

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

*На правах рукописи*

Боровиков Дмитрий Олегович



РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА  
ДЛЯ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ХОЛОДНОМ КЛИМАТЕ

Специальность 2.10.3. Безопасность труда

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
кандидат технических наук, доцент  
Гридина Е.Б.

Санкт-Петербург – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>                                                                                                         | <b>4</b>  |
| 1.1 Производственный травматизм в угольной отрасли России .....                                                               | 9         |
| 1.2 Анализ производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК» .                                                     | 13        |
| 1.3 Факторы производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК».....                                                 | 15        |
| 1.4 Современные направления предотвращения производственного травматизма                                                      | 35        |
| 1.5 Выводы по Главе 1 .....                                                                                                   | 42        |
| <b>ГЛАВА 2 КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ .....</b>                                                | <b>44</b> |
| 2.1 Классификация нормативно-правовых документов, регламентирующих обеспечение промышленной безопасности и охраны труда ..... | 44        |
| 2.2 Анализ методов оценки профессиональных рисков .....                                                                       | 48        |
| 2.3 Методы управления профессиональными рисками .....                                                                         | 61        |
| 2.4 Выводы по Главе 2 .....                                                                                                   | 64        |
| <b>ГЛАВА 3 ОЦЕНКА РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АО «СУЭК».....</b>                                 | <b>66</b> |
| 3.1. Процедура оценки профессиональных рисков .....                                                                           | 66        |
| 3.2 Обоснование комплексного показателя риска производственного травматизма .....                                             | 67        |
| 3.3 Ранжирование угольных разрезов АО «СУЭК» по величине комплексного показателя риска производственного травматизма.....     | 74        |
| 3.4 Выводы по Главе 3 .....                                                                                                   | 77        |
| <b>ГЛАВА 4 УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АО «СУЭК».....</b>                                       | <b>78</b> |
| 4.1 Оценка эффективности превентивных методов снижения производственного травматизма .....                                    | 78        |
| 4.2 Адресные мероприятия по снижению производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК» .....                       | 80        |
| 4.3 Обучение как реализация современного этапа повышения безопасности на угольных разрезах .....                              | 88        |
| 4.4 Выводы по Главе 4 .....                                                                                                   | 91        |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>                                                                                                        | <b>92</b> |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>                                                                                                | <b>93</b> |

|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Акт внедрения результатов диссертационной работы на производственном объекте .....</b> | <b>105</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Свидетельство о государственной регистрации базы данных .....</b>                      | <b>106</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Сведения по производственному травматизму на угольных разрезах АО «СУЭК» .....</b>     | <b>107</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г Карта оценки профессиональных рисков .....</b>                                         | <b>111</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д Анкетная карта .....</b>                                                               | <b>129</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследований**

В настоящее время объемы выемки угля открытым способом в АО «СУЭК» продолжают планомерно расти. За последние 20 лет годовой объем добычи угля подземным способом увеличился на 28 %, что составляет 130 млн т./год, а годовой объем добычи открытым способом увеличился на 89 %, что составляет 345 млн т./год. За рассмотренный промежуток времени доля открытой разработки угольных месторождений в АО «СУЭК» превалирует над подземным способом и составляет более 70 %.

Статистические данные, характеризующие производственный травматизм за 15-летний период деятельности компании, свидетельствуют о положительной динамике его снижения при подземном способе добычи в 5,8 раз в соответствии с международным показателем LTIFR. Вместе с тем при открытом способе отсутствует тенденция к снижению травматизма и показатель LTIFR остается равным показателю 15-летней давности.

Причиной этого является значительное влияние метеорологических и экологических параметров окружающей среды, которые формируют в том числе воздушную среду в угольных разрезах. Можно сказать, что эти параметры являются независимыми от человека и практически неконтролируемыми, в результате чего их следует принимать во внимание при выборе мер по снижению уровня производственного травматизма на угольных разрезах.

В связи с этим оценка совокупного влияния факторов производственного травматизма и разработка мероприятий по минимизации их негативного воздействия на производственный травматизм должна учитывать влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза, а также горно-геологических и горнотехнических параметров разработки самого месторождения. Реализация данного подхода должна основываться на принципах риск-ориентированного управления, позволяющего учитывать удельный вес факторов, влияющих на уровень производственного травматизма, распределение которых носит стохастический характер. Указанный подход также целесообразно использовать в качестве методологической основы для долгосрочного планирования мероприятий по охране труда в горнодобывающей компании.

Таким образом, разработка метода оценки производственного травматизма для угольных разрезов, расположенных в холодном климате, направленного на снижение уровня травматизма и повышение безопасности труда, определяет научную и практическую актуальность диссертационного исследования.

### **Степень разработанности темы исследования:**

Вопросами разработки методов оценки производственного травматизма в горнодобывающей отрасли были посвящены исследования многих отечественных и зарубежных

ученых: А.В. Галкина, С.Г. Гендлера, С.В. Жунды, Е.И. Кабанова, Г.И. Коршунова, И.Л. Кравчука, К.В. Кулецкого, Е.А. Прохоровой, М.Л. Рудакова, А.И. Фомина, Н.Д. Цхадая, Л.А. Шевченко, Ю.В. Шувалова, A. Badri, G. Fu, J. Fu, H. Hao, F. Nie, O. Nikitin, J-R. Pastarus, S. Sabanov, J. Zhang, W. Zhang и многих других авторов.

В указанных исследованиях основное внимание сосредоточено на технических и технологических причинах возникновения производственного травматизма, при этом недостаточно учитываются факторы, обусловленные воздействием эколого-климатических особенностей региона, в котором расположено месторождение. С этой целью необходимо разработать методы оценки рисков, которые будут учитывать более широкий спектр определяющих факторов.

**Цель работы** - снижение уровня производственного травматизма на основании адресных мероприятий, комплексно учитывающих влияние личностных, организационных, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.

**Идея работы** - мероприятия по снижению уровня риска производственного травматизма должны осуществляться на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.

#### **Основные задачи исследований:**

1. Произвести анализ производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате.
2. Разработать методику определения комплексного показателя риска производственного травматизма, определяющего сочетанное действие рисков травматизма, связанных с влиянием, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.
3. Произвести ранжирование угольных разрезов по величине комплексного показателя, учитывающего сравнительную динамику рисков производственного травматизма.
4. Разработать рекомендации по снижению рисков производственного травматизма для угольных разрезов, расположенных в холодном климате.

#### **Научная новизна:**

1. Обоснован комплексный показатель для оценки риска производственного травматизма, учитывающий совокупное влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза и горнотехнических параметров разработки месторождения.
2. Выявлены корреляционные зависимости риска производственного травматизма от уровня сезонных заболеваний работников.

### **Соответствие паспорту специальности**

Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 2.10.3. Безопасность труда по пунктам:

п.4 «Развитие методологии управления профессиональными рисками, обоснование критериев и социально приемлемых уровней риска, разработка методов оценки и способов снижения профессионального риска на объектах»;

п.5 «Разработка научно обоснованных методов учета, анализа, прогноза и оценки социально-экономических последствий аварийности, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости».

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

1. Разработана методика определения комплексного показателя риска производственного травматизма, учитывающего сочетанное действие рисков, связанных с влиянием эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.

2. Предложен алгоритм ранжирования угольных разрезов по величине комплексного показателя, учитывающего сравнительную динамику рисков производственного травматизма, связанных с влиянием эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.

3. Разработаны адресные мероприятия по снижению рисков производственного травматизма на примере АО «Разрез Тугнуйский».

4. Результаты диссертационной работы использованы в производственной деятельности АО «СУЭК-Красноярск» для повышения эффективности функционирования системы управления охраной труда при добыче угля открытым способом (акт об использовании результатов от 06.03.2025 г., Приложение А).

5. Результаты диссертационной работы подтверждены свидетельством о государственной регистрации базы данных № 2025620683 «База данных случаев производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате» от 10.02.2025 г. (Приложение Б).

**Методы исследований.** Для решения поставленных задач использован комплексный метод, включающий:

1. Аналитический обзор методов расчета рисков производственного травматизма на угольных разрезах.

2. Корреляционно-регрессионный анализ статистических данных по производственному травматизму на угольных разрезах.

3. Анкетирование работников АО «Разрез Тугнуйский» на основании разработанной анкетной карты.

4. Формирование базы данных по оценке уровня производственного травматизма на рассматриваемых угольных разрезах.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. При определении риска производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, следует учитывать влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза, а также горно-геологических и горнотехнических параметров разработки месторождения.

2. Ранжирование угольных разрезов, расположенных в холодном климате, по уровню производственного травматизма следует осуществлять на основе комплексного показателя риска производственного травматизма, учитывающего совокупное влияние эколого-климатических и горнотехнических факторов.

3. Выбор адресных мероприятий по снижению производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, следует осуществлять на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов.

**Степень достоверности результатов исследования** подтверждается анализом существующей научно-технической информации: государственной статистической отчетности, отчетности федеральных органов исполнительной власти, современных методов оценки профессиональных рисков, в частности, применением корреляционно-регрессионного метода на основе программного обеспечения StatSoft STATISTICA для анализа статистических данных по производственному травматизму на угольных разрезах.

**Апробация результатов работы** проведена на 11 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 6 международных. За последние 3 года принято участие в 5 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 3 международных: 1. Международная научно-практическая конференция в рамках 29-ой Международной выставки «Агрорусь» (3 сентября 2020 год, г. Санкт-Петербург); 2. X Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Эффективное освоение месторождений полезных ископаемых», (14-16 октября 2020 года, г. Санкт-Петербург); 3. Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (09-26 марта 2021 года, г. Санкт-Петербург); 4. XIX Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (12-16 апреля 2021 года, г. Санкт-Петербург); 5. XVII International Forum-Contest of Students and Young Researchers «Topical Issues of Rational Use of Natural Resources» (31 мая-6 июня 2021 года, г. Санкт-Петербург); 6. IV Международная научно-практическая конференции «Горное дело в XXI веке:

технологии, наука, образование» (26-28 октября 2021 года, г. Санкт-Петербург); 7. Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (18-29 апреля 2022 год, г. Санкт-Петербург); 8. XVIII International Forum-Contest of Students and Young Researchers «Topical Issues of Rational Use of Natural Resources» (16-20 мая 2022 года, г. Санкт-Петербург); 9. Всероссийская научная конференция (с международным участием) «Промышленная безопасность и охрана труда» (13-15 декабря 2023 года, г. Санкт-Петербург); 10. XXXII Международный научный симпозиум «Неделя Горняка 2024» (30 января-2 февраля 2024 года, г. Москва); 11. XX Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (2-6 декабря 2024 года, г. Санкт-Петербург).

**Личный вклад автора** состоит в проведении анализа как отечественных, так и зарубежных научных источников, посвящённых методам оценки производственного травматизма. Выполнен статистический анализ показателей производственного травматизма семи горнодобывающих предприятий (угольных разрезов) АО «СУЭК». Сформирована и запатентована база данных случаев производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате. Разработана структура анкетной карты и проведена её апробация среди работников АО «Разрез Тугнуйский». Разработана методика определения комплексного показателя, учитывающего сочетанное действие рисков травматизма, связанных с влиянием эколого-климатических и горнотехнических факторов на угольных разрезах. В ходе теоретических и практических исследований были разработаны рекомендации, направленные на снижение производственного травматизма для АО «Разрез Тугнуйский».

**Публикации.** Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 12 печатных работах (пункты списка литературы № 8-11, 25-29, 98, 106, 107), в том числе в 1 статье – издании из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и систему цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных (Приложение Б).

**Структура работы.** Диссертация состоит из оглавления, введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 127 наименований и 5 приложений. Диссертация изложена на 131 странице машинописного текста, содержит 30 рисунков и 20 таблиц.

## ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### 1.1 Производственный травматизм в угольной отрасли России

В минерально-сырьевом секторе, как и в любой другой отрасли промышленности, каждый вид профессиональной деятельности сопровождается наличием вредных и (или) опасных производственных факторов, оказывающих в большей или меньшей степени негативное воздействие на работника. Данное проявление определенным образом связано с риском при выполнении поставленных на производстве технологических задач, в частности, связано с понятием профессионального риска [27].

*Профессиональный риск* – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору, согласно *Трудовому кодексу Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ* [80].

Отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор) в соответствии с рисунками 1.1-1.2 за последние 15 лет наглядно показывают, что в Российской Федерации (далее – РФ) нет четко выраженной тенденции к снижению травматизма с худшим его проявлением в качестве смертельного исхода.

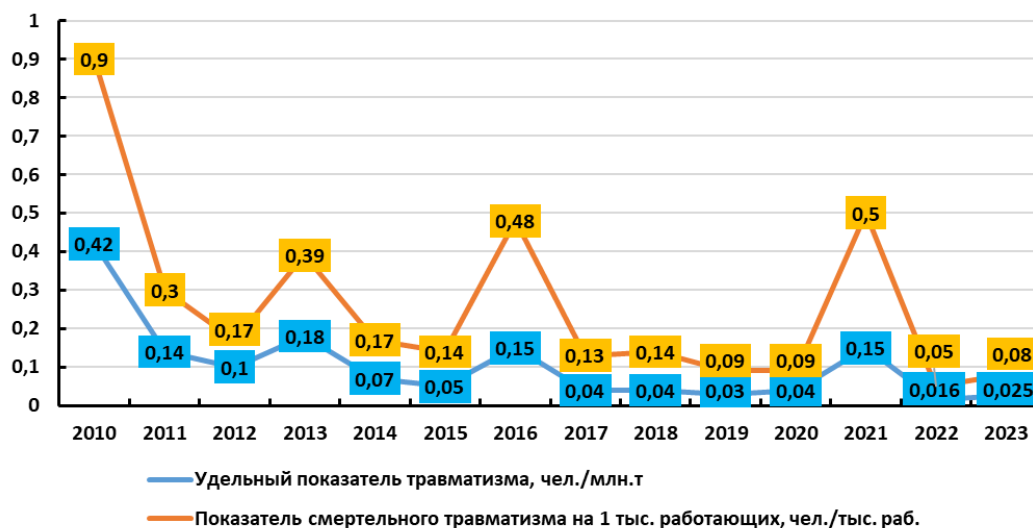


Рисунок 1.1 – Динамика травматизма со смертельным исходом в угольной промышленности за 2010-2023 годы (составлено автором на основании [17])

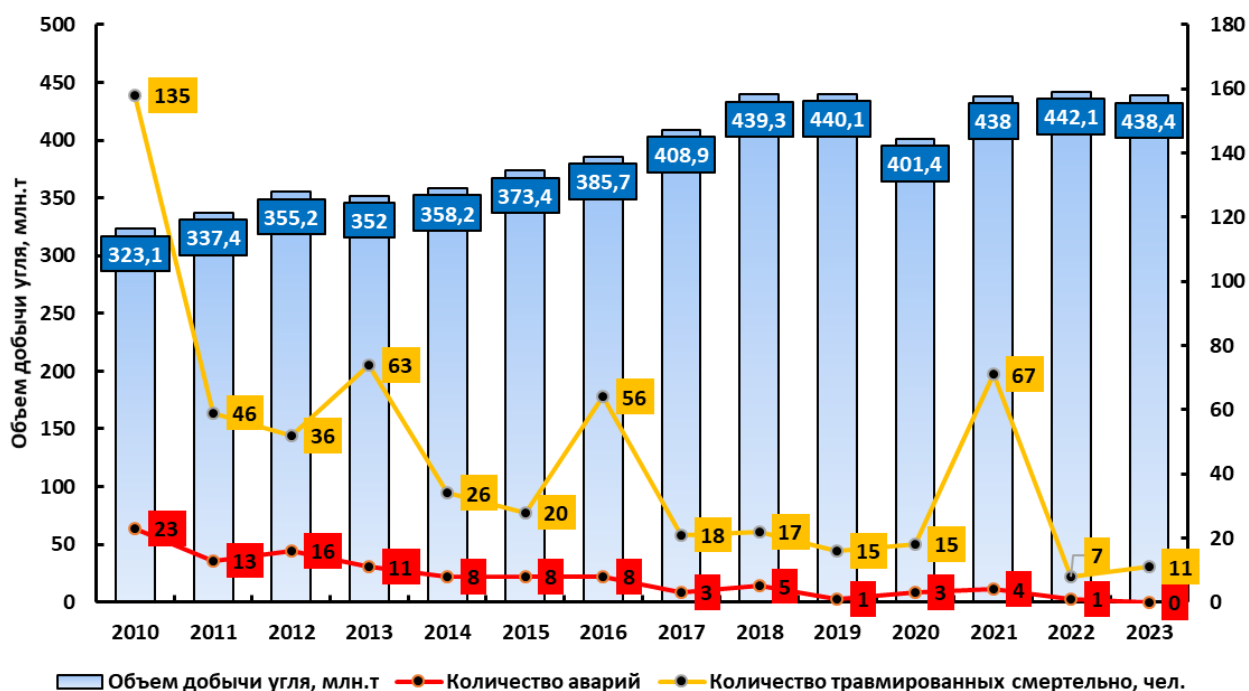


Рисунок 1.2 – Динамика изменения объемов добычи угля, смертельного травматизма и аварийности за 2010–2023 годы (составлено автором на основании [17])

Возникающие каждые три года пики гибели работников говорят о несоответствии мер безопасности, направленных на защиту от проявления профессиональных рисков, современному уровню сложности технологий в горном деле и горно-геологических условий разработки месторождений. Эти сложности разработки приводят к повышению уровня воздействия опасностей на работников, в связи с чем необходимо постоянное совершенствование систем, направленных на защиту работников от воздействия опасных факторов производственной среды [9, 25, 26, 31, 98].

Представленные данные охватывают как подземный, так и открытый способы разработки месторождений, отражая общую динамику травматизма, связанного с угледобычей. При этом преобладающим остаётся открытый способ, на который приходится свыше 80 % объёма добычи полезных ископаемых [83].

Необходимость соответствия сложным условиям ведения горных работ влечет за собой обновление технического оснащения. В связи с этим на предприятиях горной отрасли происходит внедрение нового высокоэффективного и высокопроизводительного оборудования, соответствующего современным стандартам качества и надежности [26, 50].

Можно предположить, что адаптация под современные требования проходит успешно, и на сегодняшний день основные или часто фигурирующие причины аварий и несчастных случаев должны быть устранены. Тем не менее на сотрудников все еще продолжают действовать различные факторы профессионального риска [1, 26, 116], которые возникают вследствие сложности существующей организации внутреннего аудита условий охраны труда, и в

результате не всегда верно ориентируются применяемые меры по обеспечению промышленной безопасности и охраны труда [88-90].

Данная проблема является существенной, поскольку сложность понимания того, что необходимо сделать и тем более каким образом, приводит к некомпетентной работе и, как следствие, к принятию недостаточных или неправильных рекомендаций по улучшению рабочей обстановки, способных снизить вероятность возникновения несчастных случаев на производстве.

На сегодняшний день в большинстве случаев исходят из концепции о том, что необходимо разрабатывать мероприятия, направленные на улучшение производственной обстановки, только по факту произошедших аварий и инцидентов. Безусловно, заниматься анализом произошедших неблагоприятных ситуаций, на основе которых будет предложен комплексный подход по недопущению подобных сценариев, – необходимо, но это не единственное, на что стоит обращать внимание.

Оценка рисков должна основываться на тщательном исследовании всех факторов, связанных с работой, которые могут повлиять на здоровье работников [10, 26, 42].

Сегодня мы работаем только с тем, что по факту было зафиксировано. Мало кто уделяет внимание аспектам, которые не произошли или происходят довольно редко.

