

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 «Профилактика травматизма и профзаболеваний на основе
результатов мониторинга показателей условий и охраны труда предприятия»

Обучающийся

М.Г. Зеленковская

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доцент, к.с.-х.н., О.А. Малахова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Работа включает в себя: 86 страниц, 19 таблиц, 8 рисунков и 20 источников.

В работе рассматривается вопрос профилактики травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии на основе результатов мониторинга показателей условий и охраны труда. Авторы указывают на необходимость проведения регулярных мониторингов показателей условий и охраны труда на предприятии, а также на важность анализа и интерпретации полученных данных.

Далее рассматриваются основные направления профилактики травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии. Авторы отмечают, что одним из важных направлений является обеспечение безопасных условий труда на предприятии. Для этого необходимо проводить регулярную проверку состояния оборудования и техники, а также обеспечивать работников необходимыми средствами индивидуальной защиты.

Методология проведения работы заключается в анализе научных публикаций (периодических изданий, материалов сборников научных конференций и т.п.) и учебных пособий (учебники, учебные пособия, методические указания и пр.). Проведен анализ нормативных документов, регламентирующих те или иные характеристики, касающиеся объекта и предмета исследований деятельности в области техносферной безопасности.

В результате проделанной работы сделан обобщенный обзор и определена степень изученности объекта и предмета исследований.

Список сокращений и определений

ВКР – выпускная квалификационная работа

ОТ - Охрана труда

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ПЛА – план локализации аварии.

РФ – Российская Федерация

ТП- Технологические процессы

СОУТ - Система оценки условий труда

СУОТ - Система управления охраной труда

ТБ -Техника безопасности

ТК РФ - Трудовой кодекс Российской Федерации

УК РФ - Уголовный кодекс Российской Федерации

Термины и определения

Безопасность труда - требования, являющиеся общими нормами, описанными в различных законах и обеспечивающие безопасные условия труда, устанавливающие правила поведения работников в данных условиях. Безопасные условия работы означают отсутствие опасных и вредных производственных факторов, которые могут негативно повлиять на здоровье сотрудников.

Несчастный случай на производстве - определенное событие, которое описывает ситуацию, в которой работник получил травму или погиб в процессе выполнения своих трудовых обязанностей или работ, связанных с интересами работодателя.

Охрана труда - организационный процесс, который включает в себя определенные нормы и правила такие как: правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарногигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные, а так же мероприятия, при направленные на сохранение жизни и здоровья работника в процессе трудовой деятельности.

Производственная травма - это повреждение тканей или органов под влиянием внешнего воздействия негативных факторов производства на организм работника.

Профессиональное заболевание - острое или хроническое заболевание, которое является результатом воздействия на застрахованного работника, вредного производственного фактора и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности и (или) его смерть.

Условия труда - совокупность определенных факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье трудящегося.

Содержание

Введение.....	6
1. Анализ системы мероприятий по профилактике травматизма и Профзаболеваний.....	7
1.1. Характеристика производственного объекта.....	7
1.2 Анализ травматизма и профзаболеваний, с учетом характеристики показателей условий и охраны труда на предприятии.....	9
1.3 Анализ системы мероприятий по снижению уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний.....	16
1.4 Анализ результатов проведения СОУТ.....	19
2 Анализ эффективности рекомендуемых мероприятий	23
2.1 Анализ эффективности мероприятий по предотвращению возникновения производственного травматизма.....	23
2.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов...	25
2.3 Сравнительный анализ реальных и потенциально возможных потерь трудового времени, связанные с утратой трудоспособности.....	29
2.4 Анализ модернизации существующих методов и алгоритмов оценки рисков.....	31
3. Предлагаемые организационно-управленческие мероприятия по повышению безопасности труд.....	35
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	47
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	57
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	66
Заключение.....	77
Список используемой литературы и используемых источников.....	78

Введение

Актуальность исследуемой темы заключается в том, что предупреждение травматизма и профессиональных заболеваний является главной задачей профилактической работы, которая направлена на предотвращение профессиональных рисков, таких как несчастные случаи и заболевания, связанные с работой. Для эффективной профилактики необходимо иметь достоверные и точные статистические данные, которые позволят выявить отрасли, профессии и рабочие места с высоким риском травматизма и заболевания. Анализ травматизма и профессиональных заболеваний на объекте производства позволяет выявить как очевидные, так и скрытые опасности на основании произошедших несчастных случаев.

Целью выпускной квалификационной работы является проведение комплекса мероприятий, направленных на профилактику травматизма и профзаболеваний на основе результатов мониторинга показателей условий и охраны труда предприятия

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотрение характеристики производственного объекта
- проведение анализа системы мероприятий и их эффективности по предотвращению производственного травматизма.
- внедрение мероприятий направленных на профилактику травматизма и профессиональных заболеваний.
- расчет оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является структурное подразделение компании АО "Воркутауголь" шахта "Заполярная"

Предметом исследования является комплекс мероприятий направленных на сокращение производственных травм и снижение уровня профессиональных заболеваний.

1 Анализ системы мероприятий по профилактике травматизма и профзаболеваний

1.1 Характеристика производственного объекта

Юридический адрес АО «Воркута уголь»: Республика Коми, г.Воркута, ул. Ленина, 62.

Общество на 2023 имеет следующие СП:

- Шахта Воргашорская
- Шахта Комсомольская
- Шахта Заполярная
- Шахта Воркутинская
- Печорская Центральная обогатительная фабрика
- Сервисное предприятие «Воркутинский механический завод»
- Угольный разрез «Юньягинский»

АО «Воркута уголь» - одно из крупнейших в России предприятий по производству коксующегося угля.

Воркутинский геолого-промышленный район располагает самыми крупными в Европе угольными запасами, чем обусловлен его высокий промышленный потенциал. Только исследованные запасы и ресурсы составляют 297 млн. тонн угля.. Кроме того, Воркутинский промышленный район имеет благоприятное географическое положение, связан с европейским центром железнодорожным транспортом. Основным потребителем угля, добываемого АО «Воркутауголь», является ОАО «Северсталь» - одно из крупнейших и самых рентабельных металлургических предприятий РФ, в которое до 2022 года входила сама компания «Воркута уголь».

Поле шахты "Заполярная" расположена в юго-западной части Воркутского месторождения Печорского угольного бассейна. На севере шахта граничит с полем бывшей шахты № 26 и полем шахты

"Комсомольская", на юге - с полем шахты № 33, на востоке - с полем шахты "Воркутинская", на западе границей шахтного поля являются выходы пластов под наносы. Площадь шахтного поля, с учетом прирезки к ней блока "Южный" от шахты "Воркутинская", составляет 40,0 км² при размерах по падению 7,0 км и 5,5 км по простиранию.

В настоящее время шахтой отрабатываются два пласта Тройной и Четвертый и в перспективе в отработку будет вовлечен пласт Первый. Пласт Четвертый является защитным по отношению к вышележащим пластам Тройному и Первому, опасным по газодинамическим явлениям. Пласты отнесены к опасным по пыли и несклонным к самовозгоранию.

На рисунке 1 представлена организационная структура управления шахты "Заполярная"

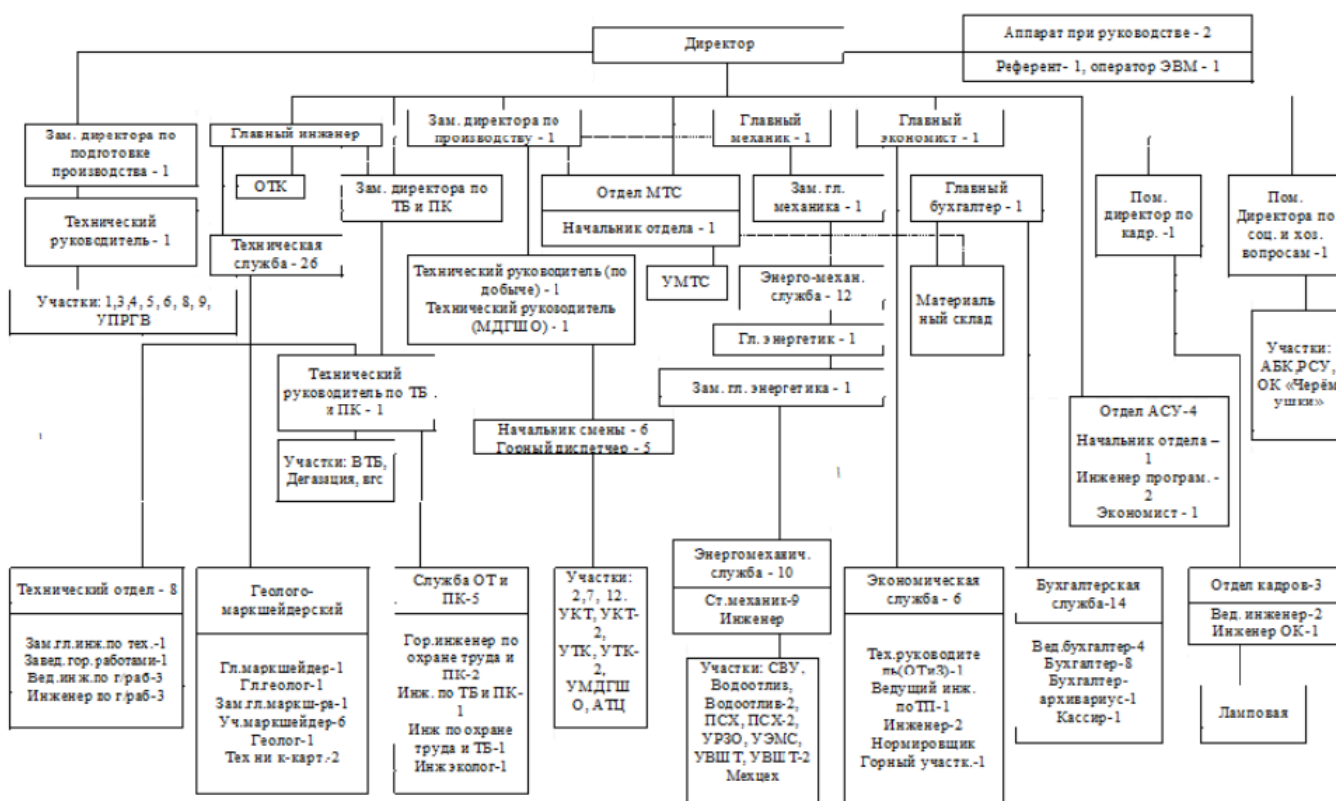


Рисунок 1 - Организационная структура управления шахты "Заполрная"

Анализируемая в ходе работы, шахта "Заполярная" расположена в городе Воркута, Коми Республика, в Российской Федерации. Она была введена в эксплуатацию в 1969 году и на протяжении многих лет является крупнейшей и одной из самых автоматизированных шахт компании .

1.2 Анализ травматизма и профзаболеваний, с учетом характеристики показателей условий и охраны труда на предприятии

Анализ травматизма и профзаболеваний на шахте Заполярная города Воркуты показал, что этот вопрос является одним из наиболее острых и требует тщательного изучения и анализа.

Первоначально было проанализировано сообщение о несчастных случаях на производстве, которые произошли в период с 2018 по 2022 годы. Было выявлено, что наиболее часто происходят несчастные случаи связаны с неадекватной организацией технологических процессов, недостаточным уровнем безопасности на производстве [14]

На первом месте в структуре заболеваемости шахтеров по диагнозам стоят промышленные аэрозоли, вызывающие такие заболевания, как пневмокониозы, хронические и пылевые бронхиты, кониотуберкулезы.

На втором месте - заболевания, связанные с физическими перегрузками и перегрузками органов и систем организма, такие как раклокопатия.

На третьем месте - заболевания, вызванные физическими факторами, включая вибрационную болезнь, артроз и катаракту.

Серьезность заболеваний и вероятность их возникновения зависят от продолжительности и интенсивности воздействия пыли на организм. Каменноугольная пыль имеет специфический состав, который также может влиять на возникновение некоторых заболеваний.

Кроме вредных факторов производственной среды, техническое недопотребление также играет роль в развитии респираторной патологии.

Накопление легионелл в оросительных трубопроводах может способствовать благоприятной для микроорганизмов температуре подземного микроклимата и низкому расходу воды в трубопроводах. [8]

На шахте "Заполярная" у большинства работников работа связана с вредными условиями труда, каждая рабочая профессия имеет определенные факторы, влияющие на их здоровье.

