАО «АЛРОСА» составят 980 тыс. руб. Все средства выделяются согласно расходной политике компании, за счет средств прибыли по итогам 2024 г.

Рассчитаем эффективность мероприятий по охране труда. Исходные данные для расчета представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл. обознач.	ед. измер.	Значение показателя	
			до реализации мероприятий	после реализации мероприятий
Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	M_i	шт.	1108	1108
Общее количество единиц производственного оборудования	M	шт.	5541	5541
Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	B_i	шт.	313	313
Общее число производственных помещений	B	шт.	2040	2040
Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	K_i	РМ	610	0
Общее количество рабочих мест	$KЗ$	РМ	25710	25710
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	$Ч_i$	чел.	10516	0
Годовая среднесписочная численность работников	$ССЧ$	чел.	35736	35736
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел.	59	10
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	$Д_{нс}$	дн	1755	200
Число случаев профессиональных заболеваний	$З$	шт.	236	100
Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	$Дз$	дн.	2568	950
Количество случаев заболевания	$Кз$	шт.	152	40
Численность работников, которые стали инвалидами	$Чи$	чел.	0	0
Количество работников, уволившихся по собственному желанию из-за неудовлетворительных условий труда	$Чп$	чел.	98	10
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{план}$	дн	280	280
Время оперативное	t_0	мин	460	460

Продолжение таблицы 13

Время обслуживания рабочего места	t_{om}	мин	20	20
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	60	60
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	242	310
Коэффициент доплат	$K_{допл}$	%	4	4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт.	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2,0	2,0
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	$t_{страх}$	%	1,12	1,12
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	$Ен$		0,15	0,15
Единовременные затраты	$З_{ед}$	руб.	0	980000

Увеличения числа производственного оборудования и производственных помещений, по результатам проведенных мероприятий, останется на том же уровне.

Сокращение количества рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям (формула (4)):

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K} \cdot 100\%, \quad (4)$$

«где K_1 , K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий шт.;

K – общее количество рабочих мест, р.м.» [25].

$$\Delta K = \frac{610}{25710} \cdot 100\% = 2,4\%.$$

Уменьшение численности занятых ($\Delta\text{Ч}$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям (формула (5)):

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{КЧ}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

$$\Delta\text{К} = \frac{10516 - 2103}{35736} \cdot 100\% = 23,5\%.$$

Коэффициент частоты травматизма после внедрения мероприятий составит:

$$\text{К}_{\text{чт}} = \frac{10}{35736} \cdot 1000 = 0,28$$

Коэффициент тяжести травматизма после внедрения мероприятий составит:

$$\text{К}_{\text{чт}} = \frac{200}{10} = 20$$

Произойдет изменение тяжести травматизма на 48,5% (снижение).

Оценим социальную и экономическую эффективность мероприятий по обеспечению безопасных условий труда. Целесообразен алгоритм расчета по приросту производительности труда.

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}1} - t_{\text{шт}2}}{t_{\text{шт}1}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где суммарная затрата времени (включая перерыв на отдых) на технологический цикл составит (формула 7))» [24]:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (7)$$

«где t_o – оперативное время, мин;

$t_{\text{отл}}$ – время на отдых и личные надобности, мин;

$t_{ом}$ – время обслуживания рабочего места» [24].

$$t_{шт1} = 460 + 20 + 60 = 540 \text{ мин},$$
$$П_{тр} = \frac{540 - 540}{540} \cdot 100\% = 0.$$

«Прирост производительности труда за счёт экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [23] (формула (8)):

$$П_{Э_ч} = \frac{Э_ч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - Э_ч}, \quad (8)$$

Согласно представленным данным, «сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям составляет 1 чел.» [23]:

$$П_{Э_ч} = \frac{2,5 \cdot 100\%}{35736} = 0,7\%.$$

«Общий годовой экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [24] (формула (9)):

$$Э_Г = Э_{мз} + Э_{усл.тр} + Э_{страх}, \quad (9)$$

$$Э_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1}, \quad (10)$$

«где $P_{мз1}$ и $P_{мз2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [20].