В действительности, если не было установлено случаев или предпосылок, приводящих к развитию или хотя бы к зарождению ситуации, которая может пагубно сказаться на жизни или здоровье работников, то в априорном проявлении такой ситуации нет, как и нет необходимости работать над улучшением производственной обстановки. Подобную политику считаем в корне неверной.

Именно поэтому необходимо использование принципа априорного анализа, который будет учитывать все возможные негативные последствия и причины их возникновения в рамках той системы, для которой проводится исследование.

Настоятельно необходимо рассматривать предполагаемые ситуации, которые еще могут произойти, оставив существенные последствия от своего проявления. Разумеется, не стоит рассматривать их абсолютно все, поскольку существуют сценарии, реализация которых крайне маловероятна или ущерб от них незначителен, в таком случае ими можно пренебречь. Но все же стоит рассматривать как можно больше возможных ситуаций, отягощенных воздействием на сотрудников вредных и опасных факторов с целью недопущения их реализации, таким образом, свести производственный травматизм до минимально возможного уровня [26].

В основе априорного анализа заложен принцип системного (комплексного) анализа рисков, основанного на концепции риск-ориентированного подхода. Данный подход позволяет выявлять проблемные места в системе управления промышленной безопасностью и охраной

труда, которые упускаются в рамках законодательной базы ввиду её апостериорного характера [36-39, 66].

Концепция риск-ориентированного подхода при обеспечении безопасности на угольных предприятиях основана на системном подходе к идентификации, оценке, управлению и мониторингу рисков с целью предотвращения аварийных ситуаций, защиты здоровья работников и сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Этот подход предполагает анализировать риски в контексте конкретных условий работы на угольных предприятиях и принимать меры по их снижению или управлению [3, 13, 15, 16].

К основным принципам и элементам концепции риск-ориентированного подхода относятся:

**1. Идентификация рисков:** первоочередная задача – это выявление и анализ всех потенциальных угроз, которые могут возникнуть на угольных предприятиях. Принцип может включать в себя опасности, связанные с добычей угля, транспортировкой, обработкой и использованием оборудования, а также социальные и экологические риски.

**2. Оценка рисков:** после идентификации рисков проводится их качественная и (или) количественная оценка с учетом вероятности и возможных последствий от реализации данных рисков. Принцип позволяет определить приоритетные направления для принятия мер по управлению рисками.

**3. Управление рисками:** на основе результатов оценки рисков разрабатываются стратегии и меры по их снижению или управлению. Принцип может включать в себя внедрение процедур безопасности, обучение персонала, технические модификации оборудования и другие меры.

**4. Мониторинг и анализ:** осуществляется постоянный мониторинг рисков и анализ эффективности принятых мер по управлению рисками. Принцип позволяет своевременно реагировать на изменения в среде, выявлять новые угрозы и улучшать стратегии безопасности.

**5. Вовлечение персонала:** Важной частью риск-ориентированного подхода является активное вовлечение персонала в процесс управления рисками. Это способствует повышению осведомленности, обмену информацией и совместной разработке эффективных стратегий безопасности.

Применение концепции риск-ориентированного подхода при обеспечении безопасности на угольных предприятиях позволяет снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций, защитить здоровье работников и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Это способствует повышению уровня безопасности и устойчивости угольной промышленности в целом.

Предпринимая меры по снижению производственного травматизма в рамках системы управления промышленной безопасностью и охраной труда, необходимо учитывать тот факт, что данные мероприятия не могут дать немедленного положительного эффекта. Как правило, устойчивое снижение производственного травматизма происходит через 2-3 года после начала внедрения предлагаемых мероприятий [71].

## 1.2 Анализ производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК»

Согласно сведениям, представленным в годовом отчете Ростехнадзора за 2023 год, добыча угля в РФ осуществляется на 89 шахтах и 321 разрезе [17].

Распределение объектов угольной промышленности по округам РФ представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Распределение объектов угольной промышленности по округам РФ [17]

| Федеральный округ РФ | Всего шахт | Всего разрезов |
|----------------------|------------|----------------|
| Сибирский            | 64         | 206            |
| Северо-Западный      | 6          | 1              |
| Южный                | 11         | 0              |
| Дальневосточный      | 6          | 111            |
| Центральный          | 0          | 1              |
| Уральский            | 1          | 0              |
| Приволжский          | 1          | 2              |

Видно, что основополагающими регионами по добыче угля в России являются Сибирский и Дальневосточный округа. При этом лидирующим предприятием является АО «СУЭК», которое осуществляет свою деятельность преимущественно в данных округах.

В настоящее время объемы выемки угля открытым способом в АО «СУЭК» продолжают планомерно расти. За последние 15 лет годовой объем добычи угля подземным способом увеличился на 21 %, что составляет 130 млн т./год, а годовой объем добычи открытым способом увеличился на 77 %, что составляет 345 млн т./год. За рассмотренный промежуток времени доля открытой разработки угольных месторождений в АО «СУЭК» превалирует над подземным способом и составляет более 70 % (рисунок 1.3).

Глобальные вызовы и перспективы требуют от угольной промышленности не только адаптации к изменяющимся условиям, но и поиска инновационных решений для обеспечения устойчивого развития. В этом контексте важно учитывать экологические, социальные и экономические аспекты деятельности предприятия, чтобы обеспечить баланс между потребностями сегодняшнего дня и интересами будущих поколений.

Безопасность и гигиена труда являются вопросом первостепенной важности для угольной промышленности, поскольку высокий уровень несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по-прежнему вызывает серьезную озабоченность, влияя на производительность и конкурентоспособность, а также на системы социальной защиты.

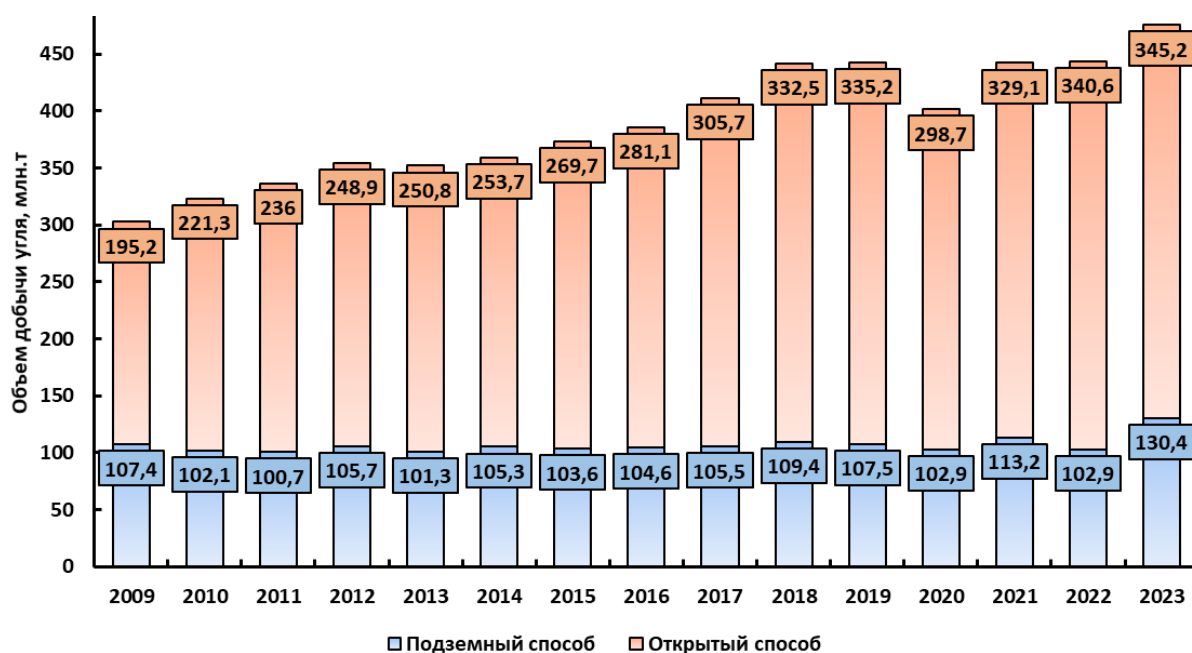


Рисунок 1.3 – Динамика изменения объемов добычи угля в АО «СУЭК» по способам добычи (составлено автором)

Особый вопрос, который следует затронуть, касается проблемы адекватности показателей для измерения уровня безопасности. По мнению авторов [6, 110], в качестве основных показателей безопасности угольного предприятия можно рассматривать как число несчастных случаев на производстве, так и показатель Lost Time Injury Frequency Rate (далее – LTIFR) (частота несчастных случаев, связанных с потерей рабочего времени). В этом отношении роль высшего руководства организации особенно важна в продвижении концепции потенциальной профилактики несчастных случаев на производстве.

Статистические данные, отражающие уровень производственного травматизма за 15-летний период деятельности компании, указывают на положительную динамику его снижения при подземном способе добычи: частота травм с временной потерей трудоспособности снизилась в 5,8 раза, что подтверждается международным показателем LTIFR. Вместе с тем при открытом способе отсутствует тенденция к снижению травматизма и показатель LTIFR остается равным показателю 15-летней давности (рисунок 1.4).

В диссертационном исследовании рассмотрены семь угольных разрезов АО «СУЭК», а именно: ООО «Приморскуголь»; АО «Разрез Тугнуйский»; АО «Разрез Харанорский»; АО «СУЭК-Красноярск»; АО «СУЭК-Кузбасс»; ООО «СУЭК-Хакасия»; АО «Ургалуголь».

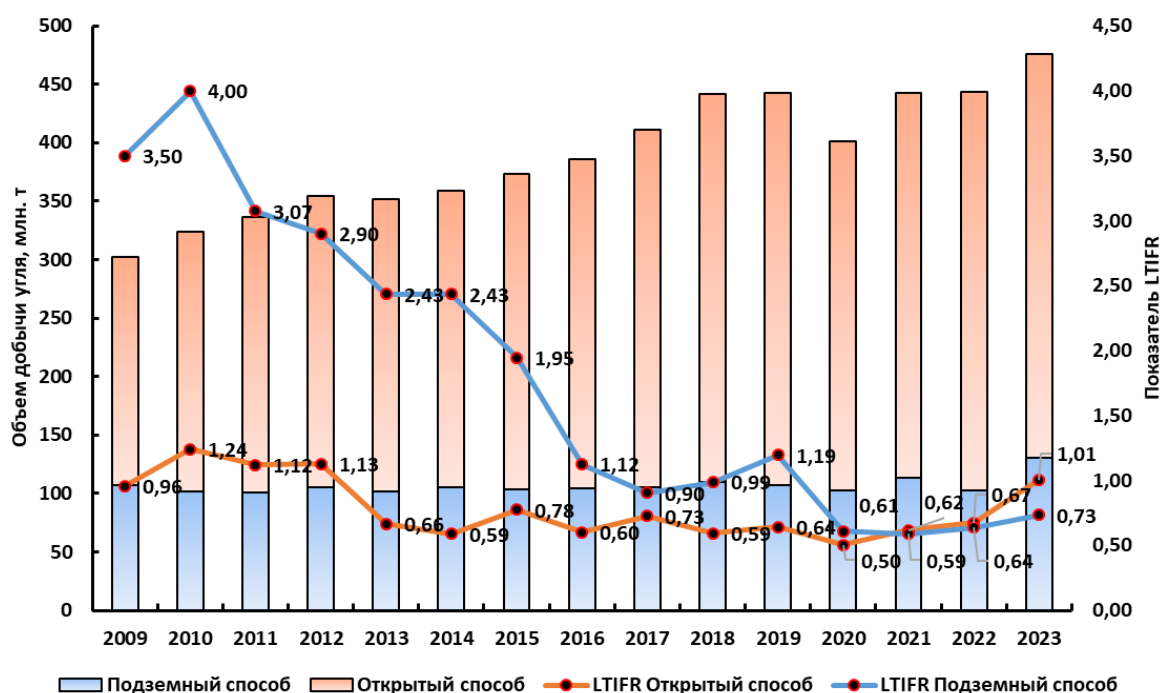


Рисунок 1.4 – Объем добычи угля в АО «СУЭК» по способам добычи и LTIFR  
(составлено автором)

Проанализировав статистическую информацию по производственному травматизму за период 2009-2020 гг., учитывая только открытый способ разработки месторождений, выявлено, что за рассматриваемый период произошло 176 несчастных случаев с общим количеством пострадавших – 182 человека, из которых 135 получили травмы легкой степени, 28 – тяжелой степени и 19 человек получили травмы несовместимые с жизнью. Подробное распределение случаев травматизма представлено в Приложении В.

### 1.3 Факторы производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК»

Согласно *Перечню местностей РФ, утвержденному постановлением Правительства РФ от 13.11.2011 N 835* [61], рассматриваемые угольные разрезы относятся к местности с холодным и особо холодным климатом, а в зависимости от климатического пояса России – расположены в области резко континентального и муссонного климата (рисунок 1.5).

Резко континентальный климат характерен для внутренней части России, в первую очередь для Сибири и части Урала. Это климат с очень большими сезонными перепадами температур, с продолжительной холодной зимой и коротким, но жарким летом. Зимние температуры могут опускаться до  $-40^{\circ}\text{C}$  и даже ниже (особенно в Якутии), в то время как летом воздух прогревается до  $+30^{\circ}\text{C}$  и выше.

Причина таких резких колебаний – удалённость от морей и океанов. Моря и океаны обычно смягчают климат, но здесь такого влияния нет. Вся территория подвержена действию континентальных воздушных масс, которые быстро нагреваются летом и столь же быстро охлаждаются зимой.



Рисунок 1.5 – Расположение угольных разрезов в зависимости от климатического пояса (составлено автором на основании [41])

Осадков в течение года выпадает немного – в основном летом, когда случаются грозы. Зимы обычно сухие, с устойчивым снежным покровом, морозной погодой и ясным небом. Ветер зимой бывает слабый, что способствует сильному выхолаживанию воздуха.

Муссонный климат распространён на Дальнем Востоке России, особенно в Приморском крае, южной части Хабаровского края, Амурской области и на юге Сахалина. Его ключевая особенность – ярко выраженная сезонная смена воздушных масс, связанная с муссонами – устойчивыми сезонными ветрами.

Зимой над Азией формируется мощный Сибирский антициклон – область высокого давления, приносящая сухой и холодный воздух. В это время года преобладают северо-западные и северные ветры, осадки почти не выпадают, погода ясная, но морозная.

Летом ситуация кардинально меняется. Воздушные массы приходят с Тихого океана, неся с собой тёплый, влажный воздух. Начинаются частые дожди, туманы, повышается влажность воздуха. Лето здесь тёплое, но не слишком жаркое (в среднем  $+20-25^{\circ}\text{C}$ ), с большой долей пасмурных дней. Также бывают тайфуны – мощные циклоны с проливными дождями и сильным ветром.

Рассмотрев общую картину распределения рассматриваемых угольных разрезов, расположенных в холодном климате, в зависимости от климатического пояса России, были сделаны заключения на основании статистических данных производственного травматизма о том, что, во-первых, наиболее травмоопасными является зимний и осенний периоды с преобладающими отрицательными температурами, а, во-вторых, весенний и летний периоды, во время которых происходит смена климатических условий (рисунок 1.6-1.7), характеризующихся обострением сезонных заболеваний.

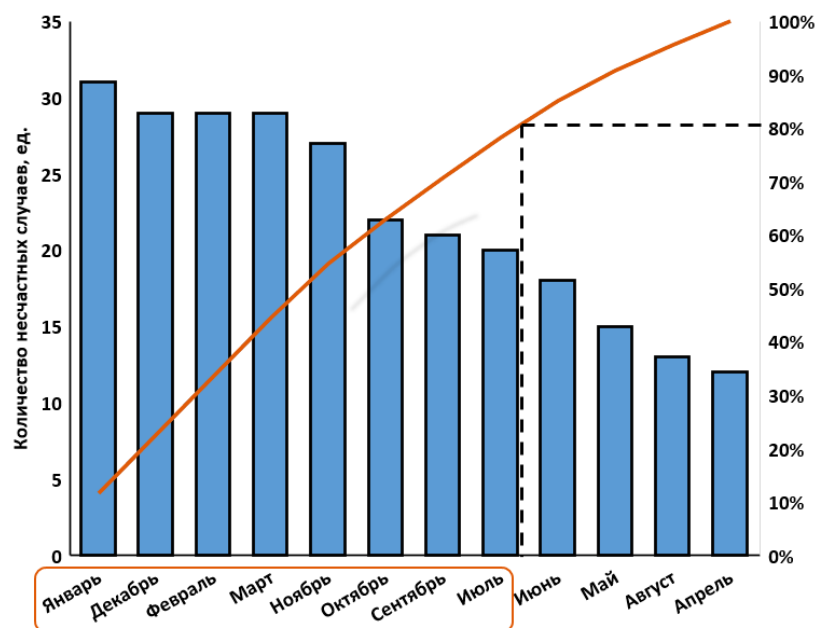


Рисунок 1.6 – Среднемесячные показатели травматизма в АО «СУЭК» (составлено автором)

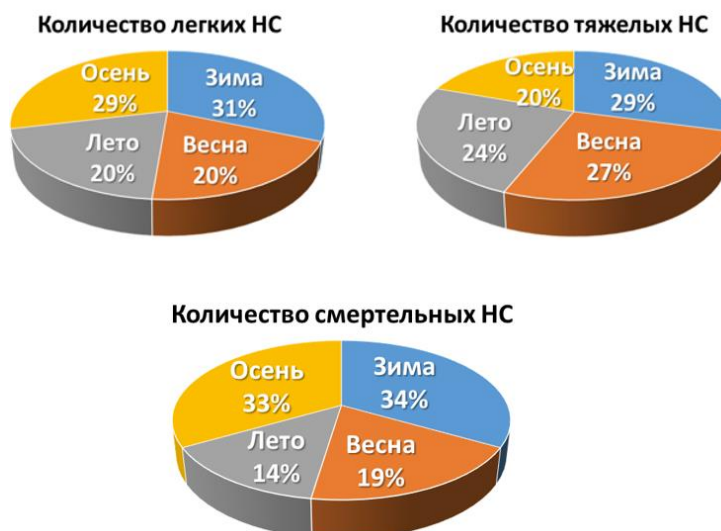


Рисунок 1.7 – Распределение несчастных случаев по сезонам в АО «СУЭК»  
(составлено автором)

Первое объяснимо тем, что в осенне-зимний период начинают преобладать отрицательные температуры, способствующие обледенению различных поверхностей, начиная от территории комбината и заканчивая рабочими площадками производственной техники. Обледенение повышает вероятность подскользывания и, как следствие, падения. Возрастает нагрузка на технологическое оборудование, приводящая к его заклиниванию или работе с перебоями. Смазочные материалы могут загустевать при низких температурах, а гидравлика – работать нестабильно, все это повышает вероятность развития аварийных (травмоопасных) ситуаций.

Охлаждение конечностей приводит к снижению чувствительности пальцев, что ухудшает мелкую моторику и может привести к неосторожным движениям. Общее переохлаждение организма приводит к снижению скорости реакции на опасности со стороны внешней среды. При

отрицательных температурах организм человека затрачивает больше энергии на поддержание оптимальной температуры тела, что способствует повышению утомляемости и снижению общей работоспособности, что также может привести к травме [69,70]. Сама зимняя одежда может сковывать движения, а это может помешать безопасному выполнению технологических операций. Также ношение шапок, капюшонов, шарфов может ограничивать периферическое зрение и слышимость, особенно во время сильного ветра, что снижает возможность увидеть или вовремя среагировать на опасность.