Рассмотрим основные опасные и вредные производственные факторы:

- выбросы угольной пыли, вызывающие раздражение дыхательных путей и влияющие на аллергические реакции
- выбросы метана (горючего газа), являющегося взрывоопасным
- риск , который связан с обрушениями и падениями горных пород, в результате чего рабочие могут получить травмы или погибнуть.
- работники, занятые подземными работами, могут подвергаться длительному воздействию шума, что может повредить слух.
- недостаток кислорода может приводить к острым заболеваниям, например: обморок, головокружение, потеря сознания
- недостаток света может привести к нарушению зрения
- вибрация влияет на опорно-двигательную систему, что так же сказывается на здоровье работника. [3.с.14-15]

Всего на шахте "Заполярная" работает 988 сотрудников, из них 845 из них 652 мужчины и 193 женщины. заняты на производстве с вредными и опасными производственными факторами.

Удельный вес работников связанных с работой где имеются вредные и опасные факторы труда составляет 85,53% из них 77,16% мужчин и 22,84% женщин.

Анализируя данные о количествах несчастных случаев на шахте "Заполярная" за 5 лет, можно наблюдать заметное изменение числа случаев в целом в лучшую сторону.

Динамика травматизма на шахте "Заполярная" представлена в таблице

1.

Таблица 1 - Динамика травматизма на шахте "Заполярная"

Степень тяжести	2018	2019	2020	2021	2022
Легкие травмы	21	20	18	17	17
Травмы средней тяжести	13	12	11	9	8
Тяжелые травмы	6	4	4	3	1
Итого:	40	36	33	31	26

И так с 2018 года, количество легких травм сократилось к 2022 году с 21 до 17. Однако по сравнению с 2021 годом, количество случаев не изменилось. Травмы средней тяжести так же сократились с 13 до 8. Тяжелые травмы с 2018 года по 2022 уменьшились с 6 до 1, однако в предшествующих годах с 2019 года по 2021 год число тяжелых травм практически не изменялось.

Динамика анализа несчастных случаев в АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная" представлен на рисунке 2.

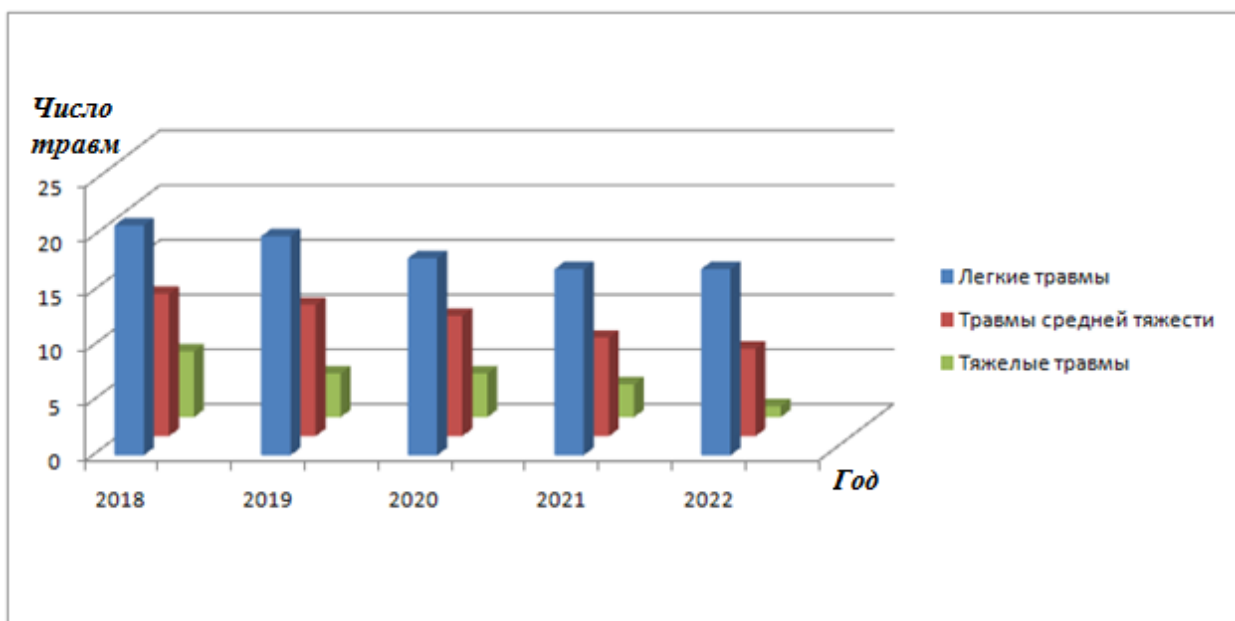


Рисунок 2 – Количество пострадавших от несчастных случаев в АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная"

Необходимо обратить внимание на возможные причины травматизма и провести анализ каждого случая, чтобы выявить причины и принять меры для их устранения.

Важно также поддерживать высокий уровень мотивации работников в вопросах охраны труда и безопасности, проводить регулярные тренинги и инструктажи, создавать условия для активного участия работников в процессе повышения уровня безопасности на предприятии.[7]

Таким образом, постоянное внимание к вопросам охраны труда и безопасности на предприятии, введение мероприятий по снижению производственного травматизма и регулярный мониторинг позволят достичь высокого уровня безопасности и здоровья работников, что, в свою очередь, положительно скажется на производительности и эффективности работы предприятия.

Одним из ключевых акцентов в анализе травматизма и профзаболеваний на шахте Заполярная является человеческий фактор. Большинство несчастных случаев и профзаболеваний в данном случае

происходят из-за неправильного поведения работников или их игнорирования правил безопасности.

Относительно рассматриваемой проблемы были выявлены основные пути решения проблемы травматизма и профзаболеваний на шахте Заполярная. Для этого необходимы следующие мероприятия:

- усиление мониторинга технологических процессов, с целью определения возможных источников возникновения непредсказуемых ситуаций;
- организация систематической проверки и контроля охраны труда на шахте, в том числе проведение регулярных аудитов и контрольных проверок;
- организация профилактических мероприятий, которые направлены на поддержание здоровья работников и предупреждение заболеваний различной этиологии.

Для реализации этих мероприятий необходимо обеспечить сотрудников соответствующими знаниями по технике безопасности, а также организационными навыками. Таким образом, можно существенно снизить количество травматизма и профзаболеваний на шахте Заполярная города Воркуты.

Уровень профзаболевания работников АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная" представлен на рисунке 3.

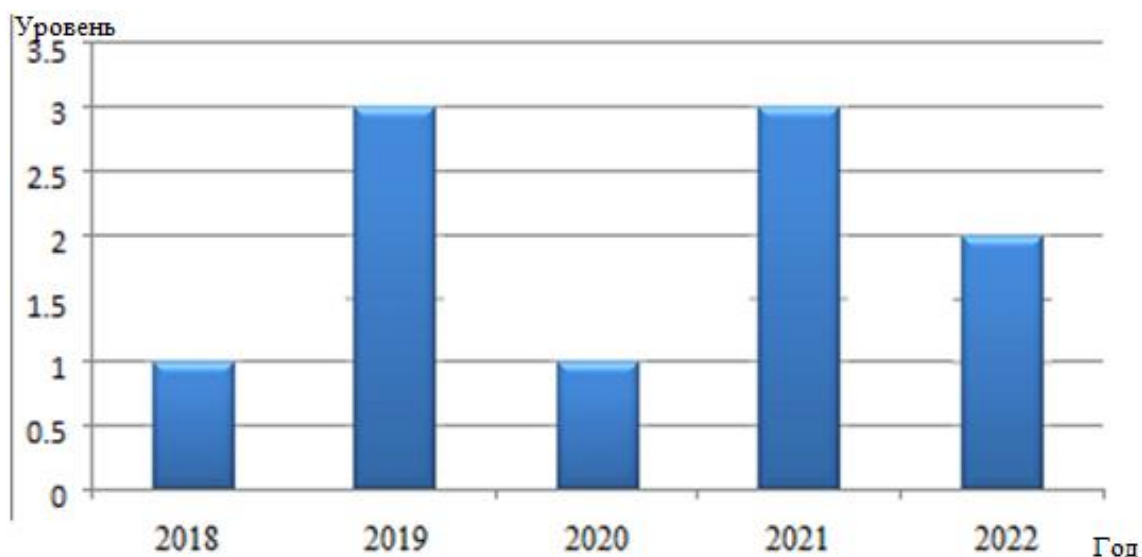


Рисунок 3 – Количество профзаболеваний в ООО «Охрана труда»

Динамика численности лиц с профессиональными заболеваниями демонстрирует варьирующий характер, но не превышает 3 случая за год.

Всего за 5 лет было зарегистрировано 10 случаев, из них 6 случаев связаны с хроническими и пылевыми бронхитами, что составляет 60% от всех заболеваний. 2 случая связанных с физическими перегрузками, у одного работника остеохондроз, а у второго радикулит. 2 случая вызванных физическими факторами, в результате которых образовались невралгические заболевания.

Для защиты здоровья этих работников были приняты различные меры, в том числе проводятся регулярные медицинские осмотры, рабочий день сокращен на один час, и им положен увеличенный ежегодный оплачиваемый отпуск.

Данные по причинам возникновения профессиональных заболеваний представлены на рисунке 4.

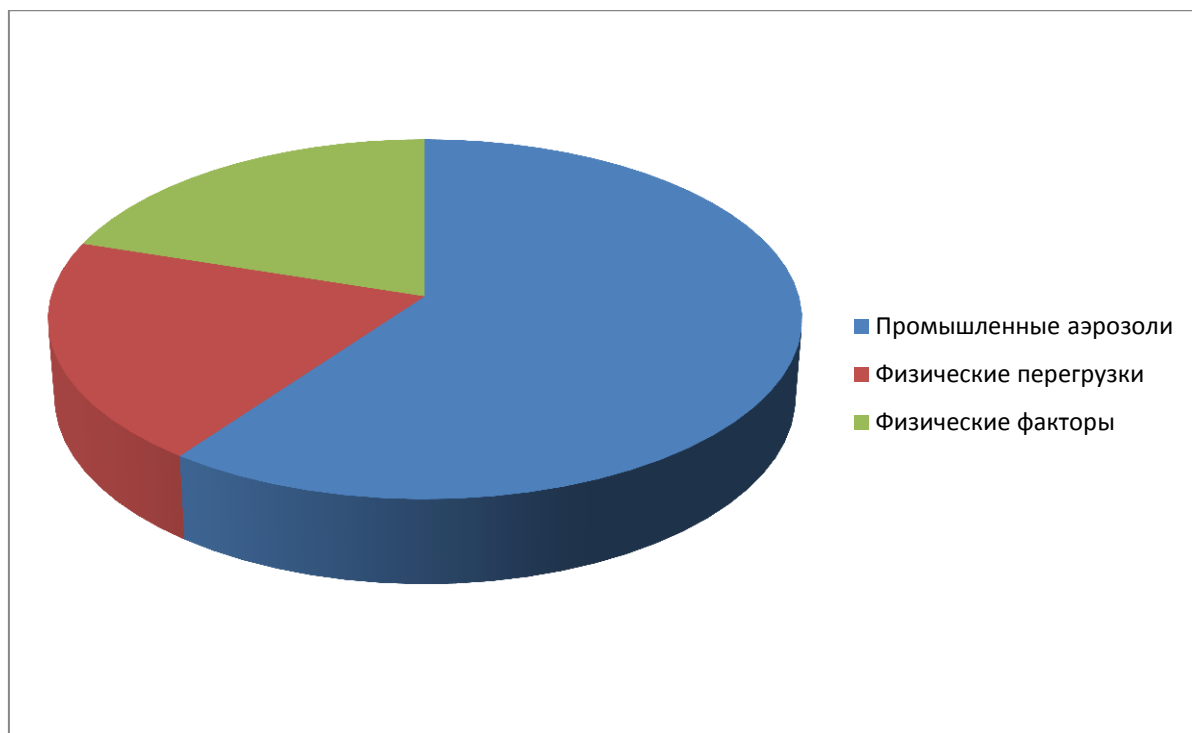


Рисунок 4 - Данные по причинам возникновения проф.заболеваний

На шахте "Заполярная" было решено принять дополнительные меры для снижения травматизма, в частности, предотвращения острых профессиональных отравлений (ОПФ). Для этого были рассмотрены и приняты соответствующие меры, которые представлены в таблице 2.