$$Э_{мз} = 44312 - 9110 = 35202 \text{ руб.}$$

$$Э_{усл тр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot ЗП_{Л_{год2}} - (Ч_1 - Ч_2) \cdot ЗП_{Л_{год1}}, \quad (11)$$

Среднедневная заработная плата:

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

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час; $k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда, %; T – продолжительность рабочей смены, час; S – количество рабочих смен в сутки.

$$ЗПЛ_{\text{дн1}} = 242 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100 \% + 4) = 4027 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{дн2}} = 310 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100 \% + 4) = 5159 \text{ руб}$$

Среднегодовая заработная плата:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (13)$$

где $ЗПЛ_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.; $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$$ЗПЛ_{\text{год1}} = 4027 \cdot 280 = 1127560 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{год2}} = 5159 \cdot 280 = 1444520 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл.тр}} = (59 - 10) \cdot 1444520 - (59 - 10) \cdot 1127560 = 15531040 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (14)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 15531040 \cdot 0,4\% = 62124 \text{ руб.}$$

Тогда общий годовой экономический эффект составит:

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 35202 + 15531040 + 62124 = 15628366 \text{ руб.}$$

Далее произведем расчет срока окупаемости затрат на проводимые мероприятия. Срок окупаемости можно определить «как отношение суммы

произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [24]
(формула (14)):

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{Э_{г}}, \quad (14)$$

$$T_{ед} = \frac{980000}{15628366} = 0,1 \text{ года}$$

Полученный срок окупаемости капитальных вложений составляет 0,1 года, следовательно, мероприятия целесообразно принять к реализации.

В данном разделе рассчитан размер финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами.

Заключение

В выпускной квалификационной работе изучены вопросы совершенствования системы управления и организации охраны труда на основе информационных технологий.

В первом разделе проведен анализ действующих нормативных требований в области управления и организации охраны труда: Трудовой кодекс Российской Федерации, Приказ Минтруда РФ № 776н, ГОСТ Р 12.0.007-2009, ФЗ № 426, Приказ Минтруда РФ № 33н и ряд иных нормативно-правовых документов.

Во втором разделе идентифицированы ключевые опасные и вредные производственные факторы на примере ПАО «АЛРОСА». Проведен анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Выделены характерные особенности системы управления и организации охраны труда и потенциальных рисков при проведении работ различного характера.

В третьем разделе были предложены мероприятия в области совершенствования систем управления и организации охраны труда на основе информационных технологий. На основе результатов анализа второго раздела, технической литературы и нормативных документов был предложен ряд организационно-технических решений, направленных на снижение воздействия факторов производственного процесса.

В четвертом разделе проведен анализ опасностей и оценен риск их проявления на рабочих местах. В результате составления реестра опасностей и оценки рисков установлено, что на объекте защиты следует повысить уровень контроля за применением СИЗ, соблюдением требований охраны труда.

В пятом разделе была определена антропогенная нагрузка объекта защиты ПАО «АЛРОСА», по результатам которой установлено, что выделяемые объектом защиты вредные вещества относятся к 4 и 5 классам опасности. По результатам анализа не выявлено превышение предельно-

допустимых концентраций.

В шестом разделе составлен Паспорт безопасности, в котором описано текущее состояние обеспечения техносферной безопасности ПАО «АЛРОСА», а также меры по предотвращению различных видов опасностей.

В седьмом разделе разработан план реализации мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и рассчитан размер финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами. Мероприятия, в соответствии с целью исследования, направлены на повышение безопасности условий на рабочих местах.

Разработанные мероприятия в сумме дают экономию более 1,4 млн. руб. в год, при малом сроке окупаемости (0,7 года).