Второе объяснимо тем, что в весенний период (март) происходит рост сезонных заболеваний по типу гриппа или острой респираторной вирусной инфекции (далее – ОРВИ), а в летний (июль) - рост обусловлен периодом отпусков, во время которых работники отправляются в «туристические страны» с более жарким и влажным климатом, и по возвращении обратно у них начинается период вторичной акклиматизации, в результате чего организм становится более подвержен сезонным простудам. Зависимость увеличения уровня производственного травматизма от сезонной заболеваемости в период с 2009 по 2023 год прослеживается на примере одного из исследуемых угольных разрезов – АО «Разрез Тугнуйский», расположенного в Республике Бурятия [79].

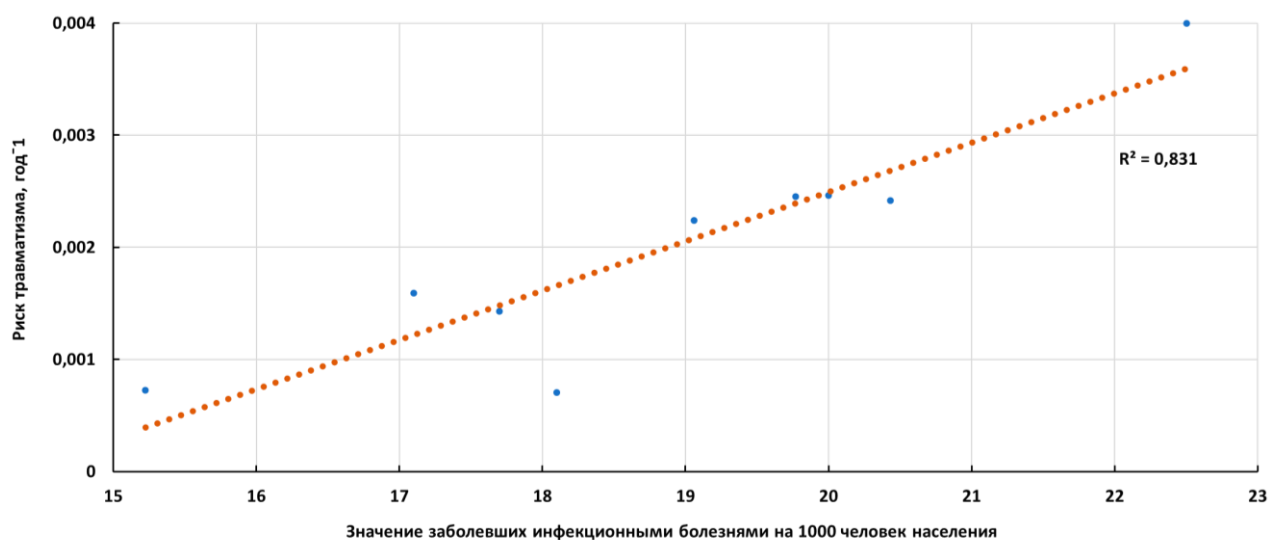


Рисунок 1.8 – Зависимость риска производственного травматизма от сезонных заболеваний на примере Республики Бурятия (составлено автором)

За зимний период работник не получает достаточного комплекса витаминов из пищи или от солнца, что негативно сказывается на организме и делает его уязвимым к различным заболеваниям. Перепады дневных и ночных температур, влажная погода, сильный ветер тоже оказывают значительное влияние на развитие сезонных заболеваний. Общее потепление влечет за собой тот факт, что в свободное от работы время люди начинают чаще выходить на улицу, посещать массовые мероприятия, что приводит к дополнительному распространению вирусных инфекций и, как следствие, увеличению числа зараженных.

Рост количества зараженных гриппом или ОРВИ также приводит к ряду проблем, связанных с повышением доли травматизма на предприятии. Так, если работник не выходит на работу по болезни, то зачастую его работу перекладывают на других, «здоровых» работников. В результате чего данная категория работников подвергается воздействию дополнительной или сверхурочной работы, становится более психически и (или) психологически неустойчивой, что влечет за собой риск травмирования во время работы.

Возможен вариант, что обязанности человека, находящегося на больничном, будут перераспределены не на текущий штат сотрудников, а на новых и (или) временных работников. При таком варианте тоже существуют риски, связанные с тем, что, привлекая работника не по его основной деятельности, не говоря про абсолютно новых работников, повышается вероятность возникновения ошибочных действий, которые могут принести к несчастному случаю.

Наглядное представление связи сезонных заболеваний с риском производственного травматизма представлено на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 – Связь сезонных заболеваний с риском производственного травматизма  
(составлено автором)

Помимо сезонных заболеваний, важно отметить связь риска травматизма с экологической обстановкой района расположения угольного разреза. Экологическая обстановка в регионе влияет на формирование профессиональных заболеваний работников, что в конечном итоге приводит к повышению риска травматизма на производстве (рисунок 1.10). Связь травматизма и профессиональных заболеваний была также установлена в диссертационном исследовании Прохоровой Е.А. [68], что подтверждает влияние данного фактора на производственный травматизм.

Представление об экологическом благополучии регионов России, в которых расположены угольные разрезы АО «СУЭК», получено из Национального экологического рейтинга Общероссийской Общественной организации «Зелёный патруль» [63].



Рисунок 1.10 – Связь экологической обстановки в регионе с риском производственного травматизма (составлено автором)

*Цели проекта* – осуществление общественного мониторинга и сравнительная оценка регионов РФ в сфере экологической безопасности и охраны окружающей среды. Экологическое благополучие региона оценивается в трех сферах: экосфера (природоохранный индекс), техносфера (промышленно-экологический индекс), социум (социально-экологический индекс). Расчет рейтинга производится автоматически в режиме on-line на основе единой математической модели для всех субъектов РФ. Для возможности сравнения регионов оценка переводится на 100 балльную шкалу [55].

В связи с этим можно сказать, что риск производственного травматизма зависит в первую очередь от внешних факторов среды – эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза. Под эколого-климатическими характеристиками района расположения угольного разреза понимается влияние метеорологических параметров воздуха (температура, влажность, давление, скорость ветра, расположение розы ветров) и интегрального экологического показателя региона, который, в свою очередь, включает природоохранный индекс, социально-экологический индекс и промышленно-экологический индекс. Температура воздуха рассматривается отдельно от интегрального экологического показателя, так как интегральный показатель не включает оценку параметров атмосферного воздуха [57].

Помимо факторов внешней среды, оказывающих влияние на производственный травматизм, стоит обратить внимание на производственные факторы. Так, на работников оказывают воздействие опасные и вредные производственные факторы, которые можно подразделить по характеру происхождения на следующие группы [18]:

1. Факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды.

2. Факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов.

3. Факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды.

4. Факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (укусы, ужаления, выброс ядовитых или иных защитных веществ и т.п.).

5. Факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.).

6. Факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, потеря концентрации внимания работниками и т.п.).

В процессе разработки месторождения на разрезе могут возникнуть следующие опасные факторы, которые представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Типовой перечень опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников [62]

| 1    | Опасности взрыва:                                              | Производственный риск                                                                                                                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. | опасность самовозгорания горючих веществ                       | 1. Хранение ГСМ, сосудов с газом с отступлением от паспорта.<br>2. Наличие угольной пыли взрывоопасной концентрации.<br>3. Нарушение взрывобезопасности электрооборудования.                                              |
| 1.2. | опасность возникновения взрыва, происшедшего вследствие пожара |                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.3. | опасность воздействия ударной волны                            |                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.4. | опасность ожога при взрыве                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.5. | опасность обрушения горных пород при взрыве                    |                                                                                                                                                                                                                           |
| 2    | Опасности пожара:                                              | Производственный риск                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1. | опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли         | 1. Хранение ГСМ, сосудов с газом с отступлением от паспорта.<br>2. Отсутствие воды в противопожарном трубопроводе.<br>3. Неисправность пожарных кранов. Неисправность и (или) отсутствие первичных средств пожаротушения. |
| 2.2. | опасность воспламенения                                        |                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.3. | опасность воздействия открытого пламени                        |                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.4. | опасность воздействия повышенной температуры окружающей среды  |                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.5. | опасность воздействия пониженной концентрации кислорода        |                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.6. | опасность воздействия огнетушащих веществ                      |                                                                                                                                                                                                                           |

Продолжение таблицы 1.2

|          |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3</b> | <b>Опасности обрушения:</b>                                                                                                                                | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                                         |
| 3.1.     | опасность обрушения горных пород                                                                                                                           | 1. Не производится контроль за смещением горных пород.                                                                                                                                                               |
| <b>4</b> | <b>Опасности транспорта:</b>                                                                                                                               | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                                         |
| 4.1.     | опасность наезда на человека                                                                                                                               | 1. Нарушение правил по эксплуатации транспортных и грузовых средств.<br>2. Эксплуатация автотранспортных средств с отступлением от ПБ.                                                                               |
| 4.2.     | опасность падения с транспортного средства                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.3.     | опасность раздавливания человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.4.     | опасность опрокидывания транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов                                                         |                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.5.     | опасность опрокидывания транспортного средства                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>5</b> | <b>Механические опасности:</b>                                                                                                                             | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                                         |
| 5.1.     | опасность падения из-за потери равновесия при передвижении по скользким поверхностям                                                                       | 1. Не установлено противоскользящее покрытие. Нарушение ПБ при работе на высоте.<br>2. Эксплуатация сосудов под давлением с отступлением от ПБ;<br>3. Нахождение работника в опасной зоне.                           |
| 5.2.     | опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.3.     | опасность натывания на неподвижную колющую поверхность                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.4.     | опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.5.     | опасность воздействия жидкости под давлением при выбросе                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.6.     | опасность воздействия газа под давлением при выбросе                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.7.     | опасность травмирования от трения или абразивного воздействия при соприкосновении                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>6</b> | <b>Электрические опасности:</b>                                                                                                                            | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                                         |
| 6.1.     | опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением | 1. Не применение СИЗ при работе с электроаппаратурой, высоковольтными линиями электропередач.<br>2. Нарушение изоляции кабеля.<br>3. Отсутствие молниеотводов.<br>4. Нарушение правил эксплуатации электроустановок. |
| 6.2.     | опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт)   |                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.3.     | опасность поражения электростатическим зарядом                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.4.     | опасность поражения вследствие возникновения электрической дуги                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.5.     | опасность поражения при прямом попадании молнии                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |

Продолжение таблицы 1.2

|           |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7</b>  | <b>Термические опасности:</b>                                                                                                                  | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 7.1.      | опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру                                    | 1. Нарушение инструкции по ведению огневых работ.<br>2. Не применение СИЗ при работе в условиях высоких температур.<br>3. Эксплуатация технических устройств с неисправными системами пожаротушения. |
| 7.2.      | опасность ожога от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру                       |                                                                                                                                                                                                      |
| 7.3.      | опасность ожога от воздействия открытого пламени                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
| 7.4.      | опасность теплового удара при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы |                                                                                                                                                                                                      |
| 7.5.      | опасность теплового удара от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру                                     |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>8</b>  | <b>Опасности, связанные с применением средств индивидуальной защиты:</b>                                                                       | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 8.1.      | опасность, связанная с несоответствием средств индивидуальной защиты анатомическим особенностям человека                                       | 1. Нарушение Стандарта Компании "Обеспечение СИЗ".                                                                                                                                                   |
| 8.2.      | опасность, связанная со скованностью, вызванной применением средств индивидуальной защиты                                                      |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>9</b>  | <b>Опасности, связанные с воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия:</b>                                                    | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 9.1.      | опасность воздействия пыли на глаза                                                                                                            | 1. Не применение СИЗ.                                                                                                                                                                                |
| 9.2.      | опасность повреждения органов дыхания частицами пыли                                                                                           |                                                                                                                                                                                                      |
| 9.3.      | опасность воздействия пыли на кожу                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>10</b> | <b>Опасности, связанные с воздействием шума:</b>                                                                                               | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 10.1.     | опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности                                            | 1. Не применение СИЗ.<br>2. Не проведение ТО транспорта.                                                                                                                                             |
| 10.2.     | опасность, связанная с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>11</b> | <b>Опасности, связанные с воздействием вибрации:</b>                                                                                           | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 11.1.     | опасность от воздействия локальной вибрации при использовании ручных механизмов                                                                | 1. Не применение СИЗ.<br>2. Не проведение ТО транспорта.                                                                                                                                             |
| 11.2.     | опасность, связанная с воздействием общей вибрации                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>12</b> | <b>Опасности, связанные с воздействием световой среды:</b>                                                                                     | <b>Производственный риск</b>                                                                                                                                                                         |
| 12.1.     | опасность недостаточной освещенности в рабочей зоне                                                                                            | 1. Нарушение освещенности рабочих мест, рабочих зон.                                                                                                                                                 |

Продолжение таблицы 1.2

|           |                                                                                    |                                                                                                 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>13</b> | <b>Опасности, связанные с воздействием микроклимата и климатические опасности:</b> | <b>Производственный риск</b>                                                                    |
| 13.1.     | опасность воздействия пониженных температур воздуха                                | 1. Не соблюдение режимов труда и отдыха.<br>2. Неприменение спецодежды, спецобуви и других СИЗ. |
| 13.2.     | опасность воздействия повышенных температур воздуха                                |                                                                                                 |
| 13.3.     | опасность воздействия влажности                                                    |                                                                                                 |
| 13.4.     | опасность воздействия скорости движения воздуха                                    |                                                                                                 |
| <b>14</b> | <b>Опасности, связанные с воздействием химического фактора:</b>                    | <b>Производственный риск</b>                                                                    |
| 14.1.     | опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма           | 1. Нарушение инструкции по использованию химических веществ.<br>2. Не применение СИЗ.           |
| 14.2.     | опасность образования токсичных паров при нагревании                               |                                                                                                 |
| 14.3.     | опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел                            |                                                                                                 |

Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха при производстве горных работ представлены на рисунке 1.11.

| Основные технологические процессы и объекты                                                                                         | Источники и виды загрязнения                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовка горных пород к выемке                                                                                                    | 1. Пыль и газы при бурении скважин и шпуров;<br>2. Пыль и ядовитые газы при производстве взрывных работ.                                                                                                                                                  |
| Выемочно-погрузочные работы                                                                                                         | 1. Пыль при выемке и погрузке горной массы в транспортные средства и разгрузке в отвал;<br>2. Пыль и газы при выемке горной массы экскаваторами, погрузчиками, бульдозерами.                                                                              |
| Транспортирование карьерных грузов                                                                                                  | 1. Пыль на карьерных автодорогах;<br>2. Сдувание пыли из транспортных сосудов при перемещении полезных ископаемых, пустых пород;<br>3. Пыль при разгрузке в рудоспуск;<br>4. Газы при работе автотранспортных средств с двигателями внутреннего сгорания. |
| Отвалообразование                                                                                                                   | 1. Пыль при укладке горной массы в отвалы;<br>2. Пыление обнаженных поверхностей отвалов пустых пород, складов забалансовых руд.                                                                                                                          |
| Карьерные выработки                                                                                                                 | 1. Сдувание пыли с поверхностей откосов и площадок.                                                                                                                                                                                                       |
| Объекты промплощадки: дробильно-сортировочные комплексы, котельные установки; базы производственных машин и автотракторной техники. | 1. Пыль при разгрузке, дроблении и сортировке породы;<br>2. Пыль и газы при работе котельных установок;<br>3. Газы и пыль при эксплуатации баз производственных машин и автотракторной техники.                                                           |

Рисунок 1.11 – Источники загрязнения при основных технологических процессах

(составлено автором)

Состав атмосферы карьеров должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составляющих частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы) с учетом требований ГОСТ 12.1.005-88 [21]. В местах производства работ воздух должен содержать по объему 20 %

кислорода и не более 0,5 % углекислого газа. Содержание других вредных газов не должно превышать предельно допустимых концентраций.

Предельно допустимая концентрация веществ в воздухе рабочей зоны представлена на рисунке 1.12.

| Газ                                            | Предельно допустимые концентрации |                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
|                                                | по объему %                       | мг/м <sup>3</sup> |
| Окислы азота (в пересчете на NO <sub>2</sub> ) | 0,00026                           | 5                 |
| Оксид углерода                                 | 0,0017                            | 20                |
| Сероводород                                    | 0,00071                           | 10                |
| Сернистый ангидрид                             | 0,00033                           | 10                |
| Акролеин                                       | 0,00009                           | 0,2               |
| Формальдегид                                   | 0,00004                           | 0,5               |

Рисунок 1.12 – Предельно допустимые концентрации веществ в воздухе рабочей зоны [21]

Рассмотрев основные факторы, способствующие развитию аварийных ситуаций, за анализируемый период по всем рассматриваемым угольным разрезам АО «СУЭК» можно выделить следующие обстоятельства (рисунок 1.13), по причине которых произошли несчастные случаи.

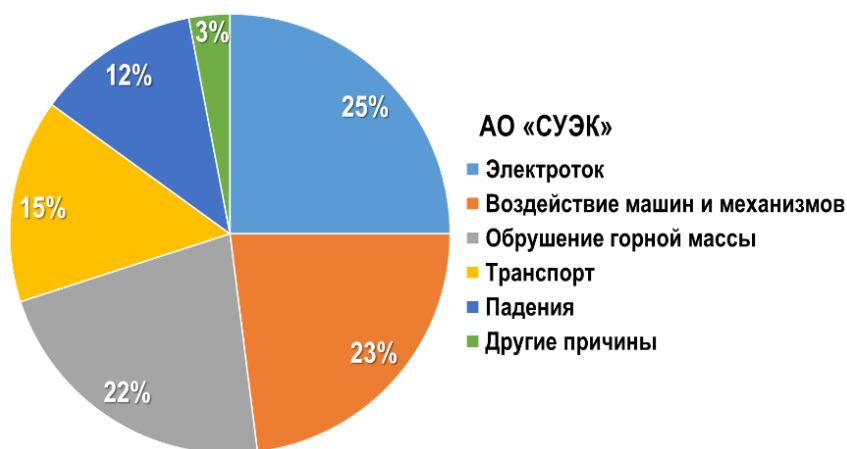


Рисунок 1.13 – Основные причины производственного в АО «СУЭК» (составлено автором)

Наибольшее количество травм связано с поражением электротоком. Как правило, это связано с неудовлетворительной организацией работ, недостаточной подготовленностью персонала, нарушением правил безопасности, низким уровнем трудовой дисциплины. Значительная доля травматизма приходится от воздействия машин и механизмов. Это связано с конструкционными особенностями оборудования и наличием большого количества вращающихся элементов, воздействие которых может привести к травме в результате ошибочных действий работника или невнимательности. Обрушения горной массы тоже составляют значительную долю общего травматизма при производстве работ. Несчастные

случаи, произошедшие по данной причине, связаны с недостаточным мониторингом устойчивости бортов, уступов угольных разрезов и отвалов горной массы.

С целью выявления коренных причин произошедших несчастных случаев необходимо производить комплексную идентификацию опасностей.

*Идентификация опасностей* – процедура обнаружения (выявления и распознавания) и описания опасностей [19, 22, 24 26].

Целью идентификации опасностей является выявление источников опасности, собственно самих опасностей, опасных условий и опасных событий, которые создают и (или) увеличивают профессиональный риск для работников.

Идентификацию необходимо проводить для всех возможных ситуаций, возникающих при выполнении технологических операций:

- *штатный режим* выполнения технологических операций.

Штатный режим должен содержать анализ рисков, связанных с выполнением технологических операций, и описывать меры по их управлению, включая снижение рисков или их полное предотвращение.