Предотвращение профессиональных отравлений не только обеспечивает безопасность рабочих мест, но и способствует сохранению здоровья работников и повышению их производительности. Выполнение этих мер позволит снизить риски профессиональных заболеваний и повысить общую эффективность работы предприятия. [10]

Таблица 2 – Мероприятия по предотвращению ОПФ работников АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная"

ОПФ	Меры по предотвращению
-----	------------------------

Поражение электрическим током от контактной сети/электрооборудования	"Для обеспечения безопасности на рабочих местах необходимо выполнение ряда мероприятий, таких как прохождение инструктажей и получение наряд-допусков на работу. Кроме того, важным условием является выполнение работ при благоприятных погодных условиях и соблюдение требований безопасности при обслуживании электроустановок. "[9].
Движущиеся и вращающиеся машины и механизмы	"Прохождение инструктажей, наряды-допуски на работу при необходимости. Использование средств коллективной защиты – экранов, сигнальных лент. Применение ограждений опасных зон, мест по разлету частей сломавшейся детали, инструмента или отходы обрабатываемого материала. Не допускается присутствие людей в радиусе действия машин»" [9].
Работа на высоте	«Платформы для работ на высоте должны иметь специальные площадки и лестницы, огражденные перилами и сплошным бортом на низу. Должна проводиться регулярная проверка креплений и узлов. До работ допускаются работники, прошедшие обучение и имеющие наряд-допуск для работ на высоте» [9].

Для примера, рассмотрим рабочее место электрослесаря подземного, на которого воздействуют ОПФ и ВПФ в процессе труда. (Таблица 3)

Таблица 3 – Вредные производственные факторы, воздействующие на электрослесаря подземного в процессе труда

Наименование ВПФ и ОПФ	Место проявления
Повышенный уровень шума	Работа машин и механизмов, оборудования
Общая вибрация	Работа машин и механизмов, оборудования
Химический фактор	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны
Выполнение работ на высоте	При ремонте проводящих сетей снаружи здания на высоте
Электрический ток	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
Тяжесть труда	Перенос оборудования, кабельных проводов
Напряженность труда	Работа в одной позе на протяжении длительного времени

Для защиты работников от поражения электрическим током необходимо соблюдать правила защитного заземления, зануления и защитного отключения. Кроме того, регулярный контроль за состоянием

электрооборудования и своевременный его ремонт также являются важными мерами по обеспечению безопасности на рабочем месте.

Для дополнительной защиты персонала от электрического тока необходимо применять соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), а также обучать работников правильной и безопасной работе с электрооборудованием. Все эти меры помогут значительно снизить риски производственных травм и обеспечить безопасность рабочих мест на предприятии. [18].

1.3 Анализ системы мероприятий по снижению уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний

Организационно - технические мероприятия по предотвращению травмирования людей от обрушения навесов угля и пород кровли:

Отработка выемочного поля в условиях влияния зон опорного давления на забой и крепь при посадках основной кровли, наличия ложной кровли и отжима угля от забоя, работа в зонах влияния ГГН обуславливают необходимость принятия специальных мероприятий по обеспечению безопасности людей при возможных обрушениях пород кровли и угля от забоя. [13]

Общие мероприятия

- передвижение людей по рабочему пространству комплекса разрешается только по людскому проходу между стойками механизированной крепи (межстоечное пространство, ширина прохода – не менее 0,7м) на секциях M138 и на секциях Ostroj 10/21
- передвижение людей по рабочему пространству комплекса разрешается только по людскому проходу между стойками механизированной крепи и бортом кабелеукладчика (ширина прохода – не менее 0,7м). Запрещается передвижение людей по призабойному пространству комплекса (между забоем и кабелеукладчиком), кроме

случаев, вызванных необходимостью производства работ в призабойном пространстве.

- зачистка комбайновой дороги производится, за исключением аварийных случаев, только рабочими органами комбайна (при необходимости – многократными перегонами комбайна).
- в случае увеличения межсекционных зазоров последние должны быть перекрыты (доской, отрезками леса). Куски породы в межсекционных зазорах должны выпускаться. Запрещается нахождение людей под перекрытием или межсекционными зазорами разгружаемой секции.
- приказом по шахте назначаются лица, ответственные за оборку кровли и забоя в каждой смене.

Фамилия лица, ответственного за оборку, записывается в участковой книге нарядов и в наряд - путевке горного мастера. При получении наряда ответственное лицо расписывается в участковой книге нарядов. Принимая наряд от горного мастера участка, начальник смены проверяет запись фамилии ответственного за оборку лица в наряд - путевке горного мастера.

Оборка кровли и груди забоя производится ответственным лицом перед каждым перегоном комбайна, после передвижки конвейера к забою. Перед началом выемки угля и в процессе выемки ответственное лицо проверяет состояние забоя и кровли и при необходимости производит оборку.[18]

Лава должна быть обеспечена специальным инструментом для оборки (поддирами длиной не менее 2,5м).

- рабочий, производящий оборку, должен находиться под защитой передвинутой и распертой секции крепи.
- горный мастер участка при каждом посещении лавы (не менее 3 раз в смену) производит осмотр кровли и груди забоя и при необходимости дает указания ответственному лицу о производстве дополнительной оборки.

- начальник участка (заместитель начальника) при каждом посещении лавы контролирует выполнение настоящих мероприятий.

Лица старшего надзора при обнаружении нарушений требований изложенных выше мероприятий обязаны приостанавливать ведение работ в

Мероприятия по борьбе с пылью и пылеподавлению:

Выбор комплекса противопылевых мероприятий определяется горнотехническими и горно-геологическими условиями в зависимости от удельного пылевыведения при разрушении горного массива.

В связи с тем, что удельное пылевыведение для пласта «Четвертый» составляет более 250 г/т, для данного выемочного участка применяются следующие способы борьбы с пылью:

- взрывозащитное орошение;
- орошение в зоне разрушения, погрузки и перегрузки угля;
- установка обеспыливающих завес в горных выработках;
- установка тканевых укрытий от выдувания пыли в пунктах перегрузки угля;
- установка одиночных форсунок в местах горных выработок с повышенным пылевыведением;
- орошение пространства за секциями крепи при их передвижке, распоре и опускании перекрытий;
- применение противопылевых респираторов.

Мероприятия по обеспечению безопасных условий очистных работ при вероятности вспышек метана от фрикционного искрения:

Согласно геологическому прогнозу, в связи с присутствием в боковых породах угольного пласта – конкреционных линз – возможно фрикционное искрение при работе исполнительных органов комбайна.

Для обеспечения безопасности очистных работ необходимо выполнение следующих организационно-технических мероприятий:

- запрещается работа комбайна MB12 при неисправном реле давления;
- в системе орошения давление должно быть не менее 20 кгс/см²;

- не реже одного раза в сутки должно быть проверено состояние системы орошения с прочисткой засорившихся форсунок и заменой неисправных, свободные от форсунок отводы и отверстия должны быть заглушены;
- не реже 1 раза в месяц должен проводиться контроль интенсивности пылеотложения в выработках;
- запрещается изменять заводскую систему орошения;
- не реже одного раза в сутки (при ежесуточном техобслуживании) должно быть проверено состояние резцов на шнеках, затупленные и деформированные резцы должны быть заменены;
- расположение резцов в линиях резания должно быть равномерным.[5 с.57]

1.4 Анализ результатов проведения специальной оценки условий труда

Специальную оценку условий труда на шахте "Заполярная", проводила Комиссия по СОУТ, состоящая из 11 человек.

В состав комиссии вошли:

- директор шахты "Заполярная";
- главный инженер;
- председатель профсоюза;
- заместитель директора по ПК и ОТ;
- главный механик;
- заместитель директора по производству;
- заместитель главного инженера по производству;
- заместитель директора по персоналу;
- начальник отдела кадров;
- начальник отдела правового сопровождения в области ПБ и ООС;

– врач по гигиене труда.

Алгоритм проведения СОУТ представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Алгоритм проведения СОУТ [15]

Юридическое лицо, аккредитованное в качестве организации, оказывающей услуги по СОУТ: ТПБ "Лаборатория", зарегистрированное по адресу: 198216, город Санкт-Петербург, Ленинский пр-кт, д. 140 литер и, помещ. 1-н, офис 231.

Для проведения специальной оценки условий труда были задействованы инженеры, ведущие инженеры и инженеры I категории в качестве экспертов и сотрудников. Для измерения вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, использовались следующие приборы:

- насос пробоотборника GV-100;
- комплекс хроматографический газовый ХРОМОС ГХ-1000;
- спектрофотометр СФ-2000;

- аспиратор ПУ-2Э;
- аспиратор сильфонный АМ-5М;
- динамометр переносной эталонный ДОУ-3-0,5И;
- шумомер;
- анализатор спектра;
- виброметр Алгоритм-03;
- секундомер механический СОСпр-2б-2-000;
- измеритель акустический многофункциональный Экофизика-110А-В3;
- измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50;
- трубки индикаторные С-2;
- весы лабораторные НТР-220СЕ;
- измеритель параметров микроклимата МЕТЕОСКОП;
- газоанализатор индивидуальный ДЕГА-СО/СН4;
- УФ - радиометр ТКА-ПКМ 12.

Специальная оценка условий труда проводилась с 21.02.2022 года по 22.04.2022 года.

Для проведения исследований и измерений вредных и опасных производственных факторов были сформированы перечни на основе требований охраны труда, характеристик технологического процесса и производственного оборудования, используемых материалов и сырья, а также результатов предыдущих исследований. При составлении перечней также учитывались мнения сотрудников.

Исследования и измерения фактических значений вредных и опасных производственных факторов осуществлялись испытательной лабораторией (центром), а также экспертами и другими работниками организации, проводившей СОУТ.

Исследованию и измерению подлежали следующие физические факторы: аэрозоли, преимущественно фиброгенного действия, шум,

инфразвук, ультразвук воздушный, вибрация общая и локальная, неионизирующие излучения (электростатическое поле, постоянное магнитное поле, в том числе гипогеомагнитное, электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Герц), переменные электромагнитные поля, в том числе радиочастотного диапазона и оптического диапазона (лазерное и ультрафиолетовое), ионизирующие излучения. Также исследовались параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение) и параметры световой среды (искусственное освещение (освещенность) рабочей поверхности).[1. с.67]

Таким образом, устранение проблем с охраной труда и безопасностью на шахте "Заполярная" является важной задачей, которая позволит улучшить условия труда и сохранить здоровье и жизнь работников.

2 Анализ эффективности рекомендуемых мероприятий

2.1 Анализ эффективности мероприятий по предотвращению возникновения производственного травматизма

Анализ эффективности мероприятий по предотвращению возникновения производственного травматизма на шахте "Заполярная" города Воркуты позволяет оценить эффективность принятых мер и выявить проблемы, которые необходимо решить.

В рамках мероприятий по предотвращению производственного травматизма на шахте "Заполярная" проведены определенные меры, которые включают в себя улучшение условий труда и безопасности, обучение работников правилам охраны труда, установку дополнительных средств индивидуальной защиты и многое другое.

Проведенный анализ показал, что мероприятия по предотвращению производственного травматизма на угольной шахте "Заполярная" оказали положительное влияние на снижение количества производственных травм.

Так, за период с начала внедрения мероприятий по предотвращению производственного травматизма на угольной шахте "Заполярная" количество производственных травм снизилось на 55%.

Однако, несмотря на положительный результат, были выявлены некоторые проблемы, требующие дополнительного усовершенствования.

Одной из главных проблем является недостаточное внимание работников к правилам охраны труда и безопасности на производстве. В результате чего, некоторые работники продолжают нарушать правила безопасности, что приводит к производственным травмам.

Другой проблемой является нехватка квалифицированных специалистов по охране труда на производстве. В результате чего, не все мероприятия по предотвращению производственного травматизма могут быть правильно организованы и проведены.

Для решения этих проблем необходимо проведение дополнительных мероприятий, включающих в себя улучшение обучения работников правилам охраны труда, усиление контроля за соблюдением правил безопасности на производстве, а также повышение квалификации специалистов по охране труда.

В целом, проведенный анализ эффективности мероприятий по предотвращению производственного травматизма на шахте "Заполярная" города Воркуты показал, что принятые меры оказали положительный эффект, однако, для достижения максимального результата необходимо проведение дополнительных мероприятий и усовершенствование уже внедренных мер.