Список используемой литературы

- 1 Анализ данных по использованию на предприятиях безопасных здоровьесберегающих технологий, нацеленных на охрану труда работников / Е. Г. Шеметова, Е. Л. Мальгин, Л. В. Бурова, С. И. Трунов // Молодежь в науке и предпринимательстве. Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2021. С. 197-200 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45837412&ysclid=m2v6ib6dbe889877726> (дата обращения: 10.10.2024).
- 2 Годовые отчеты ПАО «АЛРОСА».
- 3 ГОСТ Р 12.0.007-2009. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [Электронный ресурс]. URL: <https://zato-lokomotivny.ru/attachments/article/2009.pdf> (дата обращения: 15.10.2024).
- 4 Гурина Е. В. Методы совершенствования системы управления охраны труда на предприятии // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 25. С. 1086-1089.
- 5 Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do> (дата обращения: 01.10.2024).
- 6 Иванов В.С. Экономическая эффективность предприятия // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: Межвузовский сборник научных трудов. 2020. № 1. С. 55-58.
- 7 Инюкина Т. А. Проблемы охраны труда на предприятиях в условиях рыночной экономики // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Майкоп:

Издательство «Магарин О.Г.», 2023. С. 215-218 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=cnlxny> (дата обращения: 11.10.2024).

8 Клокова Л. В. Предпосылки совершенствования системы контроля охраны труда на предприятиях // Молодежь и наука. 2022. № 10.

9 Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года / Российская Федерация. Москва : АСТ : Астрель, 2022. 63 с.

10 Краснова А. Р. К вопросу о системе управления охраной труда на предприятии // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2023. № 10. С. 246-247.

11 Макаров П. В. Профессиональные риски. Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – 144 с. [Электронный ресурс]. URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/labor_safety/871081.pdf?ysclid=m2v6j3bqj2552269892 (дата обращения: 15.10.2024).

12 Михеева В. И. Анализ возможности внедрения новой модели системы управления охраной труда на предприятиях Российской Федерации // Транспорт: проблемы, идеи, перспективы. Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. С. 253-259. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=rvxbqc&ysclid=m2v6juy6vu155218279> (дата обращения: 02.10.2024).

13 О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=476833&ysclid=m2kbcf0b2x100107940> (дата обращения: 14.10.2024).

14 Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 05.10.2024).

15 Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств: Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 767н [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=419981&ysclid=m2kbbi0skz187114733> (дата обращения: 13.10.2024).

16 Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем: Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 772н [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=407545&ysclid=m2kb5pjzsn207643079> (дата обращения: 10.10.2024).

17 Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры: Приказ Минтруда РФ №988н, Минздрава РФ № 1420н от 31.12.2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382228&ysclid=m2kb8gvoh6857322433> (дата обращения: 20.10.2024).

18 Об утверждении правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами: Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 766н [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=410891&ysclid=m21a2uwpue866644426> (дата обращения: 26.09.2024).

19 Об утверждении примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней: Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 771н [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=408448&ysclid=m2kb7x1zhr119497595> (дата обращения: 09.10.2024).

20 Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 07.10.2024).

21 Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков: Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 28.12.2021 № 926 [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=m219qjdd6x154489190> (дата обращения: 25.09.2024).

22 Орлова М. Г. Совершенствование системы управления охраны труда на предприятии и автоматизация процесса управления рисками на производственной площадке // Безопасный Север - чистая Арктика. Сургут: Сургутский государственный университет, 2023. С. 127-129.

23 Официальный сайт ПАО «АЛРОСА» [Электронный ресурс]. URL: <https://alrosa.ru/?ysclid=m2v6kv0jhhk379500170> (дата обращения: 14.09.2024).

24 Рынгач Е. Н. Организация службы охраны труда на предприятиях // Промышленность и сельское хозяйство. 2022. № 9(50). С. 23-28.

25 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=m39v8qqee3539697317> (дата обращения: 15.10.2024).

26 Совершенствование системы управления охраной труда на предприятии на основе риск-ориентированного подхода / А. М. Боровкова, Д. А. Ильин, Н. С. Кузнецов, С. А. Сивцева // Электроэнергия. Передача и распределение. 2021. № 3(66). С. 132-137.

27 Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе. Справ. изд. М.: Химия, 1991.

368 с. [Электронный ресурс]. URL:
<https://djvu.online/file/GVPS23wV5gqr2?ysclid=m39v9l2p3c446345271> (дата
обращения: 16.10.2024).

28 Фрезе Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по
обеспечению техносферной безопасности: практикум. ТГУ. Тольятти : ТГУ,
2020. 258 с.