В штатном режиме все операции должны выполняться в соответствии с установленными процедурами, правилами и стандартами без каких-либо неожиданных событий или нарушений. Рабочее оборудование функционирует в нормальном режиме.

- *нештатный режим* выполнения технологических операций, характеризующийся появлением новых опасностей, отсутствующих при штатном режиме.

Нештатный режим характеризуется отклонением от нормальных условий работы или процедур из-за различных факторов, таких как ошибки операторов, отказ оборудования, изменение условий окружающей среды и т.д. В этом случае операции могут продолжаться, но с нарушениями или несоответствиями установленным стандартам.

- *аварийный режим* выполнения технологических операций (с учетом условий развивающейся аварии (аварийной ситуации), в которую переходит штатный режим на всех этапах локализации и ликвидации последствий аварии).

Аварийный режим представляет собой крайне неблагоприятную ситуацию, при которой возникают серьезные угрозы для безопасности персонала, оборудования, окружающей среды и (или) производственных процессов. В аварийной ситуации происходят серьезные нарушения нормального функционирования и возможно даже прекращение работ.

В первую очередь необходимо рассмотреть основные технологические операции, применяющиеся при разработке угля открытым способом. К таким операциям относятся:

1. Бурение (пример оборудования: буровой станок PV-271).
2. Экскавация (пример оборудования: экскаватор Bucyrus).

3. Транспортировка (пример оборудовая: карьерный самосвал БелАЗ).
4. Внутреннее отвалообразование (пример оборудовая: драглайн ЭШ-40/85).
5. Внешнее отвалообразование (пример оборудовая: бульдозер Komatsu).
6. Ремонт техники.

Стоит отметить, что такая операция как подготовка горных пород к выемке взрывом в работе не учитывалась в связи с тем, что эти работы производятся силами подрядных организаций, имеющих лицензию и разрешение на осуществление деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения.

С целью выявления причин производственного травматизма при выполнении основных технологических операций были составлены карты оценки профессиональных рисков на примере конкретных профессий по данным операциям. Для подготовки карт был тщательно проанализирован реестр нарушений (инцидентов), насчитывающий более 12 тысяч случаев за последние 15 лет на рассматриваемых угольных разрезах, но в исследовании были учтены только те случаи, которые непосредственно связаны с технологическими процессами разработки разреза, что, в свою очередь, потребовало дополнительного анализа [26, 106].

При составлении карт учтено мнение работников, непосредственно связанных с выполнением технологических операций, подверженных воздействию вредных и опасных производственных факторов, с целью выявления частоты возникновения опасных ситуаций и тяжести последствий от реализации таких событий.

По результатам оценки были составлены карты оценки рисков по всем рассматриваемым операциям для каждого предприятия в отдельности. Наглядный вид карты оценки профессиональных рисков для АО «Разрез Тугнуйский» для выбранной профессии – машинист экскаватора (типа драглайн) представлен в Приложении Г. В качестве образца техники выбран драглайн марки ЭШ - 40/85, выполняющий переукладку пустых пород во внутреннее выработанное пространство разреза.

Процедуры идентификации опасностей и оценки уровня профессиональных рисков должны постоянно совершенствоваться и поддерживаться в рабочем состоянии с целью обеспечения эффективной реализации мер по их снижению. Распределение несчастных случаев в зависимости от выполняемой технологической операции представлено на рисунке 1.14.

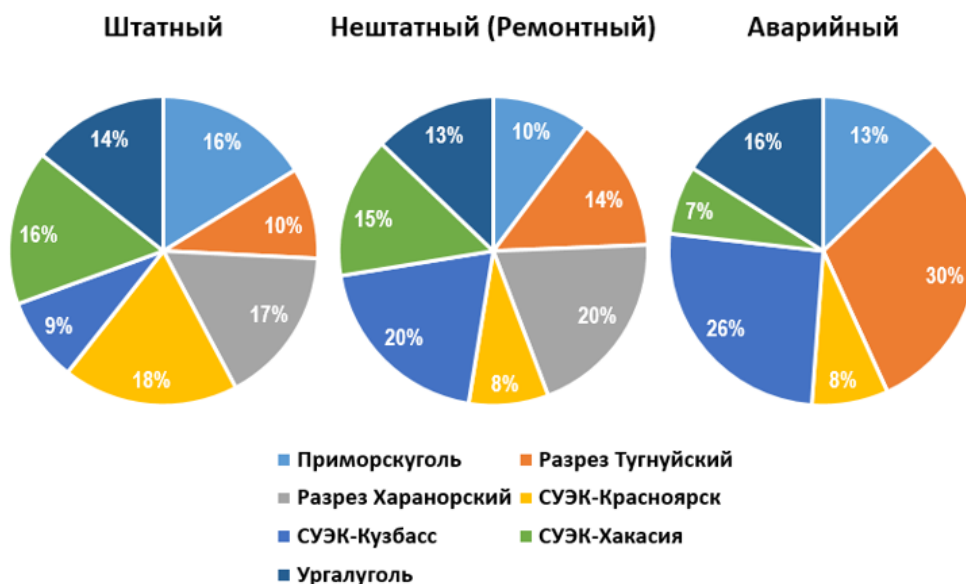


Рисунок 1.14 – Распределение несчастных случаев в зависимости от выполняемой технологической операции (составлено автором)

На основе анализа составленных карт оценки профессиональных рисков были выявлены основные причины травматизма, представленные на диаграмме (рисунок 1.15).

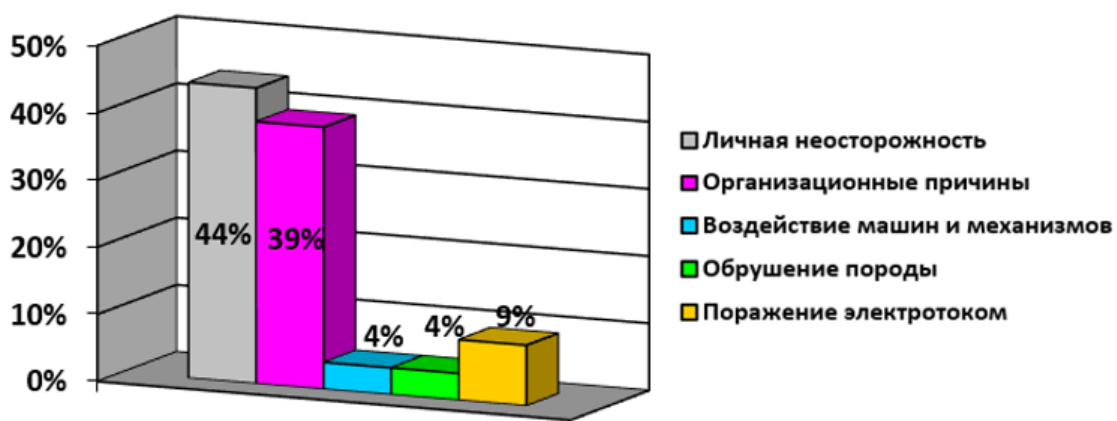


Рисунок 1.15 – Общее представление причин травматизма (составлено автором)

Подробное представление причин травматизма по каждой технологической операции представлено на рисунке 1.16.

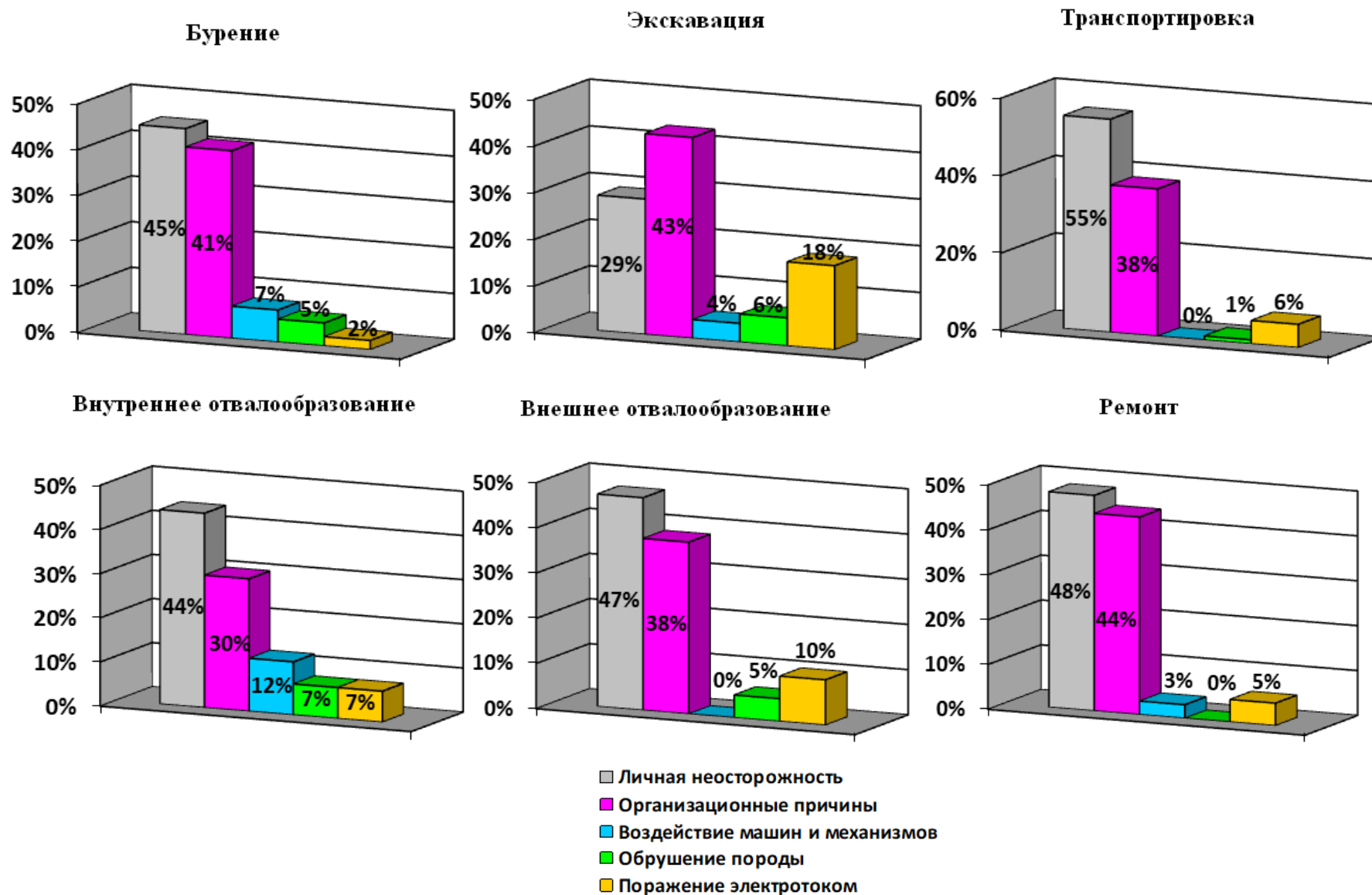


Рисунок 1.16 – Представление причины травматизма по операциям (составлено автором)

Понимание и правильное реагирование на различные режимы выполнения технологических операций является ключевым аспектом обеспечения безопасности и эффективности производственных процессов. Управление рисками и подготовка персонала к действиям в нештатных и аварийных ситуациях играют важную роль в обеспечении безопасности и стабильности работы предприятия [8].

*Карта оценки рисков является [26]:*

- конечным документом, обобщающим результаты проведения идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков и заполненным по всем идентифицированным опасностям;
- основой для планирования мероприятий по исключению, снижению или контролю уровней рисков;
- материалом для реализации процедуры подготовки работников по охране труда (обучение, инструктажи, стажировки);
- источником для информирования работников о существующих опасностях и профессиональных рисках, а также о мероприятиях по исключению, снижению или контролю уровней рисков.

Карты рисков позволяют выявлять различные опасности, возникающие при выполнении определённых задач, операций или производственных процессов на рабочем месте. Среди них могут быть физические риски (например, работа с опасным оборудованием), химические (контакт с вредными веществами), биологические (взаимодействие с патогенными микроорганизмами), а также угрозы, связанные с психосоциальной обстановкой на работе, такие как стресс, конфликты или проявления насилия.

После идентификации опасностей карты рисков помогают оценить вероятность возникновения каждой опасности и серьёзность ее последствий в случае возникновения. Это позволяет определить приоритеты в области управления рисками и сосредоточить усилия на наиболее значимых угрозах.

Использование карт оценки рисков способствует развитию культуры безопасности в организации. Они позволяют создать осознанный и систематический подход к управлению рисками, повышают осведомленность работников о потенциальных опасностях и способствуют развитию проактивного подхода к предотвращению происшествий и аварий.

Таким образом, карты оценки профессиональных рисков являются важным аспектом в эффективном управлении рисками и обеспечении безопасности на производстве. С их помощью специалисты в области охраны труда могут выявлять возможные угрозы, верно оценивать вероятность и тяжесть реализации данных угроз для здоровья сотрудников, а также планировать мероприятия по снижению производственного травматизма.

Рассмотрев социально-демографическую составляющую, связанную с производственным травматизмом, можно выделить наиболее травмоопасный пол и возраст пострадавших (рисунок 1.17-1.18).

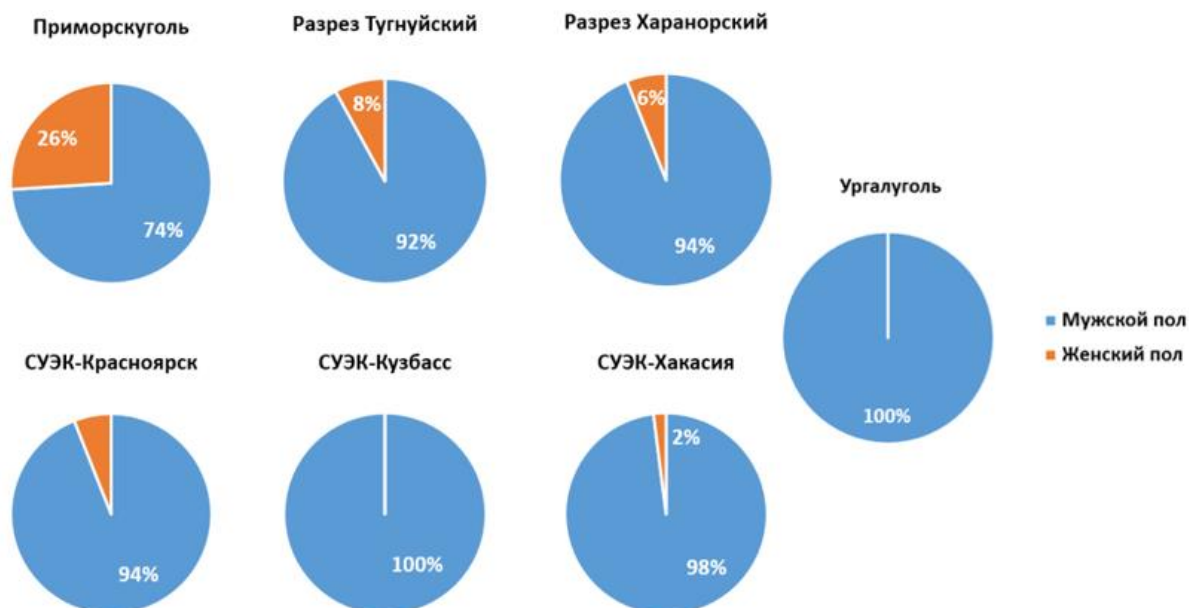


Рисунок 1.17 – Соотношение травмированных по гендерному признаку (составлено автором)

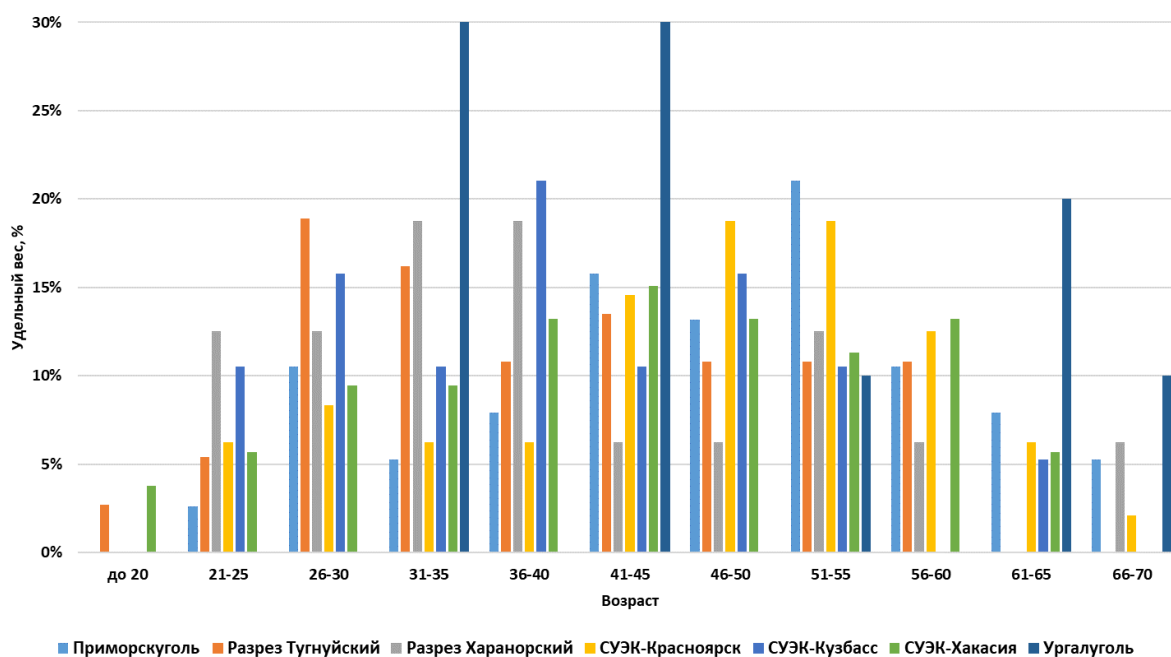


Рисунок 1.18 – Соотношение травмированных по возрасту (составлено автором)

Имея представление о причинах, в результате которых произошли несчастные случаи, важно понять, что именно послужило их реализации [35, 101].

В результате обработки статистической информации, полученной на основании анализа актов расследования несчастных случаев (Акт Н-1), была сформирована и запатентована база данных случаев производственного травматизма по рассматриваемым угольным разрезам АО «СУЭК» [75].

База данных содержит упорядоченную информацию за 15-летний период о причинах и обстоятельствах несчастных случаев, произошедших с работниками, с указанием даты, времени и места несчастного случая. В базе данных также представлены сведения о социально-демографических характеристиках пострадавших (возраст, пол, профессия, профессиональный стаж).

Рассматривая более подробно произошедшие причины, были выявлены четыре группы факторов, повлиявших на реализацию несчастных случаев (рисунок 1.19).