Одним из возможных дополнительных мероприятий может быть проведение регулярных проверок условий труда на производстве с целью выявления проблем и их оперативного устранения.

Одним из важнейших мероприятий может быть проведение регулярных тренингов и семинаров для работников по охране труда и безопасности на производстве, а также обучение персонала первой медицинской помощи и организация скорой помощи на производстве.

Для эффективного внедрения дополнительных мероприятий необходимо создание специальной рабочей группы, которая будет заниматься анализом проблем и разработкой плана действий.

В состав рабочей группы могут входить представители руководства предприятия, специалисты по охране труда, представители профсоюза и работники.

Рабочая группа должна провести анализ текущей ситуации на производстве, выявить проблемы и определить необходимые мероприятия.

Далее, необходимо разработать план действий, включающий в себя конкретные шаги по улучшению условий труда и безопасности на производстве, организации обучения и повышения квалификации персонала, контроля за соблюдением правил безопасности и др.

Реализация плана действий должна осуществляться поэтапно с учетом финансовых возможностей предприятия и сроков выполнения мероприятий.

Результаты мониторинга и оценки эффективности мероприятий должны быть регулярно представляться руководству предприятия и рабочей группе для корректировки плана действий и принятия решений по дальнейшим действиям.

В целом, создание рабочей группы и разработка плана действий по улучшению условий труда и безопасности на угольной шахте "Заполярная" города Воркуты позволит добиться еще большего снижения производственного травматизма и обеспечить безопасность и здоровье работников на производстве.

2.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Опасные и вредные производственные факторы на шахте "Заполярная" могут включать в себя различные факторы, связанные с добычей и транспортировкой угля, а также с условиями труда на производстве.

Опасный производственный фактор - это производственный фактор, воздействие которого на работающего может привести к острому отравлению, к внезапному ухудшению здоровья, к травме или смерти.

Профессиональным заболеванием называется заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных производственных факторов [3].

Для идентификации опасных и вредных производственных факторов на шахте "Заполярная" проводится специальный анализа условий труда на производстве.

На основе результатов анализа составлен список опасных и вредных производственных факторов на шахте "Заполярная", который использовался для разработки мероприятий по улучшению условий труда и безопасности на производстве.

Все эти факторы приводят к ухудшению здоровья, потери трудоспособности, а в последующем к профессиональным заболеваниям (Таблица 4) [4] .

Таблица 4- Анализ вредных и опасных факторов

Вредный/ опасный фактор	Источник возникновения	Характер действия на организм	Нормативный документ
Физические факторы			
Повышенный уровень шума	Комбайны, врубовые машины, взрывные устройства	Значительная нагрузка на нервную систему. Утомление, ослабление внимания и замедление психических реакций	ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
Повышенный уровень вибрации	Комбайны, врубовые машины, отбойные молотки	Заболевание суставов, нарушение двигательных рефлексов человека	ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования
Движущиеся механизмы	Конвейеры и механизированные крепи	Возможность получения механической травмы (ссадины, кровоподтеки, раны, переломы, скручивание, вывихи, удары)	ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности
Пониженная температура воздуха рабочей зоны	Работа в холодных сырых или водообильных забоях	Развитие нервно-мышечных заболеваний (радикулиты, невралгии и т. п.), гнойничковые, простудные заболевания	
Перепады температур	Глубокие шахты, температура и состав пород	Интенсивное потоотделение, обезвоживание организма, ослабление внимания, ухудшение координации движений, гипертермия (головная боль, тошнота, падение артериального давления)	
Недостаточная освещенность рабочих мест, проходов	Глубокие шахты	Быстрая усталость и болезни глаз, снижение внимательности, уменьшение производительности труда	ГОСТ Р 55733-2013 Освещение подземных горных выработок.

Продолжение таблицы 4

Химические факторы			
Вредный/ опасный фактор	Источник возникновения	Характер действия на организм	Нормативный документ
Пыль	Комбайны, врубовые машины, дробящие уголь, спуск, погрузка, закладка угля, взрывы	Антракоз, антракосиликоз, силикоз, силикатоз, карбокониоз раздражающее действие на верхние дыхательные пути, глаза, кожу,	ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
Метан, углекислота, окись углерода, сернистый газ и окислы азота	Глубокие шахты, взрывные работы	Раздражающее действие на слизистые оболочки	
Психофизиологические факторы			
Физические перегрузки	Режим работы (подъем и перемещение тяжестей; длительное пребывание в вынужденной неудобной позе а также многократным выполнением сгибания, разгибания, поворотов.	Снижение внимания к процессу производства, быстрая утомляемость	
Рабочая поза		Резкое снижение тонуса мышц, заболевания опорно-двигательного аппарата	

Разработка и реализация мероприятий по улучшению условий труда и безопасности на производстве позволит снизить уровень производственного травматизма и обеспечить здоровье и безопасность работников на шахте "Заполярная".

Одним из основных шагов по улучшению условий труда на шахте "Заполярная" может быть внедрение современного оборудования и технологий, которые позволят снизить уровень опасных и вредных производственных факторов на производстве.

Например, для снижения уровня пыли на угольной шахте можно использовать специальные системы вентиляции и фильтрации, а также современные методы добычи и транспортировки угля, которые минимизируют образование пыли.

Для снижения уровня шума на производстве можно использовать специальные звукоизоляционные материалы, а также современное оборудование с низким уровнем шума.

Для снижения уровня вибрации на производстве можно использовать специальные амортизационные материалы и современное оборудование, которое обладает низким уровнем вибрации.[4 с.19]

В целом, улучшение условий труда на шахте "Заполярная" является важной задачей, которая позволит снизить уровень производственного травматизма и обеспечить здоровье и безопасность работников на производстве.

Важным аспектом улучшения условий труда на угольной шахте "Заполярная" является также организация системы контроля за состоянием здоровья работников и предотвращение возможных заболеваний, связанных с опасными и вредными производственными факторами.

Кроме того, для улучшения условий труда на шахте "Заполярная" необходимо организовать систему мотивации работников, которая будет способствовать повышению качества и производительности труда, а также снижению уровня производственного травматизма.

В целом, улучшение условий труда на угольной шахте "Заполярная" является важной задачей, которая требует комплексного подхода и включения всех заинтересованных сторон. Только так можно обеспечить здоровье и безопасность работников на производстве и повысить эффективность добычи угля.

\

2.3 Сравнительный анализ реальных и потенциально возможных потерь трудового времени, связанные с утратой трудоспособности

Сравнительный анализ реальных и потенциально возможных потерь трудового времени, связанных с утратой трудоспособности на угольной шахте, может быть произведен на основе следующих данных (Таблица 5):

Таблица 5 - Примерный сравнительный анализ реальных и потенциально возможных потерь трудового времени АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная"

Показатели	За период до внедрения мер по профилактике	За период после внедрения мер по профилактике
Количество аварий	9	4
Количество травм	40	26
Количество заболеваний	3	2

Исходя из этих данных, можно произвести следующий анализ:

1. Количество аварий на предприятии уменьшилось с 9 до 4 после внедрения мер по профилактике. Это означает, что потери трудового времени, связанные с авариями, также уменьшились.

2. Количество травм в предшествующих годах на предприятии уменьшилось с 40 до 26 после внедрения мер по профилактике. Это означает, что потери трудового времени, связанные с травмами, также уменьшились.

3. Количество заболеваний на предприятии уменьшилось с 3 до 2 после внедрения мер по профилактике. Это означает, что потери трудового времени, связанные с заболеваниями, также уменьшились.

Таким образом, внедрение мер по профилактике травматизма и профзаболеваний на угольной шахте привело к существенному снижению риска аварий, травм и заболеваний на предприятии, что в свою очередь сократило потери трудового времени, связанные с утратой трудоспособности.

Дополнительно можно произвести расчет потенциально возможных потерь трудового времени, если бы меры по профилактике не были внедрены. Для этого можно использовать данные о средней продолжительности лечения и реабилитации после аварии, травмы или заболевания.

Например, если средняя продолжительность лечения и реабилитации после аварии составляет 3 месяца, а количество аварий на предприятии до внедрения мер по профилактике было 9, то потери трудового времени составили бы $9 \times 3 = 27$ месяцев.

Аналогично, можно произвести расчет потенциально возможных потерь трудового времени после травм и заболеваний на основе данных о средней продолжительности лечения и реабилитации.

Таким образом, сравнительный анализ реальных и потенциально возможных потерь трудового времени, связанных с утратой трудоспособности на угольной шахте, позволяет оценить эффективность мер по профилактике травматизма и профзаболеваний на предприятии. Это позволяет принимать решения о необходимости внедрения дополнительных мер и корректировки существующих программ по охране труда на предприятии.

Кроме того, сравнительный анализ потерь трудового времени до и после внедрения мер по профилактике может быть использован для оценки экономической эффективности этих мер. Для этого необходимо оценить суммарные потери трудового времени до и после внедрения мер по профилактике и сравнить их с затратами на внедрение этих мер.

Например, если суммарные потери трудового времени на предприятии до внедрения мер по профилактике составляли 1000 человеко-часов в месяц, а после внедрения мер по профилактике эта цифра снизилась до 500 человеко-часов в месяц, то можно говорить о снижении потерь трудового времени на 50%. [3 с.17]

Таким образом, сравнительный анализ потерь трудового времени до и после внедрения мер по профилактике может быть использован для оценки не только эффективности мер по профилактике травматизма и профзаболеваний, но и их экономической эффективности.

2.4 Анализ модернизации существующих методов и алгоритмов оценки рисков

Оценка рисков на угольной шахте является важной задачей в области охраны труда и безопасности на производстве.

Классификации профессиональных рисков в АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная" представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Классификации профессиональных рисков в АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная"

Основа классификации	Виды профессиональных рисков	Примеры
по типу риска	— механические; — химические; — эргономические; — психологические;	Обрушение конструкций Отравления Неудобная рабочая поза Эмоциональный стресс
по характеру ущерба	— физические раны, нанесенные опасным оборудованием; — заболевания опорно-двигательного аппарата в результате постоянного напряжения	Тугоухость, глухота Переломы, растяжения Остеохондроз
С позиции допустимости для общества	- Недопустимые ни при каких условиях - Допустимые только в ограниченные временные периоды - Допустимые только при наличии эффективных коллективных и индивидуальных средств защиты, регулярного мониторинга состояния здоровья и выполнения необходимых регламентных мер защиты	зрывоопасные объекты Аварийные и ремонтные работы на объектах повышенной опасности Работа при повышенном уровне шума, вибрации, загазованности, запыленности.
По степени предсказуемости	- Предсказуемые -Непредсказуемые	Движущийся транспорт Аварии
По частоте возникновения	- Редкие - Риски средней частоты; - Частые	

Основная цель оценки профессиональных рисков заключается в поддержании безопасности и здоровья работников путем установления опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть в рабочей среде. Это позволяет работодателю принимать эффективные меры для обеспечения безопасности и здоровья работников.[11]

Процесс оценки профессиональных рисков основывается на ряде принципов, таких как идентификация и распознавание опасных и вредных производственных факторов, а также оценка и контроль рисков на рабочих местах.[2 с.87]

Оценка профессиональных рисков является частью общего процесса управления в сфере охраны труда. Схема основных целей оценки профессиональных рисков представлена на Рисунке 6.



Рисунок 6 - Цели оценки профессиональных рисков

На рисунке 7 показан порядок оценки профессиональных рисков.