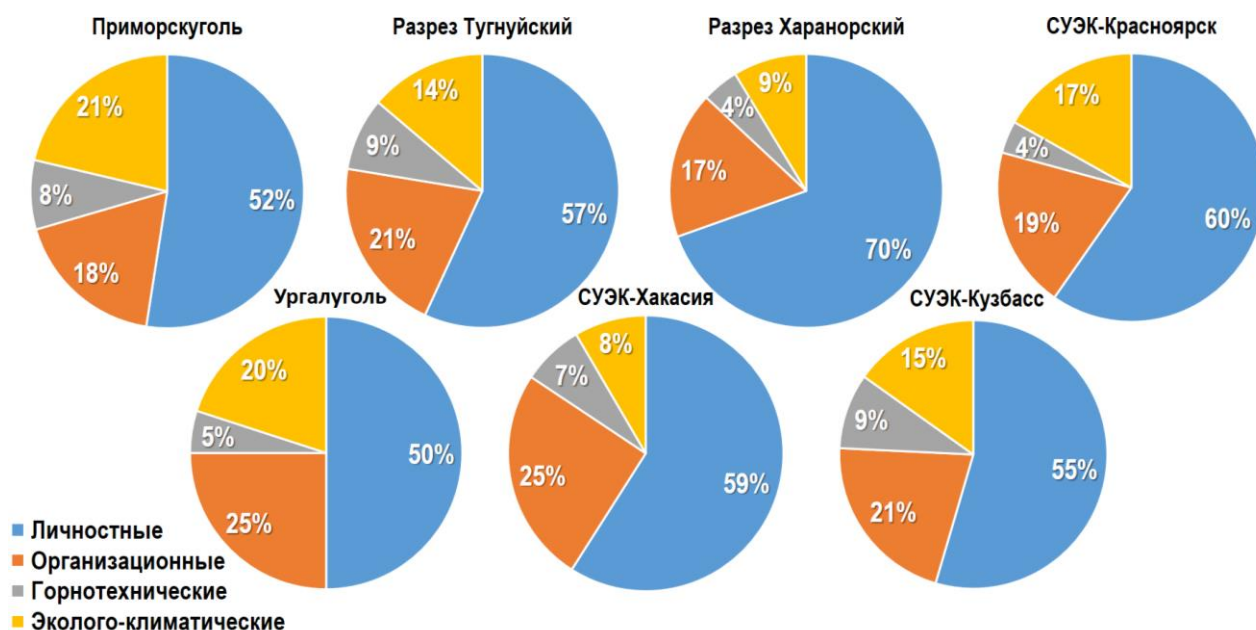


Рисунок 1.19 – Факторы производственного травматизма (составлено автором)

**Личностные факторы** – факторы, объединяющие следующие аспекты:

- качества личности (темперамент, характер, эмоциональная сфера, способности человека и другие психологические особенности);
- подготовленность человека (уровень знаний и умений, характер воспитания, влияющий на недопущение опасных ситуаций);
- мотивация к безопасной деятельности (понимание жизненной необходимости и пользы осуществления правильных действий по обеспечению собственной безопасности, безопасности коллектива и безопасности окружающей среды).

**Организационные факторы** – факторы, объединяющие следующие аспекты:

- состояние контроля за трудовым процессом, в частности, за промышленной безопасностью и охраной труда;
- режим труда и отдыха на предприятии;
- обеспеченность работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- качество профессиональной подготовки работников предприятия на всех уровнях.

**Горнотехнические факторы** – факторы, влияющие на эффективность и безопасность ведения открытых горных работ в разрезах и на отвалах, в частности:

- конструктивные параметры бортов карьеров и отвалов;
- особенности ведения открытых горных работ, определяемые технологическим процессом;
- наличие и способ производства взрывных работ.

**Эколого-климатические факторы** – параметры, определяющие экологические и климатические условия конкретного региона ведения горных работ.

Таким образом, необходимо учитывать выявленные факторы риска для принятия адресных мероприятий, направленных на снижение уровня производственного травматизма.

Травмы, обусловленные личностными факторами, как правило, возникают в результате дефицита внимания, неадекватного поведенческого реагирования или несоблюдения работником установленных требований безопасности. Они могут быть вызваны различными аспектами, и важно учитывать их при анализе причин и разработке мер по предотвращению травматизма.

Причины травматизма, связанные с личной неосторожностью:

1. *Недостаток внимания.* Один из наиболее распространенных факторов, приводящих к травмам, связанным с личной неосторожностью, – это недостаток внимания со стороны работника. Невнимательность или отвлеченность во время работы может привести к ошибочным действиям и, как следствие, к травме.

2. *Неправильное использование оборудования.* Работники могут получить травму, если они неправильно используют рабочее оборудование и инструменты или используют их не по назначению.

3. *Несоблюдение правил безопасности.* Игнорирование правил и (или) знаков (сигналов) безопасности является одной из основных причин травм, связанных с личной неосторожностью.

4. *Особенности личности.* Некоторые работники могут быть более склонны к рискованному поведению из-за своих индивидуальных характеристик или личностных особенностей. Например, небрежные или слишком самоуверенные люди могут не оценить риск и совершить действия, которые могут привести к травмам.

В целом травмы, связанные с личной неосторожностью, могут быть предотвращены путем обучения и обеспечения соответствующей подготовки работников, а также повышения мотивации работать безопасно и в безопасных условиях. Травмы, связанные с организационными факторами, могут быть предотвращены за счет улучшения или пересмотра «спорных» положений, закрепленных в системе управления промышленной безопасностью и охраной труда, что, в свою очередь, способствует предотвращению повторных случаев производственного травматизма.

Причины травматизма, связанные с организационными причинами:

*1. Недостаточное обучение и подготовка персонала.* Недостаточный уровень профессиональной подготовки работников может быть причиной большинства травм. Недостаточная подготовка или обучение работника может привести к неспособности правильно оценивать риски и принимать соответствующие меры предосторожности. Например, работники, не прошедшие вводный и (или) первичный инструктажи, могут не знать, как правильно обращаться с опасными веществами или как избегать опасных ситуаций на рабочем месте.

*2. Неэффективность системы управления профессиональными рисками.* Если оценка профессиональных рисков проводится формально, без должного внимания к деталям, меры по их предотвращению или минимизации принимаются недостаточно эффективно или слишком поздно. Это значит, что профилактические мероприятия либо отсутствуют вовсе, либо реализуются не в полной мере и не вовремя, что увеличивает вероятность несчастных случаев. Более детально это можно объяснить так: недостаточный контроль за соблюдением правил безопасности работниками, неэффективное обучение и инструктаж, отсутствие или неадекватность системы контроля за выполнением работ – всё это приводит к тому, что даже выявленные риски не устраняются, а значит, вероятность травм остаётся высокой. В итоге, формальный подход к оценке рисков фактически сводит на нет все попытки обеспечить безопасность труда.

*3. Недостаточное финансирование в области охраны труда.* Недостаток финансирования может вызвать задержки материально-технического обеспечения производственной деятельности, в частности, приобретения средств индивидуальной защиты, оборудования, инструментов или запасных частей. Кроме того, нехватка финансовых средств может привести к тому, что обучение сотрудников в специализированных учебных заведениях (учебных центрах) будет проходить не в срок, что повлечет за собой снижение уровня подготовленности работников, а также наложение штрафных санкций, предусмотренных законодательством, за несвоевременное прохождение соответствующих «программ обучения». Таким образом, финансовые ограничения могут негативно сказаться на подготовке и обеспечении работников необходимыми ресурсами для выполнения их обязанностей.

В целом организационные причины можно связать и с культурой безопасности на предприятии. Культура безопасности, создаваемая внутри организации, может оказывать существенное влияние на формирование заинтересованности в обеспечении собственной безопасности и безопасности окружающих работников. Наоборот, отсутствие поддержки со стороны руководства в вопросах безопасности, отсутствие стимулирующей поддержки работников за безопасный труд могут препятствовать созданию безопасной рабочей среды.

Таким образом, для устойчивого снижения риска необходимо принять и реализовывать рациональные управленческие решения по повышению качества трудовых процессов.

Выявление и устранение факторов, приводящих к развитию опасных и аварийных ситуаций, еще на ранних стадиях их зарождения позволит контролировать риск травмирования в ходе трудовой деятельности [26].

Из анализа причин реализации инцидентов можно сказать, что вне зависимости от наличия технических (воздействие машин и механизмов; поражение электричеством) и технологических (обрушение пород) причин в настоящее время следует делать акцент на разноплановую и многоуровневую работу с персоналом [27].

Эти аспекты одновременно важны и очень сложны, поскольку предполагают каждодневную, кропотливую работу с сотрудниками разреза.

Перечень подходов в этом направлении весьма представлен, но наиболее значимым, с нашей точки зрения, следует считать повышение квалификации сотрудников, дополнительное образование и систему наставничества на всех рабочих местах, что будет способствовать достижению требуемого уровня безопасности и эффективности производства [11, 111].

Обратив внимание на то, как отечественные и зарубежные компании подходят к решению задачи по повышению квалификации своих подчиненных, видно, что основная идея заключается в повышении профессиональных знаний и навыков, а также в развитии личностных качеств по безопасности труда. Такой подход направлен на понимание приоритетности работы в безопасных условиях. Приобретенные знания о том, как должен быть организован безопасный труд, умение безаварийно выполнять рабочие операции, имея при этом желание и настойчивость по требованию от себя и руководителей (мастеров) обеспечивать безопасность собственной жизни, помогут работникам в значительной мере снизить вероятность риска травмирования [26, 87, 123].

#### **1.4 Современные направления предотвращения производственного травматизма**

В России в последние годы наметилась тенденция незначительного снижения смертельного травматизма, что говорит об определенной работе по профилактике несчастных случаев на производстве. Вместе с тем проблема улучшения условий труда, снижение уровня травматизма и профессиональных заболеваний в этой отрасли остается весьма актуальной задачей [84, 99]. Надзорные органы и работники предприятий проводят определенную работу по соблюдению требований безопасности, однако существенного успеха добиться пока не удается.

Научные работы и статьи российского сектора, написанные такими авторами, как: Галкин В.А., Жунда С.В., Иконников Д.А., Казанин О.И., Кулецкий В.Н., Кулецкий К.В., Медведева С.А., Никулин А.Н., Рудаков М.Л., Цхадая Н.Д. и многих других говорят о многообразии информации по тематике и лишь подтверждают ее актуальность.

Казанин О.И. и Рудаков М.Л. в работе [110] проводят анализ текущего состояния и перспективных направлений развития угледобывающей промышленности РФ, сопровождая изложение статистическими данными и сведениями о крупнейших техногенных катастрофах, произошедших на угольных шахтах страны. Основной причиной аварийности, по мнению авторов, является несоответствие инженерно-технологических решений современным горно-геологическим и горно-инженерным условиям проведения работ. Несмотря на то, что предприятия используют современное высокопроизводительное оборудование, повышающее безопасность ведения горных работ, без должного подхода к анализу горно-геологических особенностей невозможно добиться абсолютной безопасности, но благодаря качественному и своевременному решению возникающих проблем возможно минимизировать риск негативного проявления. С поставленной задачей должны справляться квалифицированные специалисты, качество знаний которых необходимо постоянно поддерживать.

Нельзя не согласиться с утверждением Медведевой С.А [27, 54], что каждый вид профессиональной деятельности сопровождается наличием вредных и (или) опасных производственных факторов, оказывающих в большей или меньшей степени негативное воздействие на работника. Автор предлагает для каждой профессии, задействованной во вредных условиях, оценить степень негативного воздействия, применяя методики расчета, например, метод балльных оценок или метод Файна и Кинни. Результаты применения таких методик достаточно близки, что говорит о возможности использования таких методов при оценке профессиональных рисков.

Подход к выявлению конкретных нарушений требований ведения горных работ или несоответствий санитарно-гигиенических нормам позволяет выявить, где в системе управления охраной труда присутствуют пробелы. Автор также утверждает, что применение подобной практики позволит предприятию сократить затраты благодаря своевременности принимаемых мер, направленных на профилактику снижения риска.

Новые требования к организации и управлению в сфере охраны труда и промышленной безопасности в РФ обусловлены экономическими и социальными проблемами. Системный подход к вопросам гигиены и безопасности труда в сочетании с внедрением нового оборудования и новых технологий, а также пропагандой культуры безопасности являются эффективным методом снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Усовершенствованные технологии с эффективными системами управления способствуют значительному сокращению числа промышленных аварий [113].

Такой же подход описан в статье Кулецкого В.Н. [50], посвященной организации безопасности производственных процессов угольного разреза. Цель работы заключается в разработке обоснованного подхода по управлению производственными процессами,

возникающими при эксплуатации угольного разреза. Авторы говорят о необходимости соответствия текущей политики современным условиям горного производства, характеризующихся нарастанием технических рисков. Предлагается внедрение комплексного подхода, направленного на снижение подобных рисков, тем самым повышая безопасность труда за счет улучшения качества трудовых процессов. Особое внимание авторы уделяют безопасности работников, считая, что стоимость негативного события в угольной отрасли России в социально-экономическом аспекте чрезвычайно высока.

Одним из путей повышения эффективности комплекса мер по охране труда и охране окружающей среды является определение суммы расходов, которая приводит к минимальным значениям риска производственного травматизма и профессиональных заболеваний, которые можно считать экономически оправданными рисками [104].

В связи с чем отмечается, что заблаговременное выявление и устранение ситуаций, которые могут привести к несчастному случаю, позволит контролировать риск травматизма в трудовых процессах. Авторы [26, 50] констатируют необходимость создания системы мониторинга состояния трудовых процессов и опасных производственных ситуаций (далее – ОПС). По мнению авторов, наличие такой системы позволяет наладить эффективное взаимодействие между руководителями всех служб, обеспечивающих безопасность труда. Повышение качества трудового процесса является ключевой задачей в системе обеспечения безопасности и эффективности на производстве. На основании вышесказанного предлагается комплексный подход, состоящий из нескольких этапов.

На первом этапе сотрудники компании получают навыки распознавания опасных производственных ситуаций как совокупности факторов, способствующих реализации ситуаций, которые, в свою очередь, могут привести к факту травматизма. На втором этапе следует разработать систему, которая позволит руководителям своевременно выявлять и устранять ОПС, а также предпринимать действия, предотвращающие их возникновение в будущем. На третьем этапе формируется программа по повышению качества трудовых процессов.

Внедрение разработанного методического обеспечения для организации угольного разреза поможет снизить травматизм, повысить производственную эффективность и достичь экономического эффекта за счёт своевременного выявления и предотвращения ОПС с высоким риском травматизма [32].

Процесс управления рисками начинается с выявления и анализа всех потенциальных угроз, с которыми предприятие может столкнуться в процессе своей производственной деятельности. В конечном итоге данные риски сводятся к экономическим рискам для предприятия. На основании данных рисков производится оценка альтернативных вариантов решения определенного вопроса или проблемы – рассматриваются менее рискованные способы,

которые будут способствовать получению или сохранению ожидаемой прибыли. После руководство принимает решение: пойти на данные риски или нет. В случае принятия рисков горнодобывающее предприятие берет на себя ответственность за их предотвращение и устранение возможных последствий, в связи с чем необходимо принятие взвешенного и обоснованного решения такой необходимости [118].

Различные риски, с которыми сталкивается предприятие, в конечном итоге сказываются на его экономическом развитии и производительности. В частности, риски по охране труда, приведшие к несчастным случаям и ухудшению здоровья, являются первопричинами так называемых «прямых» и «косвенных» затрат, обусловленных производственным травматизмом. Примерами «прямых» затрат являются перебои в деятельности компании, производственные потери из-за отсутствия работника на рабочем месте, сокращение объема заработной платы работника, затраты на переподготовку пострадавшего работника, затраты на оказание первой помощи и транспортировку пострадавшего, медицинское обслуживание и реабилитацию, затраты на страхование и, возможно, более высокие будущие страховые взносы, затраты на компенсации. Примерами «косвенных» затрат являются затраты на найм заменяющего работника, ухудшение трудового потенциала работника из-за производственных травм, снижение качества жизни пострадавшего и его семьи, снижение мотивации к работе, ухудшение морального состояния работников, ухудшение репутации предприятия и взаимоотношений с партнерами, ущерб окружающей среде [5, 118].

Одной из ключевых задач системы управления промышленной безопасности и охраной труда является обеспечение такого уровня производственного поведения работников, который будет способствовать достижению производственных целей компании, не пренебрегая политикой в области охраны труда. Анализ состояния безопасности на угледобывающих предприятиях показывает, что, несмотря на наличие нормативно-правовой базы и различных методов управления аварийными и травмоопасными ситуациями, данные подходы остаются недостаточно эффективными. При этом уровень травматизма действительно снижается, но это связано в первую очередь с постоянным сокращением численности работников. Несмотря на то, что количество работников, занятых на предприятии, снижается, основным фактором, продолжающим обуславливать возникновение несчастных случаев на производстве, остаётся влияние человеческого фактора [4, 12].

Согласно статистическим данным, более 80 % несчастных случаев происходят прямо или косвенно из-за работников, не имеющих достаточных знаний и опыта для выполнения задач в условиях современного горного производства. Данный аспект свидетельствует о необходимости активной работы над профессиональным развитием сотрудников [121].

Возникающие аварии и случаи травматизма связаны не только с ошибками рабочих, но и руководителей, в связи с этим в настоящее время следует делать акцент на разноплановую и многоуровневую работу с персоналом. Так, например, Никулин А.Н., Иконников Д.А., Должиков И.С. [114] говорят о необходимости включения должности специалиста по человеческому фактору (эргономике) в штатные расписания горнодобывающих компаний. Основными функциями данного специалиста будет доведение информации об условиях труда и состоянии промышленной безопасности до работников предприятия, а также способствование принятию решений по стандартизации нового оборудования, обучению персонала и расследованию причин и последствий аварий.

Действительно, статистика показывает, что основной причиной несчастных случаев является человеческий фактор, но стоит отметить и то, что ключевым аспектом человеческой ошибки является отсутствие контроля над ситуацией, о чем также говорят авторы исследования, утверждая об актуальной задаче охраны труда, которой является обеспечение прозрачного дистанционного контроля за работниками и предотвращение влияния человеческого фактора на производительность труда. Эффективное решение позволит обеспечить непрерывный контроль за соблюдением обязательных требований и предписанных на предприятии.

В аналогичном по тематике исследовании Рудаков М.Л. [71] предлагает внедрение концепции «ноль несчастных случаев» на предприятиях угольной промышленности. Концепция «ноль несчастных случаев» основывается на идее, что при долгосрочном подходе можно полностью предотвратить возникновение травматизма на производстве. Исходя из этого, при разработке современных систем управления охраной труда на предприятиях основное внимание должно уделяться именно предупреждению несчастных случаев и производственных инцидентов [71, 72]. Автор подчеркивает, что в связи с относительной «молодостью» данного понятия в России существует значительный дефицит нормативно-правовых документов по данной тематике, поэтому за основу берутся результаты бенчмаркингowych исследований.

Концепция базируется на соблюдении всех обязательных требований безопасности, активном вовлечении работников в процесс обеспечения безопасных условий и охраны труда, устранении выявленных опасностей, а также на проведении оценки и осуществлении контроля производственных рисков. Такая структура имеет обоснованный нормативно-правовой характер, но внедрять ее сразу на предприятии не стоит, необходим осторожный и последовательный комплекс мероприятий, основанный на особенностях производственного процесса.

Цхадая Н.Д. и Захаров Д.Ю. [124] задумались о профессиональном отборе работников, благодаря которому появляется возможность уже на этапе предварительного трудоустройства иметь кадры, более приспособленные к решению сложных производственных задач.

Профессиональный отбор включает в себя собеседование с кандидатом, тест на решение профессиональной задачи и медицинское обследование. Медицинским осмотром занимаются сторонние организации, выдавая конечное заключение для компании, будучи компетентными в своем деле, поэтому заострять внимание на этом не стоит. Другое дело, применение методики профессионального отбора. Авторами поставлена задача по разработке методики с целью определения надежности персонала производственных объектов при принятии профессиональных решений, включающей тестирование, направленное на определение параметров, на основании которых выдается заключение о пригодности работника к выполнению поставленных профессиональных задач. Подобного рода тестирования помогут работникам выработать необходимые навыки для незамедлительного и взвешенного принятия решения.

В современных условиях, особенно с учётом перехода на новый порядок осуществления государственного надзора и контроля, значительно возрастает значение качественной подготовки кадров. При этом отсутствие комплексной нормативной базы в области промышленной безопасности и охраны труда, соответствующей современным условиям эксплуатации горнодобывающих предприятий, создаёт серьёзные затруднения для специалистов, занимающихся проектированием угледобывающих предприятий. В результате предприятия вынуждены самостоятельно, на локальном уровне искать решения возникающих проблем. Для эффективного решения этих задач необходимы высококвалифицированные специалисты, однако существующая система государственного высшего профессионального образования не полностью отвечает этим требованиям. Это ставит перед предприятиями задачу разработки собственных систем подготовки кадров в области охраны труда и промышленной безопасности [12].

Для обеспечения надежной безопасности труда необходимо внедрение системных изменений (новшеств) в работу угледобывающих предприятий. Для устранения опасных производственных ситуаций и их причин целесообразно повысить качество производственного процесса, рассматривая его как совокупность технологических, трудовых и организационно-управленческих аспектов. Это обеспечит улучшение производительности и эффективности производства. Уровень качества производственного процесса становится ключевым показателем профессионализма руководителей всех уровней управления предприятием [44].

Руководителю важно не просто заявлять о своей приверженности вопросам безопасности, а демонстрировать её на практике – так, чтобы сотрудники видели и понимали его личную заинтересованность в достижении целей по обеспечению безопасных условий труда. Ключевую роль здесь играет личный пример. При этом, если не решены базовые технические и организационные моменты по обеспечению безопасности со стороны руководителя предприятия, то предъявлять требования к их выполнению со стороны персонала некорректно – для этого

нужно сначала создать соответствующие условия, позволяющие соблюдать данные требования безопасности. Только обеспечив такую основу, руководитель получает моральное право требовать соблюдения установленных норм. Руководитель также должен ежедневно работать над созданием и поддержанием безопасной рабочей среды, активно вовлекая в этот процесс новых сотрудников. Настоящее доверие и готовность коллектива следовать за руководителем возникают тогда, когда он сам искренне верит в правильность выбранного направления и его решения соответствуют заявленным принципам [92].

Поведение работников является важным вопросом в области промышленной безопасности и охраны труда. Безопасное поведение в значительной степени определяется, помимо мотивации и профилактических действий, отношением работника к опасности и заинтересованности в создании безопасных условий.

В работе Кулецкого К.В., Рудакова М.Л. и Большуновой О.М. [92] рассмотрено наставничество как новый уровень организации стажировки на рабочем месте, являющейся необходимым элементом системы обучения по охране труда на угледобывающем предприятии. Отмечено, что рассматриваемые вопросы научного обоснования процедуры стажировки на рабочем месте, особенно актуальные для молодых работников, обладающих малым стажем работы по профессии, который не достигает в общей практике и 5 лет.

В работе проведено сравнение современных моделей наставничества с целью выявления наиболее перспективных, которые могут стать базовым фундаментом научных основ построения инновационного механизма наставничества – эффективного инструмента профилактики производственного травматизма на угледобывающих предприятиях.

Галкин В.А., Ошаров А.В. и Воробьёва О.В. в своем исследовании [11, 14], считая, что развитие персонала будет способствовать укреплению безопасного режима функционирования предприятия, предложили использование матриц функциональных характеристик персонала. Данные матрицы позволят выявить деловые качества персонала, как «мотивация», «квалификация» и «ответственность». Такой подход может положительно дополнить подход с организацией наставничества на всех рабочих местах, ведь таким образом на роль наставника будут назначаться лица, не просто имеющие большой стаж работы, а лица, обладающие подходящими для этого навыками.

Обратив внимание на то, как отечественные и зарубежные компании подходят к решению задачи по повышению квалификации своих подчиненных, видно, что основная идея заключается в повышении профессиональных знаний и навыков, а также в развитии личностных качеств по безопасности труда. Такой подход направлен на понимание приоритетности работы в безопасных условиях [26]. Получение достаточных знаний, направленных на повышение уровня безопасности производственных операций, не сопровождающихся наличием несчастных

случаев, способствует повышению заинтересованности работников продолжать производственную деятельность в условиях, в которых их жизни и здоровью потенциально ничего не угрожает.

### **1.5 Выводы по Главе 1**

Снижение уровня производственного травматизма является действительно актуальной задачей, поскольку от эффективности ее реализации зависит успешность мероприятий, обеспечивающих жизнь и здоровье сотрудников, на фоне приоритетности этих понятий по отношению к экономической эффективности, что в полной мере подтверждается заинтересованностью в решении выбранной темы как научным сообществом, так и производителями.

С целью снижения уровня производственного травматизма необходимо определить, насколько на него влияют разные факторы: человеческий фактор (личные качества работников), организационные моменты (система управления, инструкции), условия окружающей среды (погода, климат), а также специфические факторы, связанные с особенностями производства (горно-геологические и горнотехнические параметры отработки месторождения).

Причиной этого является значительное влияние метеорологических и экологических параметров окружающей среды, которые формируют в том числе воздушную среду в угольных разрезах. Можно сказать, что эти параметры являются независимыми от человека и практически неконтролируемыми, в результате чего их следует принимать во внимание при выборе мер по снижению уровня производственного травматизма на угольных разрезах [30, 95].

При этом горно-геологические и горнотехнические условия отработки месторождений только усложняются, способствуя повышению уровня воздействия опасностей на персонал, что, в свою очередь, приводит к увеличению доли травмированных работников. Необходимость соответствия сложным условиям ведения горных работ влечет за собой обновление технического оснащения. В связи с этим на предприятиях горной отрасли происходит внедрение нового высокоэффективного и высокопроизводительного оборудования, соответствующего современным стандартам качества и надежности. Тем не менее, из анализа причин несчастных случаев можно сказать, что вне зависимости от наличия технических и технологических общих уровень травматизма остается весьма высоким [26, 28, 29, 46].

Только учитывая все эти факторы с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов, можно разработать эффективные меры по предотвращению несчастных случаев.

В связи с этим оценка совокупного влияния факторов производственного травматизма и разработка мероприятий по минимизации их негативного воздействия на производственный травматизм должна учитывать влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза, а также горно-геологических и горнотехнических параметров разработки самого месторождения. Данный подход должен осуществляться на основании риск-ориентированного подхода, который позволяет учесть удельный вес факторов, влияющих на производственный травматизм, распределение которых имеет стохастический характер, и он же должен быть положен в основу долгосрочного планирования специализированных программ по совершенствованию системы управления промышленной безопасностью и охраной труда [82].

Таким образом, управление охраной труда на основе риск-ориентированного подхода является действенным инструментом для планирования мероприятий в этой сфере. Его внедрение не требует значительных затрат времени и финансов, при этом результаты оценки рисков можно эффективно использовать в различных аспектах управления системой охраны труда.

Формирование и функционирование системы обеспечения безопасности труда, основанной на риск-ориентированном подходе, позволит интегрировать процедуру управления производственными рисками в общую систему управления производством, что обеспечит создание безопасных условий, необходимых и достаточных для эффективного функционирования предприятия.

## ГЛАВА 2 КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

### 2.1 Классификация нормативно-правовых документов, регламентирующих обеспечение промышленной безопасности и охраны труда

В Российской Федерации нормативно-правовые акты, регламентирующие оценку профессиональных рисков в угольной промышленности, имеют первостепенное значение. Установленные в нормативной документации положения обеспечивают охрану труда работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также факторов окружающей среды. Система нормативно-правового регулирования направлена на предотвращение несчастных случаев, профессиональных заболеваний и экологических катастроф, связанных с добычей угля. Данные документы устанавливают стандарты и процедуры проведения оценки, а также закрепляют обязанности компаний по соблюдению требований действующего законодательства.

Угледобывающая деятельность в России регулируется обширным набором нормативно-правовых актов, устанавливающих требования в сфере промышленной безопасности и охраны труда.

*Промышленная безопасность и охрана труда* – это два смежных, но принципиально различных направления в сфере обеспечения безопасности на производстве. Оба направлены на предотвращение несчастных случаев, однако акценты и объекты регулирования у них отличаются, соответственно, как и отличны нормативно-правовые документы.

Промышленная безопасность связана с деятельности опасных производственных объектов (далее – ОПО) и направлена на предотвращение аварий и (или) катастроф, которые могут повлечь массовые разрушения зданий и (или) сооружений, экологические и (или) стихийные бедствия или гибель людей. Контроль в этой области охватывает техническое состояние оборудования, соблюдение технологических регламентов, экспертизу промышленной безопасности и лицензирование видов деятельности.

Основополагающим нормативным документом в этой области является *Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»* [60].

Закон имеет особую значимость для угольной промышленности, поскольку данная отрасль относится к числу наиболее опасных в техническом и технологическом отношении, где существует высокий риск возникновения аварий, именно поэтому закон направлен на установление требований к эксплуатации, модернизации, выводу из эксплуатации и утилизации

объектов, представляющих повышенную опасность в силу используемых в них технологий, оборудования или веществ.

Федеральный закон регулирует деятельность предпринимателей, эксплуатирующих ОПО, обязывая их обеспечивать промышленную безопасность путем соблюдения норм и правил, проведения экспертизы промышленной безопасности, внедрения систем производственного контроля, регистрации объектов в государственном реестре, а также подготовки и аттестации персонала.

Охрана труда, в свою очередь, относится ко всем видам производственной деятельности, не только к ОПО, и охватывает условия труда работников, их здоровье и безопасность при выполнении трудовых обязанностей. Основные задачи охраны труда заключаются в минимизации профессиональных рисков и предупреждении травматизма.

Основополагающим нормативно-правовым документом, регулирующим трудовые отношения в стране, в том числе в сфере охраны труда, является *Трудовой кодекс Российской Федерации* [80].

Положения, прописанные в Трудовом кодексе, приобретают особую значимость, учитывая высокую степень профессиональных рисков, характерных при разведке угольным месторождений. Кодекс устанавливает систему правовых норм, направленных на обеспечение безопасных условий и охраны здоровья работников при производстве горных работ.

Важным аспектом обеспечения безопасного производства работ является политика в области охраны труда, утверждаемая руководителем предприятия.

Политика охватывает обязанности работодателя по созданию условий труда, соответствующих установленным государственным требованиям в области безопасности и гигиены труда.

Требования направлены на реализацию мер по защите работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов, предписывает обязательное применение сертифицированных средств индивидуальной защиты, проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (в случаях, предусмотренных законодательством) и многое другое.

Помимо обязанностей работодателя по обеспечению безопасных условий труда, включая случаи отклонения от установленных нормативов безопасности, работник обладает правом отказаться от выполнения работ в условиях, представляющих угрозу его жизни и (или) здоровью. Кроме того, работник имеет право на получение компенсаций и льгот за трудовую деятельность во вредных или опасных условиях в соответствии с положениями Трудового кодекса.

Трудовой кодекс обязывает работодателя регулярно и своевременно проводить специальную оценку условий труда, по результатам которой, в зависимости от установленного

класса условий, работник, занятый во вредной среде, имеет право на соответствующие компенсации, а именно: повышенный размер оплаты труда, установление сокращённой продолжительности рабочей недели, ежегодный дополнительно оплачиваемый отпуск и сокращение пенсионного возраста.

За счет этого формируются устойчивые аспекты культуры безопасности на предприятии, направленные на снижение уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Федеральные законы являются основными, но не единственными нормативно-правовыми актами, регулирующими деятельность по обеспечению безопасных условия труда для работников и устанавливающими ответственность за нарушение требований законодательства.

В дополнении к «общим» требованиям, прописанным в федеральных законах, существуют «специальные», отнесенные к конкретным видам производственной деятельности, такие как: постановления Правительства Российской Федерации, приказы Министерства труда и социальной защиты, а также отраслевые нормативные документы и межгосударственные стандарты. Эти нормативные документы устанавливают дополнительные правила и требования, направленные на обеспечение безопасности и здоровья работников, а также снижение уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Ключевым документом, способствующим снижению производственного травматизма, является *Постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»* [58].

Основной целью постановления является формирование устойчивой системы профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний в процессе производственной деятельности. Это достигается посредством обязательного проведения различных видов инструктажей, обучения по оказанию первой помощи, правильному применению средств индивидуальной защиты и других мероприятий, направленных на формирование у работников устойчивых навыков безопасного выполнения работ, а также повышение их осведомлённости о потенциально возможных опасностях, возникающих в процессе работы. Данные мероприятия способствуют выработке навыков по правильному принятию решений в нестандартных или аварийных ситуациях. Именно поэтому особое внимание уделяется работам повышенной опасности, при выполнении которых работник в большей мере подвержен воздействию вредных и (или) опасных производственных факторов.

Обеспеченные необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками в области соблюдения требований охраны труда, работники способны самостоятельно выявлять опасные производственные ситуации и своевременно принимать меры по их предотвращению, что способствует снижению доли ошибочных действий, связанных с человеческим фактором,

которые являются одной из наиболее частых и значимых причин несчастных случаев на производстве.

Обучение также способствует выработке единых стандартов поведения на рабочем месте. Это особенно важно на предприятиях, где трудовая деятельность ведётся в сменном режиме или в условиях, требующих высокой степени согласованности действий между различными подразделениями. Правильно организованное обучение обеспечивает не только знание нормативных требований, но и формирует культуру безопасности труда, в которой соблюдение инструкций становится осознанной нормой, а не формальным требованием.

Таким образом, акцент на обучении в рамках *Постановления N 2464* не только способствует снижению производственного травматизма, но и формирует устойчивую систему профилактики профессиональных рисков, повышая общую эффективность и безопасность производственной деятельности.

На основе федеральных законов и других нормативно-правовых актов также разрабатываются стандарты и нормы в области охраны труда. К данным стандартам можно отнести:

- Государственные стандарты (ГОСТы);
- Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС);
- Международные стандарты ISO.

Государственные стандарты в области охраны труда устанавливают общие требования к условиям труда на рабочем месте и производственным процессам. Такие стандарты, например, могут устанавливать требования к системе вентиляции или освещению на производстве, а также могут устанавливать требования к определенным типам производственного оборудования.

Технические регламенты Таможенного союза направлены на установление обязательств, предъявляемых к качеству и надежности продукции. Такие регламенты прописывают процедуры сертификации продукции и обеспечивают ее соответствие установленным стандартам качества и надежности.

Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization) охватывает большой спектр деятельности, направленный на разработку стандартов, касающихся оценки условий труда и разработки направлений по снижению рисков при производстве работ.

Продуктивным решением снижения уровня производственного травматизма может послужить внедрение системного подхода к управлению промышленной безопасностью и охраной труда, осуществляющемуся на основе *Международного стандарта «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по*

применению» [23] путем создания единой системы управления промышленной безопасностью и охраной труда.

При внедрении данной структуры, ведущими направлениями будут выступать разделы, представленные на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Разделы единой системы управления промышленной безопасностью и охраной труда (составлено автором)

Нормативно-технические документы играют важную роль в организации и регулировании деятельности компании. Документация устанавливает стандарты, требования, правила и нормы, которым должны соответствовать как продукция, услуги, процессы, так и сама система управления. Соблюдение установленных норм и правил способствует предотвращению аварий, снижению рисков, возникающих в процессе производства работ, что в конечном итоге способствует повышению безопасности.

## 2.2 Анализ методов оценки профессиональных рисков

Вопросы безопасности и гигиены труда в угольной промышленности по-прежнему требуют пристального внимания и действий, поскольку высокий уровень несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве является основным источником беспокойства.

Несмотря на то, что инструменты управления рисками эффективно используются во многих отраслях промышленности, некоторые крупные объекты столкнулись с многочисленными проблемами из-за несоблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности. Несмотря на высокий уровень риска и неопределенности, связанных со многими промышленными объектами, количество исследований методов систематического управления всеми известными рисками остается небольшим. В связи с чем в современных условиях одной из наиболее серьезных проблем является выбор адекватного метода оценки профессиональных

рисков, который является одним из основных элементов процедуры управления профессиональными рисками.

Можно сказать, что на сегодняшний день в российских горных компаниях нет определенной сформированной концепции по управлению рисками на производстве. Тем не менее все компании понимают, что им необходимо использование нового, более эффективного и системного подхода к управлению промышленной безопасностью и охраной труда [26].

Управление рисками основано на оценке и использовании всей информации, имеющейся в процессе изучения. На протяжении всего процесса управления рисками необходимо анализировать всю информацию в целом, прежде чем принимать решение о корректирующих или профилактических мерах. Хорошо обоснованная и непредвзятая фактическая информация позволяет избегать принятия неверных решений, которые могли бы поставить под угрозу жизни людей [7, 53, 97].

Риск, выступающий в роли количественного показателя уровня опасности, сегодня активно используется не только для объективного сравнения уровней безопасности в различных отраслях экономики, но и для анализа состояния безопасности работников по регионам, профессиональным группам, а также для оценки вероятности наступления тех или иных негативных последствий [54, 108, 109, 120].

*Оценка профессиональных рисков* – это процесс систематической оценки потенциальных опасностей и возможных рисков для здоровья и безопасности работников на рабочем месте. Метод оценки рисков можно подразделить на прямые и косвенные (рисунок 2.2). Выбор того или иного метода основывается на наличии и характере имеющейся информации, на основании которой будет происходить оценка.

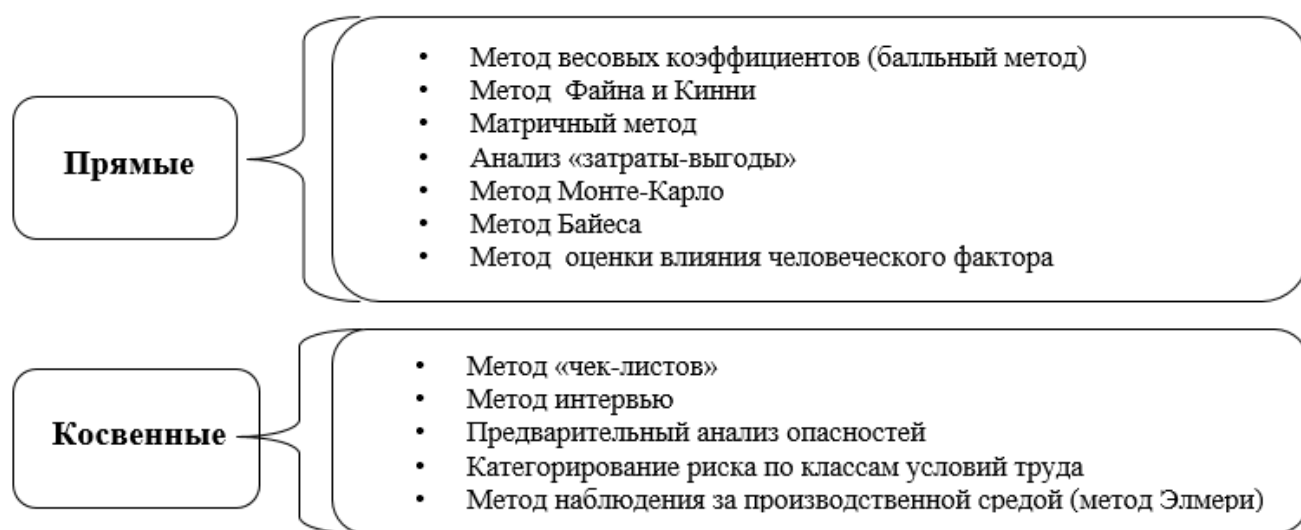


Рисунок 2.2 – Классификация методов оценки рисков (составлено автором)

Прямые методы оценки рисков включают различные подходы к непосредственному измерению и анализу параметров производственной среды, что позволяет выявлять

потенциальные опасности и разрабатывать управленческие решения, направленные на обеспечение безопасности и охраны здоровья работников.