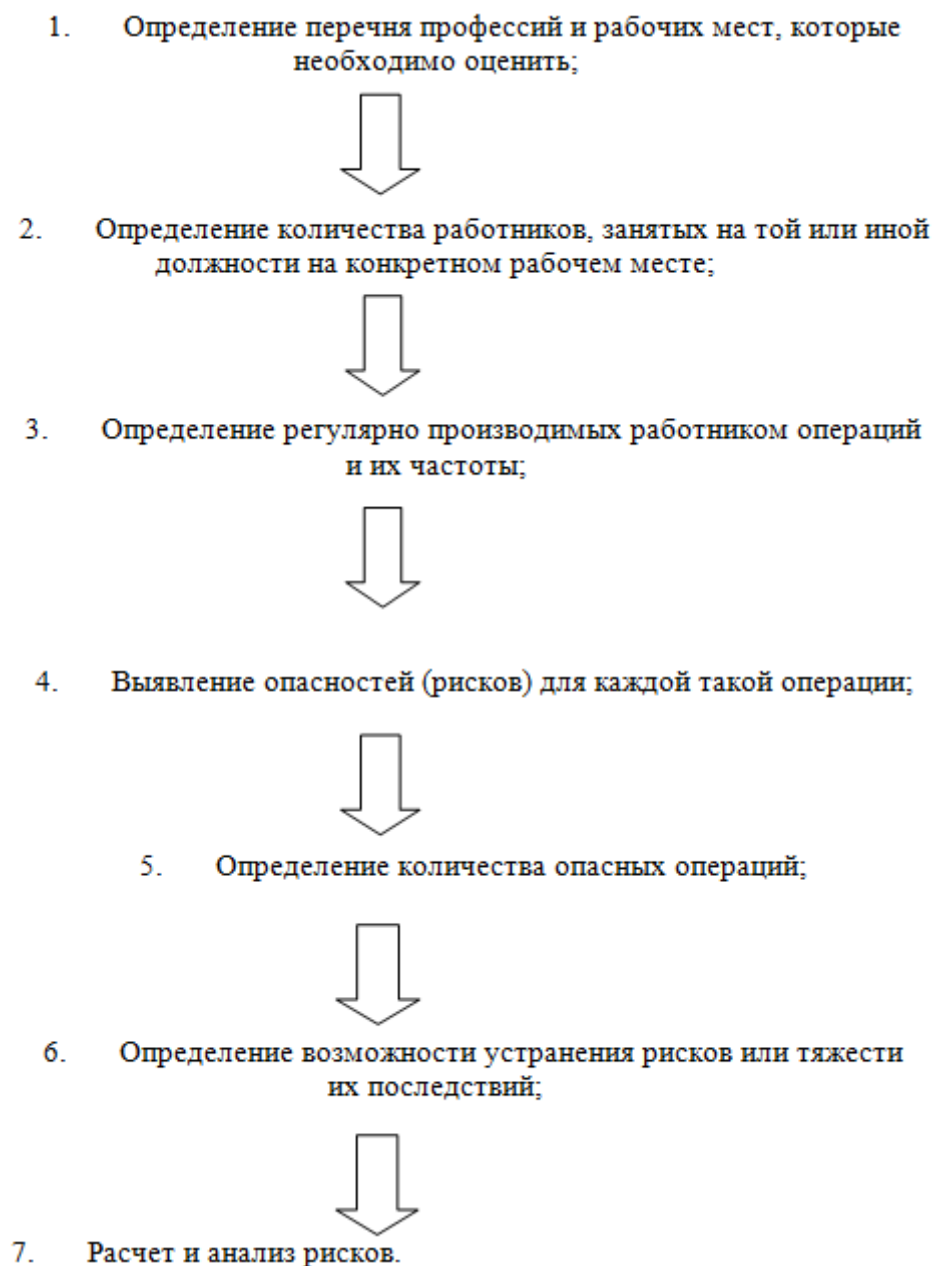


Рисунок 7 - Порядок оценки профессиональных рисков

В настоящее время активно разрабатываются и внедряются различные информационные технологии, которые позволяют автоматизировать процесс оценки рисков на угольной шахте. Например, используется система "умного контроля" (Smart Monitoring System), которая позволяет мониторить состояние оборудования на шахте и автоматически выявлять возможные

проблемы и риски.[20]

Таким образом, модернизация существующих методов и алгоритмов оценки рисков на угольной шахте включает в себя как разработку новых методов, так и внедрение современных информационных технологий. Это позволяет повысить точность оценки рисков и эффективность мер по их предотвращению.[12]

Кроме того, одним из важных направлений модернизации методов и алгоритмов оценки рисков на шахте "Заполярная" является учет гуманитарных факторов.

Так, в последнее время все большее внимание уделяется разработке методов оценки рисков, связанных с человеческим фактором, таких как ошибки и неправильные действия персонала. В этом случае используются методы, основанные на психологических и социологических исследованиях, а также опытные данные.

Таким образом, модернизация методов и алгоритмов оценки рисков на шахте "Заполярная" включает в себя широкий спектр мероприятий, начиная от разработки новых методов и алгоритмов, заканчивая внедрением современных технических средств и оборудования. Они позволяют повысить эффективность оценки рисков и улучшить безопасность на угольной шахте.

3 Предлагаемые организационно-управленческие мероприятия по повышению безопасности труда

В качестве мероприятия по предотвращению производственного травматизма и профзаболеваний, предлагается внедрить автоматизированную систему управления аэрогазового контроля на шахте - газоаналитическую шахтную многофункциональную систему «Микон 1Р».

С мероприятиями по безопасному ведению горных работ в опасных зонах главный технолог шахты должен ознакомить должностных лиц, ответственных за выполнение предусмотренных мероприятий. Рекомендации по разработке прогнозов границ опасных зон у разрывных нарушений представлены в «Положении о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах».

При возвратноточной схеме проветривания лавы защита электрооборудования обеспечивается установкой, согласно ПБ, датчика метана на вентиляционном штреке на исходящей струе в 10 – 20 м от очистного забоя у стенки, противоположной выходу из лавы, который при превышении концентрации метана в месте установки более 1% отключает напряжение выемочного участка. Датчик метана, настраиваемый на 0,5%, устанавливается на расстоянии 10 – 20 м от передней сбойки на входе свежей струи воздуха на участок.

На случай внезапного газовыделения должна применяться защита электрооборудования, установленного на свежей струе воздуха. При такой схеме устанавливаются датчики в камере подстанции, которые настраиваются на 1% метана и выдают сигнал на отключение высоковольтных ячеек, питающих данную подстанцию.

Система газоаналитическая шахтная многофункциональная «Микон 1Р» предназначена для непрерывного измерения параметров состояния промышленных и горно-технологических объектов, в том числе параметров шахтной атмосферы и микроклимата, состояния горного массива, состояния

основного и вспомогательного технологического оборудования, осуществления местного и централизованного диспетчерского ручного, автоматизированного и автоматического управления объектами, обмена информацией с диспетчерским пунктом, ее обработки, отображения и хранения.[19]

Область применения системы «Микон 1Р» – подземные выработки шахт и рудников, в том числе опасные по газу, пыли и внезапным выбросам (Свидетельство о взрывозащищенности электрооборудования ЦС ВЭ ИГД № 98С.108, Разрешение Госгортехнадзора РФ № РРС 04-681).[19]

Общий вид основных технических средств Системы «Микон 1Р» показан на рисунке 8.



Рисунок 8 - Общий вид основных технических средств системы
«Микон 1Р»

Основными функциями системы «Микон 1Р» при использовании на угольных шахтах являются:

- автоматический газовый контроль (АГК);
- автоматическая газовая защита (АГЗ);
- автоматическое управление проветриванием тупиковых выработок (АПТВ);
- телесигнализация (ТС) и телеизмерение (ТИ) различных контролируемых параметров шахтной атмосферы и микроклимата и состояния технологического оборудования;
- телеуправление (ТУ) различным оборудованием.

Система «Микон 1Р» может использоваться также для:

- контроля состояния угольного пласта;
- контроля горного давления и смещения горных пород;
- контроля состояния технологического оборудования;
- воздействия на локальные системы автоматического управления основным и вспомогательным оборудованием;
- местного и централизованного диспетчерского ручного, автоматизированного и автоматического контроля и управления основным и вспомогательным оборудованием, системами вентиляции, электроснабжения, водоснабжения, пневмоснабжения и т.д.)

Система "Микон 1Р" осуществляет непрерывный мониторинг концентрации вредных газов в шахте и автоматически срабатывает при превышении допустимых уровней, что позволяет оперативно реагировать на возможные аварийные ситуации. Кроме того, система оснащена функцией контроля температуры, влажности и давления в шахте, что позволяет предотвращать негативное воздействие климатических условий на здоровье работников.[13]

Организационно-управленческое мероприятие по внедрению системы "Микон 1Р" на шахте "Заполярная" может значительно повысить безопасность труда. Система позволяет оперативно определять наличие

опасных и вредных веществ в воздухе и предупреждать работников о возможных рисках. Это позволяет минимизировать вероятность возникновения аварийных ситуаций и снизить уровень производственного травматизма.

Кроме того, использование системы "Микон 1Р" на шахте "Заполярная" может способствовать повышению эффективности работы. Система автоматически контролирует качество воздуха, что позволяет сократить время, затрачиваемое на проверку уровня вредных веществ вручную, и сосредоточиться на основных задачах производства.

Таким образом, внедрение газоаналитической шахтной многофункциональной системы "Микон 1Р" на шахте "Заполярная" может значительно повысить безопасность труда и эффективность работы, что является важным шагом по улучшению условий труда на производстве. 16 с.69-70]

Важно отметить, что успешная реализация мероприятия по внедрению системы "Микон 1Р" требует не только материальных затрат, но и организационных усилий. Необходимо обеспечить квалифицированный персонал для работы с оборудованием, обучить работников правилам работы в условиях повышенной опасности и убедиться в правильности монтажа и настройки системы.[17 с.90]

4 Охрана труда

Система охраны труда необходима для обеспечения безопасной и здоровой работы шахтеров. Она включает в себя комплекс мероприятий, направленных на предотвращение несчастных случаев и создание благоприятных условий труда.[13]

Каждый новый работник перед началом работы проходит обучение правилам охраны труда, проходит медицинское освидетельствование и знакомится с оборудованием, необходимым для экстренной ситуации. После прохождения курса обучения выдаются удостоверения.

На шахте ведется строгий учет и контроль за количеством и состоянием работников, спускающихся в шахту. Руководство шахты, представители Госгортехнадзора и сотрудники РГТИ постоянно наблюдают за процессом работы и работают над повышением уровня безопасности.

При наличии несчастных случаев, связанных с производством, они будут зарегистрированы и расследованы в соответствии с установленными правилами.

Для производственных работников шахты "Заполярная" составлен реестр профессиональных рисков (таблица 4.1), в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда». После идентификации на рабочем месте был произведен расчет значимости оценки риска (таблица 2), в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Реестр рисков представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
1.Горнорабочий подземный	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
	Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	5.2	Травма в результате заваливания или раздавливания
	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
2.Электрослесарь подземный	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
	Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды
3.Рабочий на поверхности	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
	Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом	16.1	Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма

Таблица 8 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
1. Горнорабочий подземный	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующие) факторов, от которых защищают СИЗ	5	5	2	2	10	средний
	Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	Травма в результате заваливания или раздавливания	3	3	5	5	15	средний
	Подвижные части машин и механизмов	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	2	2	3	3	6	низкий
Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска

Продолжение таблицы 8

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
2.Электрослесарь подземный	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва	4	4	5	5	20	высокий
	Электрический ток	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ	3	3	3	3	9	средний
	Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды	2	2	4	4	8	низкий
3.Рабочий на поверхности	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации	2	2	4	4	8	низкий
	Транспортное средство, в том числе погрузчик	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов	2	2	4	4	8	низкий
	Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом	Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма	5	5	2	2	10	средний

Расчет количественной оценки риска:

Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ:

$$R=A*U = 5*2 = 10 - \text{средний}$$

Травма в результате заваливания или раздавливания

$$R=A*U = 3*5 = 15 - \text{средний}$$

Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования

$$R=A*U = 2*3 = 6 - \text{низкий}$$

Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва

$$R=A*U = 4*5 = 20 - \text{высокий}$$

Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ

$$R=A*U = 3*3 = 9 - \text{средний}$$

Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

$$R=A*U = 2*4 = 8 - \text{низкий}$$

Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации

$$R=A*U = 2*4 = 8 - \text{низкий}$$

Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов

$$R=A*U = 2*4 = 8 - \text{низкий}$$

Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма

$$R=A*U = 5*2 = 10 - \text{средний}$$

На основании произведенного расчета самым высоким значением с показателем опасности профессионального риска, являются химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву. При ведении горных работ в угольных шахтах, проблема воспламенения угольной пыли или внезапных выбросов газа метана, на протяжении многих лет, остается самой острой и актуальной.

На протяжении многих лет, в городе Воркута было остановлено производство на некоторых шахтах, именно по причине небезопасной

эксплуатации ведения горных работ, которые приводили к взрывам и обрушениям горных пород.

Так в январе 1998 года, одной из крупнейших аварий города Воркуты стал взрыв метана и угольной пыли на шахте "Центральная", при которой погибли 27 горняков. Так же, по этой же причине, самой крупной аварией, но уже 21 века, стала авария на шахте "Северная" в 2016 году, при которой погибли 31 горняк и 5 горноспасателей, которые вели поисковые работы. В обоих случаях шахты были законсервированы и закрыты, тела почти всех погибших остались под землей навсегда.

Согласно ПБ, на каждой шахте, должен быть составлен план ликвидации аварий (ПЛА), который разрабатывается на каждые шесть месяцев главным инженером шахты, согласовывается с командиром обслуживающего шахту горноспасательного взвода и утверждается техническим директором АО «Воркутауголь» за 15 суток до ввода плана в действие.

План ликвидации аварии составляется главным инженером шахты в соответствии с "Инструкцией по составлению планов ликвидации аварии" один раз в шесть месяцев с привлечением службы ВТБ, утверждается техническим директором и согласовывается с командиром ОВГСО.

План ликвидации аварий содержит:

- оперативную часть;
- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварии;
- должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии.

Оперативная часть предусматривает:

- мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией;
- мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии возникновения, а так же действия ИГР и рабочих при возникновении аварии;

- действия ВГСЧ в начальной стадии возникновения аварии;
- порядок ознакомления рабочих с планом ликвидации аварии.

Мероприятия при аварии:

- реверс воздушной струи ;
- работа взвода ВГСЧ;
- возведение герметических перемычек в случае пожара;
- вывод людей в безопасное место.

План ликвидации аварии разрабатывается в соответствии с фактическим положением в шахте. Ответственность за правильное составление плана ликвидации аварии несут главный инженер шахты и командир ВГСЧ. При вводе новых или закрытии отработанных участков, изменении схемы вентиляции или путей вывода людей из шахты в план ликвидации аварий должны быть внесены дополнения и поправки в течение суток.

План ликвидации аварий со всеми приложениями должен находиться у главного инженера шахты, горного диспетчера и в горноспасательном взводе, обслуживающем данную шахту.

Выбор позиций осуществления операций по каждой позиции ПЛА является весьма ответственной и самостоятельной задачей. Один из вариантов реализации ПЛА является последовательность и алгоритм, показанный на схеме в приложении 3. Применение вычислительной техники при его реализации способствует уменьшению влияния субъективных факторов и возможности документирования и последующего анализа действий при осуществлении мероприятий ПЛА.

План ликвидации аварий на угольных шахтах является одним из важнейших документов, который определяет порядок и меры, принимаемые в случае возникновения аварийных ситуаций на шахте. В данном разделе рассматриваются различные виды аварий, анализируются их причины и последствия, а также определяются меры по ликвидации аварий и предотвращению их возникновения в будущем.

Выводы, которые можно сделать заключаются в том, что необходимо уделять особое внимание предотвращению аварийных ситуаций и разработке эффективных мер по ликвидации аварий. Также важно проводить регулярную проверку и обновление плана ликвидации аварий в соответствии с изменяющимися условиями на шахте.

Кроме того, необходимо обеспечивать высокий уровень квалификации и подготовки персонала, ответственного за ликвидацию аварийных ситуаций на шахте, а также обеспечивать наличие необходимого оборудования и техники для проведения оперативных мероприятий в случае аварий. Все эти меры помогут минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций и обеспечить безопасность работников на угольной шахте.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Для составления таблицы 9 по антропогенной нагрузке шахты "Заполярная", необходимо учитывать воздействие на атмосферный воздух, водные объекты и виды отходов.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Шахта "Заполярная"	Рудник	Выбросы CO ₂ , оксидов азота, серы, твердых частиц	Сбросы горных вод	Шлам, грязь, отходы угля, руды и других материалов
	Энергоцех	Выбросы CO ₂ , оксидов азота, серы, твердых частиц	Сбросы охлаждающей воды, масел и горюче-смазочных материалов	Отходы масел, газов, воды и других материалов
	Промышленная площадка	Выбросы CO ₂ , оксидов азота, серы, твердых частиц	Сбросы горных вод, рудной пыли, грязи, твердых отходов	Шлам, грязь, отходы угля, руды и других материалов
Количество в год		52358,42 т/год	20943,20 т/год	4005, 02 т/год

Количество выбросов и сбросов зависит от производственного процесса и технологического процесса, поэтому они могут иметь высокую степень зависимости от особых условий и характеристик угольной шахты. Также необходимо принять во внимание, что для каждого вида охватывают нормативы и ограничения, установленные за исключением, которые необходимо соблюдать для минимизации охвата.

Для определения соответствия производственных технологий по защите окружающей среды, от загрязняющих выбросов с шахты "Заполярная" рассмотрим таблицу 10.

Таблица 10 - Сведения о применяемых на объекте технологиях

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	Номер	Наименование		
1	1	Рудник	Фильтры очистки воздуха	Да
2	2	Энергоцех	Система обратного осмоса	Нет
3	3	Промышленная площадка	Фильтры очистки воздуха	Да

Исходя из предоставленных данных, можно сделать следующие выводы:

- технология фильтров очистки воздуха соответствует наилучшей доступной технологии, что говорит о том, что руководство шахты "Заполярная" заботится об охране окружающей среды и сокращении выбросов вредных веществ в атмосферный воздух.
- технология системы обратного осмоса не соответствует наилучшей доступной технологии, что может указывать на то, что шахта может улучшить свои методы защиты окружающей среды при обращении с водными ресурсами.

Таким образом, можно сделать вывод, что на шахте "Заполярная", используя различные технологии, стараются соблюдать требования законодательства и экологические стандарты. В то же время, необходимо проанализировать возможности для улучшения технологий, не соответствующих наилучшей доступной технологии, для более эффективной защиты окружающей среды.

В процессе эксплуатации предприятия в окружающий воздушный бассейн поступает 14 ингредиентов, в том числе 3 загрязняющих вещества, обладающих эффектом совместного действия, образуют 2 группы суммации.

Выбрасываемые вещества относятся к 1, 2, 3, 4 классам опасности. В атмосферный воздух выделяются:

- Процесс сжигания угля в котельной и кузнечном горне:
- азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерод оксид, сажа (коксовый остаток), летучая зола, бенз (а) пирен, выделяющиеся при сжигании топлива в котлах агрегатах. Летучая зола от сжигания углей нормируется как зола углей с содержанием SiO_2 свыше 20 до 70 % (код 3714, $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,3 \text{ мг/м}^3$). Объемы выбросов твердых частиц сокращаются в результате применения аппаратов пылеулавливания;
- азота диоксид, серы диоксид, углерод оксид, летучая зола, выделяющиеся при сжигании топлива в кузнечном горне. Летучая зола от сжигания углей нормируется как зола углей с содержанием SiO_2 свыше 20 до 70 % (код 3714, $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,3 \text{ мг/м}^3$).
- Процесс сжигания газа в котельной:
- азота диоксид, азота оксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, выделяющиеся при сжигании газа в котлах агрегатах.
- Процесс обогащения угля:
- пыль неорганическая с содержанием SiO_2 менее 20 % (код 2909, $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$), поступает в атмосферу от аспирационных систем углесортировочного отделения в процессе обогащения угля. Объемы выбросов пыли сокращаются в результате применения аппаратов мокрого пылеулавливания.
- Процесс проветривания шахты:
- метан, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 менее 20 % (код 2909, $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$), поступает в атмосферу от вентиляционного ствола при проветривании подземных горных выработок;
- метан, газ-метан, каптируемый из угольных пластов и пластов спутников, поступает в атмосферу от вакуум-насосных станций.
- Сварочные работы:

– железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая, образуются при проведении сварочных работ. Пыль неорганическая при сварочных работах нормируется как пыль неорганическая с содержанием SiO_2 менее 20 % (код 2909, ПДК_{м.р.} = 0,5 мг/м³).

– Неорганизованные источники выбросов:

– пыль неорганическая с содержанием SiO_2 менее 20 % (код 2909, ПДК_{м.р.} = 0,5 мг/м³), поступает в атмосферу при разгрузочно-погрузочных работах, при формировании, при выдувании пыли с поверхности на угольном складе, пункте погрузки угля в ж/д вагоны, породных отвалах, транспортирования породы в отвал;

– азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерод оксид, сажа и керосин, поступает в атмосферу от двигателей внутреннего сгорания работающей техники при формировании и транспортировании материала.

– Гараж (закрытая стоянка автотранспорта)

– свинец и его соединения, азота диоксид, углерод оксид, углерод черный (сажа), сера диоксид, бензин нефтяной, керосин, образуются при работе ДВС автотранспорта.

Полный перечень загрязняющих веществ, поступающих от источников предприятия, а также их классы опасности и гигиенические критерии качества атмосферного воздуха, сведены в таблице 11.

Таблица 11 - Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Н п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	Железа Оксид
2	Марганец и его соединения
3	Свинец и его неорганические соединения
4	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)
5	Азот (II) оксид (Азота оксид)
6	Углерод черный (Сажа)
7	Сера диоксид
8	Углерод Оксид
9	Метан
10	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

Таблица 12 - 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 согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	1	Рудник	1	Отвалы пустой породы	Пыль и взвешенные частицы	6	8	1,33	01.12.2022	2	-
2	2	Энергоцех	2	Выбросы от котельных установок и вентиляционные стволы шахт	CO ₂ Оксид азота Серные соединения	150 50 20	100 70 20	0,67 1,4 15	03.12.2022	1 1 0	-
3		Промышленная площадка	3	Отходы от горных работ	Пыль Оксиды азота Серные соединения	2 50 20	1 25 18	0,5 0,5 0,9	05.12.2022	0 0 0	-
Итого						298	242	20,3		4	

Таблица 13- Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Физико-химическое очистное сооружение	2005	1. Отделение грубых механических примесей с помощью гравитационных отстойников и сеток. 2. Флотационная стадия: воздействие химических реагентов для удаления, тяжелых металлов и других загрязнений с помощью воздуха и воздушных пузырьков. Сооружение - флотатор. 3. Адсорбционная стадия: удаление оставшихся загрязнений с помощью адсорбентов, таких как активированный уголь. Сооружение - адсорбер. 4. Очистка на угольных фильтрах: переработка оставшейся воды на угольных фильтрах. Сооружение - угольный фильтр.	50 / 18/ 250	30 / 10/ 950	28 / 10/ 220	Нефтепродукты, тяжелые металлы, органические вещества	01.12. 2022	15,5	7,4	4,2	90	87,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Биологическое очистное сооружение	2007	1. Подготовительная стадия: удаление грубых механических примесей с помощью гравитационных отстойников и сеток. Отвод воды на следующую стадию очистки. 2. Аэробная стадия: воздействие бактерий на органические загрязнения, которые превращают их в более простые неорганические соединения. Сооружение - аэротенк. 3. Анаэробная стадия: биологическая очистка вод от загрязнений в условиях отсутствия кислорода с помощью анаэробных микроорганизмов. Сооружение - анаэробный реактор.	50 / 18/ 250	30 / 10/ 950	29 / 10/ 585	Органические вещества, бактерии	03.12. 2022	20+10 ⁶	10+10 ⁴	8+50 ³	97	95,5
Механическое очистное сооружение	2004	1. Отделение грубых механических примесей с помощью гравитационных отстойников и сеток. Отвод воды на следующую стадию очистки. 2. Фильтрация: очистка воды через механические или другие типы фильтров. Сооружение - фильтр.	50 / 18/ 250	30 / 10/ 950	28 / 10/ 220	Грубые механические примеси	05.12. 2022	80	43	32	90	87

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

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отвалы пустой породы	010408	21131000000	8500	18000	26500	1200	10200	12300
2	Выбросы от котельных установок и вентиляционные стволы шахт	020304	21132000000	800	2400	3200	2330	2360	1680
3	Отходы от горных работ	010409	21120000000	470	2770	3240	1330	3010	1550

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
18630	3225	3225	7350	2300	2530
2400	1050	320	260	440	330
1360	190	260	430	160	320

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
17	18	19	20	21	22	23
12940	5600	3600	1590	2250	5600	7340
1330	490	460	220	160	490	840
6150	2180	1250	990	1730	2180	3970

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Вероятные аварии и ЧС на шахте "Заполярная" могут быть связаны с различными факторами. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 "Об утверждении Перечня технологических процессов, объектов экономики и видов продукции, по которым обязательно проведение экспертизы промышленной безопасности", опасными технологическими процессами и объектами могут быть:

- пожары, в том числе возможные взрывы газовых смесей (методов добычи анфас и сургуча), взрывные работы на отработанных выработках, возгорания газов (метана), пыли (угля) и других веществ;
- разрушение устойчивости горных пород, оседания и обвалы, чрезвычайные ситуации, связанные с прорывами воды и других жидкостей;
- повреждение оборудования и коммуникаций, в том числе оборудования для подъема руды и угля, вентиляционного оборудования и др.