Косвенные методы оценки рисков включают в себя использование статистических данных, экспертных оценок, моделирования для предсказания потенциальных опасностей на рабочем месте.

Прямые методы оценки рисков более точные, так как основаны на непосредственных измерениях и наблюдениях. При этом данные методы являются более затратными с точки зрения получения и обработки информации. В первую очередь необходимо наличие специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, на основании которого происходит расчет соответствующих параметров. Косвенные методы упрощают работу по получению первичной информации, но являются менее точными и соответственно менее достоверными. Косвенные методы могут быть полезны в случае дополнения сведений, полученных при использовании прямых методов, либо их целесообразно применять в тех случаях, когда использование прямых методов не является возможным.

Прямые методы оценки, в свою очередь, можно разделить на качественные и количественные. Качественные методы оценки рисков основаны на экспертных оценках. Они оценивают вероятность возникновения рисков и степень их воздействия на основе качественных характеристик, таких как: типы опасностей; характеристики рабочего оборудования; опыт, знания и навыки экспертов; возможные последствия для здоровья работников.

Примером качественных методов оценки рисков может быть матричный метод, который использует матрицу для категоризации рисков на основе показателя вероятности реализации негативного события и показателя тяжести от реализации данного события, или метод карт оценки профессиональных рисков, включающий разработку графического материала и самих оценочных карт, на основании которых формируется градация рисков по степени опасности, а также формируется представление о взаимосвязи рисков с другими аспектами деятельности, которые могут способствовать реализации данных рисков.

Количественные методы оценки рисков основаны на численных показателях и математических моделях, направленных на определение вероятности реализации негативного события и показателя тяжести от реализации данного события. Они оценивают риски с использованием количественных показателей, таких как: статистические данные по производственному травматизму; параметры рабочей среды; частота или вероятность возникновения опасностей.

Разберем основные достоинства и недостатки предполагаемых методов оценки профессиональных рисков.

**Метод весовых коэффициентов (балльный метод)** – один из методов качественной оценки рисков, представляющий собой ранжированный подход, основанный на умножении показателя вероятности возникновения несчастного случая на показатель тяжести последствий его реализации. Метод позволяет выделить наиболее значимые факторы риска и определить приоритетные направления для разработки мер по их устранению или управлению.

Первоначально определяются максимально возможные факторы, которые могут влиять на риск производственного травматизма. Далее каждому фактору риска присваивается весовой коэффициент в зависимости от его степени влияния (воздействия). Обычно оценка проводится с использованием экспертных оценок, опросов сотрудников или других методов, которые позволяют определить удельный вес влияния каждого фактора на итоговое значение риска. Затем производится расчет итогового значения риска путем перемножения показателя вероятности реализации негативного события на показатель тяжести последствия от реализации данного события. В результате представляется возможным получить общую оценку уровня риска для конкретных условий, например, профессии или вида работ. На основе полученных результатов выделяются наиболее значимые факторы риска, для которых требуется внедрение мероприятий по их устранению или управлению. Такой подход позволяет определить приоритетные направления по снижению уровня производственного травматизма и в целом улучшить условия труда на производстве.

Преимущества метода весовых коэффициентов заключаются в простоте интерпретации полученной информации и относительной легкости в использовании. Однако он также имеет некоторые ограничения, к которым можно отнести субъективность в присвоении весовых коэффициентов и ограниченную точность оценки. В связи с этим рекомендуется использовать данный метод в сочетании с другими методами оценки рисков, что позволит более полно учесть все влияющие факторы и повысить точность получаемых результатов.

**Метод Файна и Кинни**, также известный как метод качественной оценки рисков. Данный метод представляет собой структурированный подход к анализу и управлению рисками, базирующийся на мнениях и выводах экспертов.

Принцип работы метода основан на том, что группа экспертов различных производственных подразделений собирается вместе для проведения коллективной оценки рисков. Эксперты анализируют различные аспекты рабочих процессов, применяемое оборудование, условия труда, в которых задействованы работники, и многие другие факторы, чтобы определить потенциальные опасности, с которыми сталкивается работник в процессе профессиональной деятельности.

Метод Файна и Кинни, как и балльный метод оценки, основан на перемножении показателя вероятности и тяжести последствий, но помимо этого, дополнительно включает

характеристику воздействия анализируемого производственного фактора, которая может быть постоянной или временной.

Рассмотрение метода Файна и Кинни в данной работе возможно, поскольку целью также является выявление основных факторов риска производственного травматизма, возникающих в процессе трудовой деятельности, но целесообразнее будет использование данного метода при подробном изучении каждого фактора по отдельности.

К преимуществам метода Файна и Кинни, как и для балльного метода, можно отнести его относительную простоту и доступность применения, а также возможность использования экспертного мнения при оценке рисков. Однако метод, основанный на экспертном мнении, не позволяет дать объективную оценку, а только выражает субъективное мнение каждого эксперта, что ставит под сомнение достоверность полученных результатов.

**Матричный метод** – это один из наиболее распространенных методов качественной оценки рисков. Данный метод позволяет производить ранжирование рисков на основе распределения показателей вероятности наступления негативного события и тяжести от его реализации в виде таблицы или, другими словами, в виде матрицы. Итоговое значение риска, полученное путем пересечения показателей вероятности и тяжести, для простоты понимания относят к определенной категории, обычно устанавливают три категории: малый риск, допустимый риск, высокий риск.

Отнесение уровней риска к одной из категорий производится путем сопоставления его значения со шкалой допустимости риска, представленной в таблице 2.1. Категории риска для более наглядного рассмотрения разбиты на три цветовые зоны: зеленую, желтую и красную [27].

Таблица 2.1 – Категории риска (составлено автором)

| Степень риска <i>R</i>                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-2                                                                                                                  | 3-9                                                                                                                          | 10-25                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Категория<br/>«Малые риски»<br/>(зеленая зона)</b>                                                                | <b>Категория<br/>«Допустимые риски»<br/>(желтая зона)</b>                                                                    | <b>Категория<br/>«Недопустимые риски»<br/>(красная зона)</b>                                                                                                                                                           |
| При рисках такой степени имеется возможность допуска работающих к работе без применения специальных мер безопасности | При рисках такой степени имеется возможность допуска работающих к работе при условии применения специальных мер безопасности | При рисках такой степени допуск работающих к работе не осуществляется до оперативного принятия защитных мер и перевода опасности в категорию допустимого риска (желтую зону) или категорию малого риска (зеленую зону) |

Значение показателя вероятности наступления негативного события (**P**, балл) определяется со шкалой, представленной в таблице 2.2, а значение тяжести последствий от реализации данного негативного события (**Q**, балл) определяется в соответствии со шкалой, представленной в таблице 2.3.

Таблица 2.2 – Балльный показатель возможности реализации опасности (составлено автором)

| <b>Частота реализации опасной ситуации или опасного события</b> | <b>Качественный показатель вероятности</b> | <b>Значение показателя возможности реализации опасной ситуации или опасного события <math>P</math>, балл</b> |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Реже, чем 1 раз в 10 лет<br>или<br>1 случай на 750 смен         | Маловероятно                               | 1                                                                                                            |
| 1 раз в 1-5 лет<br>или<br>1 случай на 250 смен                  | Редко                                      | 2                                                                                                            |
| 1 раз в 1-12 месяцев<br>или<br>1 случай на 20-25 смен           | Вероятно                                   | 3                                                                                                            |
| 1 раз в неделю-месяц<br>или<br>1 случай на 5-20 смен            | Часто                                      | 4                                                                                                            |
| Больше, чем 1 раз в неделю<br>или<br>1 случай на 1-4 смены      | Очень часто                                | 5                                                                                                            |

Таблица 2.3 – Балльный показатель тяжести последствий от реализации опасности (составлено автором)

| <b>Возможный вред или ущерб здоровью</b>                                                                                                                           | <b>Значение показателя тяжести неблагоприятных последствий <math>Q</math>, балл</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Микротравма, потребовавшая оказания только первой (доврачебной) помощи                                                                                             | 1                                                                                   |
| Травма без потери трудоспособности, временное ухудшение состояния здоровья (без утраты трудоспособности), потребовавшие оказания профессиональной врачебной помощи | 2                                                                                   |
| Легкий несчастный случай, временный перевод на другую работу, профессиональное заболевание                                                                         | 3                                                                                   |
| Тяжелый несчастный случай, отравление (острое профессиональное заболевание)                                                                                        | 4                                                                                   |
| Смертельная травма, групповой несчастный случай                                                                                                                    | 5                                                                                   |

При использовании заранее разработанной матрицы риска каждая выявленная опасность соотносится с соответствующей ячейкой матрицы. В зависимости от того, в какую область попадает оценённый риск, принимается решение о его приемлемости или недопустимости. Общий вид матрицы рисков представлен в таблице 2.4.

Преимущества матричного метода включают его относительную простоту и прозрачность получаемых результатов, возможность количественной оценки рисков и быстрое получение результатов. Матричный метод отлично подходит при сочетании с методом весовых коэффициентов, таким образом, упрощается итоговая картина представления вывода по описываемой ситуации, сразу показывая рассчитанное значение риска и отнесение его к соответствующей категории при помощи цветового выделения [40].

Таблица 2.4 – Матрица риска (составлено автором)

| ЧАСТОТА РЕАЛИЗАЦИИ<br>ОПАСНОЙ СИТУАЦИИ ИЛИ<br>ОПАСНОГО СОБЫТИЯ                   |          | ВОЗМОЖНЫЙ ВРЕД ИЛИ УЩЕРБ ЗДОРОВЬЮ                                               |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                         |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                  |          | Микротравма,<br>потребовавшая оказания<br>только первой<br>(доврачебной) помощи | Травма без потери<br>трудоспособности, временное<br>ухудшение состояния здоровья<br>(без утраты трудоспособности),<br>потребовавшие оказание<br>профессиональной врачебной<br>помощи | Легкий несчастный случай,<br>временный перевод на<br>другую работу,<br>профессиональное<br>заболевание | Тяжелый<br>несчастный случай,<br>отравление (острое<br>профессиональное<br>заболевание) | Смертельная травма<br>групповой<br>несчастный случай |
|                                                                                  |          | 1 балл                                                                          | 2 балла                                                                                                                                                                              | 3 балла                                                                                                | 4 балла                                                                                 | 5 баллов                                             |
| <b>Маловероятно</b><br>Реже, чем 1 раз в 10 лет<br>или<br>1 случай на 750 смен   | 1 балл   | 1                                                                               | 2                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                                      | 4                                                                                       | 5                                                    |
| <b>Редко</b><br>1 раз в 1-5 лет<br>или<br>1 случай на 250 смен                   | 2 балла  | 2                                                                               | 4                                                                                                                                                                                    | 6                                                                                                      | 8                                                                                       | 10                                                   |
| <b>Вероятно</b><br>1 раз в 1-12 месяцев<br>или<br>1 случай на 20-25 смен         | 3 балла  | 3                                                                               | 6                                                                                                                                                                                    | 9                                                                                                      | 12                                                                                      | 15                                                   |
| <b>Часто</b><br>1 раз в неделю-месяц<br>или<br>1 случай на 5-20 смен             | 4 балла  | 4                                                                               | 8                                                                                                                                                                                    | 12                                                                                                     | 16                                                                                      | 20                                                   |
| <b>Очень часто</b><br>Больше, чем 1 раз в неделю<br>или<br>1 случай на 1-4 смены | 5 баллов | 5                                                                               | 10                                                                                                                                                                                   | 15                                                                                                     | 20                                                                                      | 25                                                   |

**Анализ «затраты-выгоды»** – является инструментом оценки рисков и принятия решений, который используется для оценки проектов или программ с точки зрения ожидаемых затрат на их воплощение и полученной конечной выгоды от их реализации. Метод позволяет сравнивать ожидаемые издержки и выгоды, связанные с реализацией конкретных предложений или возможностей, а также позволяет принимать взвешенные решения о целесообразности способов, направленных на решения конкретных задач.

Процесс проведения метода анализа «затраты-выгоды» включает следующие этапы:

**1. Идентификация альтернатив:** определяются различные альтернативные варианты проекта или программы, которые могут быть реализованы.

**2. Оценка затрат:** оцениваются все затраты, связанные с каждой альтернативой, включая капитальные затраты на реализацию проекта, операционные расходы, амортизацию, трудозатраты, административные расходы и другие.

**3. Оценка выгод:** определяются все потенциальные выгоды, которые могут быть получены от каждой альтернативы, включая прямые экономические выгоды, такие как доходы от реализации продукции или услуг, а также косвенные выгоды, такие как улучшение условий труда, сокращение времени, снижение рисков и т.д.

**4. Оценка времени:** важной частью анализа является оценка времени, в течение которого будут происходить затраты и получаться выгоды, а также оценка дисконтирования будущих потоков затрат и выгод для учета временной стоимости денег.

**5. Сравнение затрат и выгод:** проводится сравнение ожидаемых затрат и выгод для каждой альтернативы. Если ожидаемые выгоды превышают затраты, то альтернатива считается экономически целесообразной, и решение о ее реализации может быть принято.

Метод анализа «затраты-выгоды» является инструментом для принятия взвешенных и обоснованных решений, так как позволяет учитывать финансовые и нефинансовые аспекты рассматриваемых проектов или программ [49]. Однако успешное применение данного метода требует точности в оценке затрат и выгод, а также учета различных факторов, включая неопределенность и риски. Анализ «затраты-выгоды» является неотъемлемым аспектом при совершенствовании системы управления охраной труда и определении конкретных мероприятий, направленных на снижение уровня производственного травматизма.

**Метод Монте-Карло** – основан на генерации большого количества случайных выборок из заданных распределений вероятностей и последующем анализе этих выборок для оценки различных параметров.

Первоначально определяется математическая модель, описывающая процесс или явление. Затем определяются зависимая переменная (отклик) и независимые переменные – факторы, влияющие на отклик. Для каждой сформированной группы выборок вычисляются результаты

модели, после чего производится анализ полученных данных. Анализ полученных результатов включает в себя вычисление средних значений и их отклонений, распределение дисперсии и других статистических характеристик, а также построение гистограмм остатков, нормально вероятностных графиков остатков для проверки модели на адекватность.

Метод Монте-Карло часто используется для оценки финансовых рисков, анализа сложных систем и моделирования процессов, в основе которых учитываются факторы, имеющие стохастический характер. Метод позволяет учитывать неопределенность и случайность в рассматриваемых моделях и предоставляет статистически обоснованные результаты, что делает его достойным инструментом при оценке рисков на производстве.

**Метод Байеса** – это статистический метод, используемый для уточнения вероятностных оценок на основе новой, ранее не учтенной информации. Он основан на теореме Байеса, которая устанавливает связь между априорной вероятностью события и условной вероятностью этого события при наличии некоторой новой информации.

Первоначально задается априорная вероятность гипотезы до получения новой информации. После получения новой информации априорная вероятность обновляется с использованием теоремы Байеса для получения апостериорной вероятности. Апостериорная вероятность может использоваться для оценки рисков или разработки и принятия решений по устранению (управлению) данными рисками.

Преимущества метода Байеса заключаются в его универсальности и возможности пересмотра (обновления) оценок по мере получения новой (дополнительной) информации. При этом успешное применение данного метода будет зависеть от правильно выбранной априорной вероятности.

Моделирование по методам Монте-Карло и Байеса используется для оценивания рисков при сложных ситуациях, когда значения вероятности негативного события и тяжести последствий от него не могут быть непосредственно определены экспертным путем. Методы предполагают использование специализированного компьютерного обеспечения, использующего при обработке статистических данных математический аппарат теории вероятностей.

**Метод оценки влияния человеческого фактора** представляет собой систематизированный подход к анализу воздействия человеческого фактора на производственные процессы. Он применяется для идентификации вредных и опасных факторов производственной среды, оценки связанных с ними профессиональных рисков, возникающих в ходе трудовой деятельности, а также для разработки мероприятий, направленных на снижение или контроль указанных рисков. Метод позволяет оценить человеческие факторы, такие как: навыки и опыт, профессиональные знания, мотивация в обеспечении собственной безопасности

и безопасности окружающих, а также физическое и психологическое состояние работника. Данные аспекты могут влиять на безопасность работника в процессе его трудовой деятельности.

Преимущества метода оценки влияния человеческого фактора заключаются в возможности выявлять и контролировать риски, связанные с человеческими ошибками и поведением, а также его адаптивность и гибкость для различных производственных сред.

Например, в Финляндии широко используется схожий метод Элмери для оценки безопасности труда [117]. Этот метод позволяет определить вероятность возникновения условий, ведущих к травматизму или профессиональным заболеваниям.

В соответствии с результатами наблюдений над факторами производственной среды, сгруппированными по определенным характеристикам, результаты заносятся в соответствующий вопросник на основе принципа «правильно» или «неправильно». Уровень безопасности на объекте наблюдения оценивается с помощью так называемого индекса безопасности [117], который выражается в процентах и позволяет сделать обобщенные оценки соответствия объекта наблюдения требованиям охраны труда.

Реализация непосредственной оценки риска также требует сопутствующей информации, которую возможно получить благодаря использованию ситуационного метода, в частности, метода «чек-листов», интервью или анкетирования, использующегося для выявления опасностей на рабочих местах. Данный подход основан на опросе работников, которые сами оценивают опасность производственных факторов на своих рабочих местах с учетом продолжительности их воздействия. Благодаря такому взаимодействию между работниками и специалистами в области охраны труда повышается эффективность применяемых мер по защите от воздействия опасностей на организм работающего [27].

**Метод «чек-листов»** – инструмент систематической проверки и контроля требований безопасности в рамках оценивания технологических процессов или операций. Метод используется для выявления и предотвращения систематических ошибок, возникающих в процессе работы, повышения общего уровня безопасности в процессе работы.

Чек-листы представляют собой структурированные списки задач, шагов или критериев, которые должны быть выполнены или проверены в процессе оценивания определенной операции или задачи. Рассматриваемые в чек-листе параметры должны быть конкретными и однозначными, чтобы можно было сделать четкое заключение по анализируемому процессу или операции, то есть установить соответствует ли данный параметр определенным требованиям или нет. Каждый рассматриваемый параметр в чек-листе является обязательным для выполнения или проверки, то есть его пропуск может привести к неправильной интерпретации полученных результатов. Применение чек-листов должно иметь систематический характер. Инженерно-технические

работники могут использовать данный метод для своевременной проверки соответствия требований безопасности в процессе работы.

Преимущества метода «чек-листов» включают простоту использования, эффективность в выявлении ошибок и недочетов, а также возможность стандартизации процессов и повышения качества производства. Однако важно помнить, что чек-листы не могут заменить профессиональные знания и опыт, и их использование должно дополняться соответствующим обучением самого персонала.

**Метод интервью** – это качественный метод сбора данных, который включает проведение структурированных или полуструктурированных бесед с участниками исследования с целью получения информации, выявления мнений, взглядов, опыта, убеждений и предпочтений.

В зависимости от целей исследования, а также особенностей объекта исследования, метод интервью может быть реализован в различных формах:

*Структурированное интервью:* в этом случае вопросы предварительно разработаны и стандартизированы, а интервьюер задает их участникам в определенном порядке. Этот подход обеспечивает более точные и сравнимые результаты, но ограничивает гибкость исследования.