Кроме того, в соответствии с Приказом МЧС России от 05.07.2021 N 429 "Об утверждении Перечня потенциально опасных объектов на территории Российской Федерации", на угольной шахте могут возникнуть чрезвычайные ситуации, связанные с:

- нарушением технологических процессов, приводящих к аварийной ситуации;
- нарушением правил техники безопасности и организационных мероприятий по защите жизненно важных интересов населения;
- несоблюдением правил пользования опасными объектами и средствами производства, находящимися на опасных объектах;
- нарушением правил и требований по обеспечению противопожарной безопасности.

Все возможные ЧС на шахте "Заполярная" должны быть описаны в документах промышленной безопасности объекта, паспорте безопасности муниципального образования и других официальных документах, предоставленных органами исполнительной власти и местного самоуправления. Кроме того, информация может быть получена из различных источников, например, от профильных организаций и специалистов, научных и исследовательских центров и т.д.

На основе предоставленной информации можно разработать план действий по предупреждению и ликвидации ЧС на шахте "Заполярная", который должен включать:

- оценку рисков и установление системы контроля за возможными аварийными ситуациями.
- разработку инструкций и мероприятий по технике безопасности на угольной шахте и проведение обучения персонала в области безопасности труда и техники безопасности.
- разработку программы профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций, включающей регулярный технический осмотр и обслуживание оборудования и инфраструктуры на угольной шахте.
- создание системы регулярного мониторинга и анализа происходящих на угольной шахте аварий и чрезвычайных ситуаций.
- создание аварийных и оперативных групп и определение их функций и обязанностей в случае возникновения ЧС на угольной шахте.
- проведение совместных учений и практических тренировок на случай ЧС на угольной шахте.
- регулярное обновление и корректирование плана действий в соответствии с изменениями на угольной шахте и изменением правовых норм и стандартов в области безопасности.

План действий по предупреждению и ликвидации ЧС на шахте "Заполярная" включает в себя следующие шаги:

- оценка рисков и установление системы контроля за возможными аварийными ситуациями.

На шахте "Заполярная" должны быть определены наиболее вероятные виды ЧС и рассмотрены меры предупреждения и ликвидации этих ситуаций. Кроме того, установлены системы контроля и мониторинга состояния оборудования и инфраструктуры на шахте.

- разработка инструкций и мероприятий по технике безопасности и проведение обучения персонала в области безопасности труда и техники безопасности.

Штат персонала шахты должен проходить регулярные обучающие программы по обеспечению безопасности труда, техники безопасности и действиям в случае возникновения ЧС.

- разработка программы профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций, включающей регулярный технический осмотр и обслуживание оборудования и инфраструктуры на шахте.

Программа должна включать в себя регулярное техническое обслуживание и ремонт оборудования, а также налаживание систем контроля и мониторинга состояния инфраструктуры на шахте.

- создание системы регулярного мониторинга и анализа происходящих на шахте аварий и чрезвычайных ситуаций.

В шахте должна быть создана система мониторинга и анализа возможных ЧС, что позволит более точно определять риски и принимать своевременные меры по предупреждению ЧС.

- создание аварийных и оперативных групп и определение их функций и обязанностей в случае возникновения ЧС на шахте.

В шахте должны быть сформированы аварийные группы, которые немедленно реагируют на происходящие ЧС и предпринимают меры по их ликвидации.

6. Проведение совместных учений и практических тренировок на случай ЧС на шахте.

Регулярно проводятся учения и тренировки по эвакуации и ликвидации ЧС на шахте, что позволяет оценить уровень подготовки персонала к действиям в критических ситуациях.

- создание списка адресов месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС в данной организации, включая подразделения ЦУКС, АСС, ФПС ГПС МЧС России, УМВД России, станции/бригады скорой медицинской помощи и др.

Адреса месторасположения сил и средств должны быть определены и систематизированы для оперативного привлечения необходимых сил и средств в случае возникновения ЧС.

- определение руководителя ликвидации ЧС и должностного состава объектового звена ТП РСЧС (АСС объекта, КЧС и ПБ, эвакуационной комиссии и др.) на основе внутренних распорядительных документов организации, Приказа МЧС России от 23.12.2005 N 999.

Руководитель ликвидации ЧС и должностной состав объектового звена ТП РСЧС должны быть определены на основе действующих распорядительных документов и Приказа МЧС России от 23.12.2005 N 999.

План действий по предупреждению и ликвидации ЧС на шахте "Заполярная" включает в себя следующие основные мероприятия:

Оценка рисков и установление системы контроля за возможными аварийными ситуациями.

- идентификация наиболее вероятных видов ЧС и рассмотрение мер предупреждения и ликвидации этих ситуаций на шахте.
- установление систем контроля и мониторинга состояния оборудования и инфраструктуры на шахте.

Разработка инструкций и мероприятий по технике безопасности и проведение обучения персонала в области безопасности труда и техники безопасности.

- создание инструкций по технике безопасности и мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на шахте.

- проведение регулярных обучающих программ по обеспечению безопасности труда, техники безопасности и действиям в случае возникновения ЧС.

Разработка программы профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций, включающей регулярный технический осмотр и обслуживание оборудования и инфраструктуры на шахте.

- создание программы профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций на шахте.
- регулярное техническое обслуживание и ремонт оборудования.
- налаживание систем контроля и мониторинга состояния инфраструктуры на шахте.

Создание системы регулярного мониторинга и анализа происходящих на шахте аварий и чрезвычайных ситуаций.

- создание системы мониторинга и анализа возможных ЧС на шахте.
- более точное определение рисков и принятие своевременных мер по предупреждению ЧС.

Создание аварийных и оперативных групп и определение их функций и обязанностей в случае возникновения ЧС на шахте.

- создание аварийных групп на шахте, которые немедленно реагируют на происходящие ЧС и предпринимают меры по их ликвидации.

Проведение совместных учений и практических тренировок на случай ЧС на шахте.

- регулярное проведение учений и тренировок по эвакуации и ликвидации ЧС на шахте.
- оценка уровня подготовки персонала к действиям в критических ситуациях.

Создание списка адресов месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС на шахте.

- определение адресов месторасположения сил и средств для оперативного привлечения необходимых сил и средств в случае возникновения ЧС.

Определение руководителя ликвидации ЧС и должностного состава объектового звена ТП РСЧС на основе внутренних документов организации и Приказа МЧС России.

- определение руководителя ликвидации ЧС и должностного состава объектового звена ТП РСЧС на основе действующих распорядительных документов и Приказа МЧС России.

Организация оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС должна быть организована следующим образом:

- назначение ответственных должностных лиц объекта, которые будут осуществлять оповещение и информирование персонала о возможной угрозе и возникновении ЧС.
- обязанности должностных лиц объекта, отвечающих за оповещение и информирование персонала о возникшей ЧС, должны быть четко определены и описаны в инструкциях и мероприятиях по технике безопасности.
- создание схемы связи и оповещения на объекте в случае угрозы возникновения или возникновения ЧС, которая включает все необходимые контакты и каналы связи.
- Регулярная проверка работоспособности системы связи и оповещения на объекте.

Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта представлен в таблице 15.

Таблица 15 - Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта*

N п/п	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				Посадочных мест	Койко-мест
поселок "Заполярный", г.Воркуты					
1	ПВР-1	Заполярная шахта	ул.Фрунзе 14 51663	700	280
2	ПВР-2	Печорская ЦОФ	Ул. Фрунзе 25 51527	660	240

При пожаре на объекте, в соседних организациях в течение 10 минут руководителям производственных подразделений организовать оповещение работников объекта о пожаре, вывести их из опасных мест. Эвакуацию персонала из зданий осуществлять в соответствии с планами используя все эвакуационные выходы.

Начальнику гаража незадействованную автотранспортную и автотракторную технику вывести на территорию поселка Заполярный на ул. Фрунзе 23,). Ремонтируемую технику сосредоточить в крытом гараже, ворота загерметизировать.

Здания и сооружения сдать под охрану. Ответственные за сдачу зданий, сооружений под охрану начальники производственных подразделений.

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты осуществляется по решению директора по охране труда. Выдача средств индивидуальной защиты работникам производится на пунктах выдачи СИЗ (склады шахты Заполярная), в течение 1.00 часа.

Для обеспечения медицинской защиты осуществляется:

- развертывание медицинских пунктов на ППЭ, ПВР и в пути следования, организуется круглосуточное дежурство медицинского персонала;
- контроль за санитарным состоянием ППЭ, ПВР эвакуируемого населения;
- наблюдение за эпидемической обстановкой, выявление инфекционных больных и выполнение других противоэпидемических мероприятий.

Охрана общественного порядка и регулирование дорожного движения осуществляется в ходе всего периода эвакуации, в местах временного размещения и в безопасном районе администрациями ППЭ и ПВР проводится учет эвакуированного населения.

Инженерное обеспечение эвакуационных мероприятий проводится силами гражданской обороны, а также специализированными воинскими формированиями. С целью защиты эвакуируемых проводится оборудование убежищ и укрытий для эвакуируемого населения, оборудование и содержание мест разбора воды.

Обеспечение эвакуируемого населения питьевой водой на маршрутах следования к местам размещения осуществляется из индивидуальных запасов (в бутылках, флягах, канистрах и т.д.). В местах временного размещения обеспечение эвакуируемого населения питьевой водой осуществляется администрациями ППЭ и ПВР.

Обеспечение тепловой и электрической энергией, газом осуществляется предприятиями ЖКХ обслуживающими места временного размещения с учетом местных особенностей коммунальных сетей и реально складывающейся обстановкой.

Обеспечение продовольствием и вещевым имуществом, банно-прачечное обслуживание осуществляется имеющимися в местах временного размещения учреждениями независимо от форм собственности.

Решение других возникающих вопросов, при расселении эвакуированных, организации быта, производственной и другой

деятельности, осуществляется на месте, совместно с органами местного самоуправления. Действия персонала объекта при ЧС представлены в таблице 16

Таблица 16 - Действия персонала объекта при ЧС*

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Основные подразделения	Директор шахты	- организовать сбор, информирование об обстановке, регистрацию персонала, находящегося на территории поселка Заполярный и его эвакуацию в незатопляемый район; место сбора - территория ; - проинформировать рабочие бригады, находящиеся на выезде, об угрозе затопления, дать указание после окончания выполнения заданий сосредоточиться с техникой на территории поселка Заполярный на улице Фрунзе 14.
Участки №3, 4,7, УСУ, ПСХ, ВТБ, УВТ, УКТ	Начальники участков	При угрозе заражения АХОВ старшим начальникам участков на территориях, в течение 0.10 час. организовать сбор и эвакуацию (в кратчайшие сроки) из зоны возможного заражения работающего персонала Выходить из зоны возможного заражения в направлении перпендикулярном направлению ветра. При возникновении радиационной опасности Укрыть работающий персонал в защитных сооружениях (подвалах), оперативно персоналу выдать СИЗ. После разведки, вывести людей из защитных сооружений. При наличии информации об угрозе радиационной опасности, для проведения организованного вывода (вывоза) эвакуанаселения решением городской (районной) эвакуокомиссии на внешней границе зоны ЧС будут размещаться промежуточные пункты эвакуации (далее – ППЭ), а в безопасных районах города (области) пункты временного размещения (далее – ПВР).
Автотранспортный объект	Начальник гаража	Незадействованную автотранспортную и автотракторную технику вывести на территорию поселка Заполярный на ул. Фрунзе 23,). Ремонтируемую технику сосредоточить в крытом гараже, ворота загерметизировать.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Цель данной работы заключается в оценке эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на шахтном предприятии с использованием газоаналитической многофункциональной системы "Микон 1Р" для работников подземной группы.

В данной главе произведем расчеты по оценке эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Расчет основан на оценке снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Данные для расчета скидок для страхования персонала шахты "Заполярная" принимаем для работников подземной группы лавы 323-ю пласта "Четвертого".

Смета затрат представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Смета затрат

Наименование затрат	Кол-во, ед.	Цена за ед., руб.	Итого, руб.
Обучение работников по работе с прибором	10	5000	50000
Газоаналитической шахтной многофункциональной системы "Микон 1Р"	1	357000	357000
ИТОГО			407000

Данные для расчетов скидок для страхования персонала АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная" представлены в таблице 18 [2].

Таблица 18 – Данные для расчетов скидок для страхования персонала АО "Воркута уголь" СП шахта "Заполярная"

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [12]	N	чел	140	150	150
«Количество страховых случаев за год» [12]	K	шт.	4	2	2
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [12]	S	шт.	4	2	2
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [12]	T	Дн.	78	48	56
«Сумма обеспечения по страхованию» [12]	O	руб.	80000	90000	100000
«Фонд заработной платы за год» [12]	ФЗП	млн. руб.	40000	42000	42000
Общее количество рабочих мест	q12	чел.	25	27	28
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка рабочих мест» [12]	q11	шт.	24	24	25
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [12]	q13	шт.	2	2	3
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [12]	q21	чел	125	132	130
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [12]	q22	чел	15	18	20

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле 1» [12]:

$$a_{cmp} = \frac{o}{v} \quad (1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [12];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [12];

Показатель V рассчитывается по формуле 2:

$$V = \Sigma \Phi 3П * t_{cmp} \quad (2)$$

«где t_{cmp} – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].

$$V = \Sigma 124000000 * 0,012 = 1488000 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{270000}{1488000} = 0,18$$

«Показатель b_{cmp} – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [12].

«Показатель b_{cmp} рассчитывается по следующей формуле 3» [12]:

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

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [12];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [12];

$$b_{cmp} = \frac{10 \cdot 1000}{150} = 66,6$$

«Показатель c_{cmp} – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [12].

«Показатель c_{cmp} рассчитывается по следующей формуле 10» [12]:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}$$

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [12];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [12].

$$c_{стр} = \frac{142}{0} = 0$$

«Рассчитаем коэффициенты условий работы в АО "Воркута уголь" СП «Заполярная и проведения медицинских осмотров среди персонала предприятия» [12]:

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 » [12].

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле 4» [12]:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12}, \quad (4)$$

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [12];

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

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [12].

$$q_1 = \frac{28 - 3}{25} = 1$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [12].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле 5» [12]:

$$q_2 = q_{21}/q_{22}, \quad (5)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [12];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [12].

$$q_2 = \frac{130}{50} = 0,86$$

Рассчитаем скидку для АО "Воркута уголь" СП «Заполярная на страхование персонала по формуле 6:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}}}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (6)$$

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\frac{0,18 + 66,6 + 0}{2 + 10 + 1}}{3} \right\} \cdot 1 \cdot 0,86 \cdot 100 = 19,5\%$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки по формуле 7» [12]:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \cdot C \quad (7)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 1,2 - 1,2 \cdot 0,067 = 1,12$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году по формуле 8» [12]:

$$V^{2022} = \Phi \Pi^{2021} \cdot t_{cmp}^{2021} \quad (8)$$

$$V^{2022} = 42000000 \cdot 0,0112 = 470400 \text{ руб}$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году по формуле 9» [12]:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= V^{2022} \cdot V^{2021} \\ \mathcal{E} &= 470400 - 100000 = 370400 \text{ руб} \end{aligned} \quad (9)$$

"Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности"[12].

"Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 19" [12].

Таблица 19 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]	Чі	чел.	3	1
«Годовая среднесписочная численность работников» [12]	ССЧ	чел.	150	150
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [12]	Чнс	чел.	3	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [12]	Днс	Дн.	62	19
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [12]	Фплан	дни	248	248
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [12]	Чнс	чел.	3	1
«Ставка рабочего» [12]	Тчс	руб./час	310	242
«Коэффициент доплат » [12]	кдопл.	%	8	4
«Продолжительность рабочей смены» [12]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [12]	S	шт.	1	1

Продолжение таблицы 19

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12]	тстрах	%	1,2	1,12

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям по формуле 10» [12]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} * 100\% \quad (10)$$

«где $Ч_1$, $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел» [12];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников» [12].

$$\Delta Ч = \frac{16,85 - 5,61}{150} * 100\% = 6,22$$

«Коэффициент частоты травматизма по формуле 11» [12]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ}$$

(11)

«где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [12].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников» [12].

$$K_{\text{чб}} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \cdot 3}{150} = 16,85$$

$$K_{\text{ч.п.р}} = \frac{1000 \cdot Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \cdot 1}{150} = 5,61$$

Значение ΔK_T определим по формуле 12:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^B}{K_T^O} \cdot 100\% \quad (12)$$

где $K_{тб}$, $K_{тп}$ – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [12];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников» [12].

$$\Delta K_T = 100 - \frac{19}{20,67} \cdot 100\% = 8,08$$

«Коэффициент тяжести травматизма по формуле 13» [12]:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} \cdot 100\% \quad (13)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [12].

« $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [12].

$$K_T^{\delta} = \frac{62}{3} = 20,62 \text{ чел}$$

$$K_T^{\delta} = \frac{19}{1} = 19 \text{ чел}$$

«Среднедневная заработная плата определяется по формуле 14» [12]:

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100} \quad (14)$$

где « $T_{чс}$. – часовая тарифная ставка, руб./час» [12];

« $k_{доп}$. – коэффициент доплат за условия труда, %» [12].

« T – продолжительность рабочей смены, час» [12].

« S – количество рабочих смен» [12].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100} = \frac{310 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 8)}{100} = 2678,4 \text{ руб}$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100} = \frac{242 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 4)}{100} = 2013,44 \text{ руб}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда найдем по формуле 15» [12]:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}) \quad (15)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [12].

« $ЗПЛ_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.» [12]. « $Ч_1$, $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [12].

$$\Xi_3 = (2-1) \times (664243,2 - 499333,12) = 164910 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата определяется по формуле 16» [12]:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (16)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [12].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [12].

$$ЗПЛ_{\text{год.б}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн б}} \times \Phi_{\text{пл}} = 2678,4 \times 248 = 664243,2 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{год.п}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн п}} \times \Phi_{\text{пл}} = 2013,44 \times 248 = 499333,12 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ($\Xi_{\text{г}}$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий определяется по формуле 17» [12]:

$$\Xi_{\text{г}} = \Xi_{\text{стр}} + \Xi_3 = 44000 + 164910 = 208910 \text{ руб.} \quad (17)$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [12].

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [12].

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \text{ЭГ} \quad (18)$$

«где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.» [12].

$$T_{\text{ед}} = 407000 / 208910 = 2 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат по формуле 19» [12]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1/2 = 0,5 \text{ год}^{-1} \quad (19)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда по формуле 20» [12]:

$$\Delta\Phi = \Phi^{\text{пр}} - \Phi^{\text{б}} \quad (20)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ и $\Phi^{\text{пр}}$ – «фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [12].

$$\Delta\Phi = 1721,73 - 1464,46 = 257,27$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего определяется по формуле 21» [12]:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}}, \quad (21)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [12];

$\Pi_{\text{рв}}$ – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности» [12].

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}} = 1970 - 514,54 = 1455,46 \text{ ч}$$

$$\Phi_{\text{п}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}} = 1970 - 257,27 = 1712,73 \text{ ч}$$

«Потери рабочего времени определяется по формуле 22» [12]:

$$\Pi_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} - k_{\text{прв}} \quad (22)$$

«где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени» [12].

$$P_{pв б} = \Phi_{план} - k_{пpв} = 1970 \cdot 0,26 = 507,34ч$$

$$P_{pв п} = \Phi_{план} - k_{пpв} = 1970 \cdot 0,13 = 248,17ч$$

Исходя из вышеизложенного, в разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проанализированы основные показатели эффективности внедрения предложенных мероприятий необходимых для улучшения условий труда на участке №7, лавы 323-ю пласта "Четвертого". Годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства составит 208910 рублей.

Таким образом предлагаемые мероприятия по снижению уровня травматизма и профзаболеваний, с помощью которых возможно снижение профессиональных рисков для работников производственного участка АО "Воркута уголь" СП «Заполярная» экономически целесообразно.

Заключение

Подводя итоги о проделанной работе можно сделать вывод, что предложенные мероприятия для шахты "Заполярная", помогут предотвратить возможные ситуации, связанные с травмированием работников шахты "Заполярная" и снизить возможные профессиональные заболевания, так как внедряемая автоматизированная система "Микон 1" позволяет непрерывно следить за состоянием горных выработок на исследуемом предприятии. Так как система "Микон 1" способна следить за параметрами атмосферы и микроклимата, это позволит не допускать производственную работу в зоне повышенной запыленности или загазованности, что благоприятно будет сказываться на здоровье работников.

Так же система "Микон 1" способна следить за техническим состоянием основного и вспомогательного оборудования, что позволит снизить травматизм работников шахты "Заполярная", который был связан с выходом из строя машин и оборудования, залипанием кнопок управления или других моментов связанных с производственными травмами, которые не удовлетворяют требованиям нормального действия машин и механизмов.

Кроме того, система "Микон 1" позволяет производить обмен информацией с диспетчерским пунктом, что позволит своевременно фиксировать несчастные случаи, что позволит во время оказывать помощь пострадавшему работнику.

Таким образом, результаты практики показали, что для устранения проблем травматизма и профзаболеваний на шахте Заполярная необходимо проведение комплексных мероприятий по совершенствованию технических и организационных систем.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Брюханова, А. А. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха вблизи промышленного предприятия / А. А. Брюханова, С. В. Лихачев, А. О. Канашевич // Молодежная наука 2016: технологии, инновации : материалы Всерос. науч.–практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, Пермь, 14–18 марта 2015 г. : в 3 ч. / Перм. гос. с.–х. акад. им. Д. Н. Прянишникова. Пермь : ПрокростЪ, 2016. Ч. 1. С. 131–134.
2. Ветошкин А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. М.: Высш. школа, 2018. 574 с.
3. Загвоздин В.И. Химический экологический мониторинг выбросов перерабатывающих предприятий: проблемы информационной поддержки// ЭКиП: Экология и промышленность России. 2018. № 10. С. 35–38.
4. Комлева Е. В. Ядерные отходы, газовые месторождения и безопасность Севера Европы// Экономика и организация промышленного производства (ЭКО). 2017. №3. С. 104–111.
5. Мотузова, Г. В. Экологический мониторинг почв : учебник / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова – Москва : Академический Проект, 2020. 237 с.
6. Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия. ТУ 17.06–7386. М: Госстандарт СССР. 15 с.
7. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказом Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015)/ URL: <https://base.garant.ru/12166714/172a6d689833ce3e42dc0a8a7b3cddf9/> (дата обращения 21.04.2023).
8. Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2022 год [Электронный ресурс] : Постановление Фонда социального страхования Российской Федерации от 28

мая 2021 года № 17 URL: <https://docs.cntd.ru/document/607123703> (дата обращения 21.04.2023).

9. Сайт компании ООО «Охрана труда». [Электронный ресурс] : 2021. URL: ютэк-когалым.рф/sot.html (дата обращения: 04.04.2023).

10. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 21.04.2023).

11. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014 Введ. 2015–12–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 21.04.2023).

12. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013 Введ. 2014–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 21.04.2023).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001 Введ. 2003–01–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 21.04.2023).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.253–2013 (EN 166:2002) Введ. 2014–06–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108359> (дата обращения: 21.04.2023).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением № 1).

[Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230–2007 Введ. 2009–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 21.04.2023).

16. Bhandar G, Jozewicz W. Analysis of emission reduction strategies for power boilers in the US pulp and paper industry. *Energy and Emission Control Technologies*. 2017;5 pp. с. 27–37

17. Chong, M. N., Jin, B., Chow, C. W. K., Saint, C. Recent developments in photocatalytic water treatment technology: A review // *Water Research*. 2017. 44. pp. 2997–3027

18. The Printing House Employee Reviews. [electronic resource]. URL: <https://www.indeed.com/cmp/The-Printing-House/reviews> (date of application: 29.04.2023).

19. Workplace Safety: Importance, Benefits, And Ways To Incorporate It. [electronic resource]. URL: <https://blog.vantagecircle.com/workplace-safety/> (date of application: 29.04.2023).

20. Workplace Safety – Introduction. [electronic resource]. URL: https://www.tutorialspoint.com/workplace_safety/workplace_safety_quick_guide.htm (date of application: 29.04.2023).