*Полуструктурированное интервью:* в данном случае интервьюер имеет определенный набор вопросов, но может также задавать уточняющие вопросы в ходе беседы или вносить изменения в последовательность вопросов в зависимости от ответов участника. Этот подход обеспечивает баланс между стандартизацией и гибкостью.

*Неструктурированное интервью:* в этом случае интервьюер имеет общую цель и тему для беседы, но конкретные вопросы формулируются на ходу в зависимости от ответов участника исследования. Этот подход обеспечивает максимальную гибкость, но может быть менее эффективным в плане сравнимости результатов.

Преимущества метода интервью включают возможность получения глубокой и детальной информации, учет контекста и особенностей каждого участника, а также возможность задавать уточняющие вопросы. Однако этот метод требует времени, умения эффективно вести беседу и требует определенных навыков по обработке данных.

**Метод анкетирования** – это качественный или количественный метод сбора данных, который используется для сбора информации от большого количества участников исследования. В этом методе участникам предлагается заполнить стандартизированные формы (анкеты) с вопросами по определенной теме или проблеме и вернуть их исследователю для анализа.

Процесс проведения анкетирования включает следующие этапы:

**1. Разработка анкеты:** формулируются вопросы, определяются шкалы ответов и разрабатывается сама анкета.

**2. Администрирование анкеты:** распространяются анкеты среди участников исследования с учетом выбранного метода.

**3. Сбор данных:** участники заполняют анкеты, после чего данные анализируются.

**4. Анализ данных:** проводится анализ собранных данных для формирования выводов.

Преимущества метода анкетирования включают его масштабность, возможность сбора большого объема данных, стандартизированный подход к сбору информации и относительно низкие затраты. Однако этот метод может столкнуться с проблемами, такими как низкий отклик со стороны респондентов, искажение результатов из-за неправильного понимания вопросов или нежелания участников отвечать на них, а также субъективность оценки.

Отдельно необходимо рассмотреть *корреляционно-регрессионный метод* – это один из базовых и наиболее широко используемых статистических инструментов для анализа взаимосвязей между исследуемыми параметрами. Основные достоинства данного метода заключаются в возможности количественно оценивать тесноту и направление связи согласно коэффициенту корреляции. Тесноту и силу связи можно представить согласно шкале Чеддока (таблица 2.5) [91].

Таблица 2.5 – Шкала Чеддока [91]

|               |         |           |          |         |                |
|---------------|---------|-----------|----------|---------|----------------|
| Теснота связи | 0,1-0,3 | 0,3-0,5   | 0,5-0,7  | 0,7-0,9 | 0,9-0,99       |
| Сила связи    | слабая  | умеренная | заметная | высокая | весьма высокая |

Данный метод оценки позволяет представить выявленную связь двух и более переменных в виде модели, то есть регрессионного уравнения, описывающего данную зависимость, что, в свою очередь, позволяет производить прогноз значения зависимой переменной в зависимости от изменения независимых переменных, влияющих на отклик.

Метод обладает высокой информативностью, особенно в условиях, когда существует подозрение на линейную связь между параметрами, и позволяет не просто установить наличие связи, но и структурировать её, определить ключевые предикторы, оценить их вклад в объяснение вариативности зависимой переменной.

К техническим преимуществам можно отнести математическую строгость метода, наличие процедур оценки значимости рассматриваемой переменной согласно t-критерию Стьюдента и F-критерию Фишера [102, 125].

t-критерий Стьюдента используется для определения статистической значимости различий средних величин. Критерий может применяться как в случаях сравнения независимых выборок, так и при сравнении связанных совокупностей.

F-критерий Фишера свидетельствует о том, что все факторы (кроме константы) являются незначимыми, поэтому при их наличии модель в целом можно назвать значимой.

Корреляционно-регрессионный метод позволяет моделировать сложные взаимосвязи через расширенные формы регрессии: множественную, логистическую, полиномиальную и др.

При использовании данного метода важно учитывать линейность связи, нормальность распределения остатков и независимость наблюдений. При отклонении от этих условий может произойти существенное искажение результатов анализа или привести к неверным выводам о наличии или отсутствии связи среди рассматриваемых переменных.

Помимо всего прочего, стоит обратить внимание на то, что корреляция не означает причинно-следственную связь или определенного рода зависимость между откликом и рассматриваемыми переменными. Корреляция показывает наличие связи между зависимой переменной и рядом независимых факторов, изменение которых приводит к изменению самого отклика, но это не говорит о том, что в данном случае выявленная связь будет являться зависимостью. Отклик может зависеть от переменных, которые в модели не учтены вовсе, в результате чего неправильное понимание связи и зависимости переменных становится источником методологических ошибок в интерпретации получаемого результата. Помимо этого, нередко происходит пренебрежение проверки факторов модели на мультиколлинеарность. Это особенно важно при рассмотрении моделей с большим количеством переменных.

*Мультиколлинеарность* – это ситуация в регрессионном анализе, когда две или более независимые переменные сильно коррелируют между собой. Говоря проще, это значит, что какие-то признаки в модели «несут одну и ту же информацию».

С технической точки зрения мультиколлинеарность приводит к тому, что становится сложно (или даже невозможно) точно оценить индивидуальный вклад каждой переменной в объяснение зависимой переменной. В результате чего, переменные, которые на самом деле значимы, могут оказаться статистически несущественными, и наоборот.

Таким образом, корреляционно-регрессионный метод – это мощный, но требовательный инструмент при проведении оценки рисков. Он даёт возможность более детально проанализировать структуру рассматриваемых данных, но требует качественного подбора исходной информации.

Подводя итог, можно сказать, что оценку уровней профессиональных рисков в данной исследовании рекомендуется проводить матричным методом для каждой идентифицированной опасности. Оценка уровней риска по матричному методу будет производиться на основе балльных показателей возможности реализации опасности и тяжести последствий. Дополнением к предложенному послужат методы: оценки влияния человеческого фактора, «чек-листов», интервью и анкетирования, на основании которых возможно получить более полную и достоверную информацию о рассматриваемых опасностях.

Матрицы рисков используются для оценки, представления и классификации относительной величины риска неблагоприятного события на основе пары индексов вероятности и ущерба. Матрицы оценки рисков имеют визуальную графическую форму, представляющую

собой двухмерный классификатор категорий рисков. Размер и структура матриц носят произвольный характер и подлежат определению пользователем в зависимости от целей и условий анализа в каждом конкретном случае.

Оценка профессиональных рисков – это важный, но не единственный шаг в процессе принятия управленческих решений, целью которых является снижение рисков, обеспечение безопасности и сохранение здоровья персонала [100]. Необходимо понимать, что риск – это нечто большее, чем простая вероятность возникновения неблагоприятного события и причинения ему ущерба; это также набор факторов, отражающих причины и условия возникновения неблагоприятного события. Поэтому для определения комплекса мер по управлению профессиональными рисками необходимо включать в анализ несколько более полные данные, чем те, которые может дать матрица оценки профессиональных рисков.

В связи с этим возникает необходимость использования корреляционно-регрессионного метода, способствующего выявлению дополнительных, ранее не учтенных факторов производственного травматизма. При этом данный метод позволяет количественно оценить тесноту и направление связи риска производственного травматизма от факторов, определяющих данный риск.

### **2.3 Методы управления профессиональными рисками**

Для анализа актуальности и значимости для горных компаний проблемы, связанной с неправильной ориентацией мер, используемых для защиты работников от проявления факторов профессионального риска вследствие сложности существующей организации и функционирования внутреннего аудита условий охраны труда, была тщательно изучена существующая научно-техническая информация.

Для начала стоит обратиться к «урока прошлого». Необходимо проанализировать произошедшие аварии с их причинами и последствиями, стоит понять, что послужило реализации данных событий и как не допустить повторения подобных исходов. Уместным будет использование слов, сказанных первым русским ученым-естествоиспытателем Ломоносовым М.В. о том, что «народ, не знающий своего прошлого, не имеет будущего», с чем невозможно не согласиться.

Возвращаясь к современности, можно сказать, что многие инциденты произошли потому, что организации не смогли извлечь уроки из прошлого. Ежедневные операции в горнодобывающей промышленности по-прежнему являются значительным источником риска с точки зрения охраны труда. Различные исследования и статистические данные по всему миру показывают, что число серьезных травм и смертельных исходов по-прежнему остается высоким.

Важно систематически выявлять факторы, способствующие авариям, на основе комплексного анализа причин и предпосылок аварийной ситуации. Исследователи в основном используют методы человеческого анализа для определения факторов, вызывающих несчастные случаи или аварийные ситуации, основываясь на личном опыте и знаниях, что приводит к неполным и необъективным причинам их реализации [81, 115].

Точность отражения происходящих процессов во многом определяется качеством применяемых методов сбора и анализа исходной информации. Контроль за состоянием здоровья работников должен быть взаимосвязан с постоянным мониторингом профессиональных рисков. Большое количество факторов, имеющих стахостический характер, а также отсутствие научно обоснованных подходов и моделей (способов) прогнозирования рисков производственного травматизма существенно затрудняют принятие эффективных решений по улучшению условий труда. Поэтому оценка рисков должна базироваться на тщательном анализе всех производственных факторов, способных, в определенной степени, повлиять на здоровье сотрудников [12, 42, 59].

Стоит подчеркнуть значимость культуры безопасности для достижения безопасного и эффективного функционирования предприятия.

Вопрос о том, как организационная культура может влиять на безопасность, был темой исследований в области безопасности и расследований аварий на протяжении десятилетий. Это привело к росту интереса со стороны регулирующих органов к включению концепции культуры безопасности в сферу регулирования рисков [51, 93].

Понимание возможной роли культуры безопасности в регулировании содержит как нормативный аспект, касающийся пределов регулирования рисков, так и организационный аспект, касающийся взаимоотношений между организациями и их средой.

Аварии на угольных предприятиях создают серьезную угрозу для работников и окружающей среды. Несмотря на наметившуюся в последнее время тенденцию к снижению числа крупных аварий и жертв на угледобывающих предприятиях, их повторение остается постоянной проблемой для промышленности [127].

Культура безопасности является организационным фактором в случаях, связанных с безопасностью, а также может быть коренной причиной произошедших аварий. Авторы [127] провели эмпирическое исследование по случаям аварий на угольных шахтах, чтобы найти конкретные дефектные элементы культуры безопасности. Были выявлены следующие недостатки в культуре безопасности: более низкий уровень обязательств в области безопасности, нерациональная система управления безопасностью, несоблюдение правил и процедур безопасности на угольных шахтах, отсутствие надлежащей подготовки и образования по

вопросам безопасности, полное неиспользование функций и обязанностей отдела безопасности и отдела проверок, недостатки в компетентности работников.

Эти выводы четко демонстрируют характеристики недостатков культуры безопасности, которые можно резюмировать по трем аспектам: недостаточность обязательств в области безопасности, недостатки в управленческих действиях по обеспечению безопасности, пассивное соблюдение норм безопасности.

Для эффективного предотвращения аварий на угольных предприятиях предлагается создать позитивную культуру безопасности. Важной тактикой формирования позитивной культуры безопасности является повышение безопасности сотрудников на угледобывающем предприятии, что можно рассматривать как воплощение эффективного распространения информации о безопасности среди работников. Поощрение участия работников посредством стимулов также является эффективной стратегией обеспечения безопасности.

Добившись положительного эффекта от создания действующей культуры безопасности, можно рассчитывать на снижение общего травматизма на предприятии, при этом стоит стремиться к реализации концепции «нулевого травматизма» с целью недопущения повторения ошибок прошлого, таким образом, свести травматизм до минимума.

Сама политика нулевого видения [112] была принята шведским парламентом в 1997 году в качестве нового направления в области безопасности дорожного движения. Цель этой политики заключается в том, чтобы никто не погиб или не был серьезно ранен в результате дорожно-транспортных происшествий. В Швеции терминология Vision Zero распространилась на другие области, связанные с безопасностью.

В настоящее время в России, как и в ряде других стран, активно обсуждаются вопросы снижения производственного травматизма и повышения эффективности мероприятий, предпринимаемых работодателями в сфере охраны труда и промышленной безопасности с целью формирования культуры безопасного труда. Проявляя интерес к развитию направления культуры безопасности и общей концепции нулевого травматизма, Россия в 2017 году присоединяется к международной кампании Vision Zero.

Концепция Vision Zero может стать основой для разработки научно обоснованных и практически применимых решений в области охраны труда. Однако достижение положительных результатов в снижении уровня травматизма в сжатые сроки возможно только при условии всестороннего и целенаправленного внедрения соответствующих мероприятий на производстве.

Для успешного выполнения любых мероприятий в сфере промышленной безопасности и охраны труда следует в первую очередь провести всесторонний анализ её нынешнего состояния с целью выявления слабых мест и последующей разработки целевых программ, направленных на их ликвидацию [121].

Рассматривая связь между программами «нулевого травматизма» и системой управления промышленной безопасности и охраной труда в организациях, следует отметить, что такие программы, как правило, интегрируются в общую систему управления. Мероприятия по достижению целей этих программ включаются в долгосрочные планы, направленные на снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В этом контексте ключевое значение приобретает участие высшего руководства организации, которое играет важную роль в продвижении самой концепции о возможности предотвращения несчастных случаев [2, 52, 71, 86].

Существенным аспектом является то, как и в какой форме доводится информация до работников о программе «нулевого травматизма».

Наиболее действенными мерами в рамках концепции Vision Zero для снижения влияния человеческого фактора являются те, которые направлены непосредственно на работников. Данного снижения можно добиться за счет повышения профессиональной подготовки персонала, а также активного участия сотрудников в обеспечении безопасных условий труда [121].

При реализации мероприятий по активному вовлечению персонала в процессы управления охраной труда важно учитывать, что существенные результаты не проявляются мгновенно. Как правило, заметное снижение уровня производственного травматизма, включая случаи микротравм, становится очевидным только спустя 2-3 года после начала активного внедрения соответствующих мероприятий [71].

## 2.4 Выводы по Главе 2

Рассмотрев нормативно-правовые акты, можно сказать, что в российском законодательстве в области охраны труда закреплена обязанность работодателя по проведению оценки профессиональных рисков как одного из ключевых элементов системы управления охраной труда.

Указанное требование зафиксировано как в положениях *Трудового кодекса*, так и в ряде иных подзаконных нормативных правовых актов, включая *Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда»* [62], в котором чётко прописана обязанность работодателей выявлять опасности и оценивать профессиональные риски на рабочих местах. Важно отметить, что российское законодательство не предписывает использование какого-либо конкретного, единого метода или пошаговой инструкции для проведения такой оценки. Другими словами, закон обязывает работодателей проводить оценку рисков, но не указывает, каким именно способом это следует делать.

Таким образом, в настоящее время в российском законодательстве наблюдается противоречие между обязательностью процедуры оценки профессиональных рисков и отсутствием четко регламентированной методики её проведения. В связи с чем необходимо направить усилия на разработку единых методических рекомендаций или стандартов, обязательных для применения в рамках системы управления промышленной безопасности и охраной труда.

Решением данной проблемы может послужить использование корреляционно-регрессионного метода при оценке рисков производственного травматизма, оправданного как с научной, так и с практической точки зрения. Данный метод позволяет не просто собрать статистику по несчастным случаям, а выявить количественные зависимости между травматизмом и различными факторами производственной среды.

Корреляционный анализ позволяет определить, какие переменные потенциально связаны с уровнем травматизма, а регрессионный анализ позволяет построить модель, которая будет предсказывать риск травматизма на основе набора факторов, выявленных благодаря использованию корреляционного анализа. При этом формируется понимание, какие именно факторы оказывают наибольшее влияние на риск травмирования работников.

Метод позволяет выстраивать более обоснованные, количественные подходы к оценке и управлению профессиональными рисками на производстве. Позволяет перейти от анализа причин, вызывающих травматизм, к конкретным решениям по снижению или предупреждению случаев производственного травматизма.

Таким образом, корреляционно-регрессионный метод становится не просто инструментом анализа, а частью системы управления промышленной безопасностью и охраной труда на предприятии, в рамках которой требуется не просто объяснение ранее произошедших причин травматизма, но и определение механизма принятия профилактических мероприятий с целью прогноза и контроля уровня риска.

Определение структуры профессиональных рисков позволяет установить взаимосвязь между контролируемыми и неконтролируемыми факторами, которые влияют на риск нанесения ущерба в горнодобывающей промышленности. Это имеет жизненно важное значение для последующей оценки воздействия факторов на уровень производственного травматизма.

## ГЛАВА 3 ОЦЕНКА РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АО «СУЭК»

### 3.1. Процедура оценки профессиональных рисков

*Оценка профессионального риска* – процесс оценивания рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья работников [20].

Цель оценки профессионального риска состоит в выявлении потенциальных и реальных опасностей, определении вероятности их возникновения и оценке степени возможного воздействия на здоровье и безопасность работников, окружающую среду и общественное благосостояние. Этот процесс позволяет разработать меры по управлению рисками и предотвращению несчастных случаев на рабочем месте.

Как уже описывалось ранее, чтобы выполнить оценку риска для начала необходимо произвести идентификацию потенциальных опасностей, которые могут возникнуть в процессе работы. Далее производится работа, которая включает в себя оценку вероятности возникновения опасностей и степени их воздействия на здоровье и безопасность. Это осуществляется с помощью различных методов, включая квалифицированные экспертные оценки, использование статистических данных, анализ истории несчастных случаев и другие подходы.

После этого производится непосредственная оценка риска, то есть определение уровня риска для каждой идентифицированной опасности. Это помогает определить приоритеты в управлении рисками и выделить наиболее критические области, которые требуют вмешательства.

На основе результатов оценки профессиональных рисков разрабатываются и внедряются меры по их управлению. К данным мероприятиям относятся процедуры по внедрению технологических новшеств, проведение обучения сотрудников, применение средств индивидуальной защиты, оптимизация производственных процессов и многие другие меры. После внедрения этих решений осуществляется контроль и оценка их эффективности со стороны руководства и специалистов в области промышленной безопасности и охраны труда. Это обеспечивает уверенность в том, что реализуемые меры действительно способствуют снижению рисков и повышению уровня безопасности и производственной эффективности.

Можно сказать, что оценка профессионального риска является важным инструментом управления безопасностью и здоровьем на рабочем месте. Правильно проведенная оценка позволяет предотвратить несчастные случаи, повысить качество работы и защитить здоровье работников.

### **3.2 Обоснование комплексного показателя риска производственного травматизма**

Развивая идею дальнейшего перспективного развития концепции по совершенствованию системы управления охраной труда, сталкиваемся с тем, что отсутствие единого показателя при оценке уровня безопасности на производстве дает возможность вольно трактовать положение вещей, связанных с оценкой и дальнейшим обеспечением этой безопасности. Это мешает планированию деятельности в области охраны труда и промышленной безопасности.

Кроме того, отсутствие однозначного комплексного показателя затрудняет возможность применения системного подхода к управлению рисками на производстве.

В настоящее время оценка риска травматизма работников угольных предприятий производится с помощью различных методов и систем, позволяющих оценить риск за счет воздействия определенных опасных факторов к риску, обусловленному совместным воздействием этих факторов.

Стоит подчеркнуть, что реализация мероприятий по улучшению условий труда работников угольных предприятий требует учета всех ключевых факторов, влияющих на безопасность. В связи с этим задача по разработке единого оценочного критерия безопасности труда на производстве представляется весьма актуальной.

В качестве такого критерия предлагается использование комплексного показателя риска производственного травматизма, учитывающего совокупное влияние эколого-климатических и горнотехнических факторов.

Как было рассмотрено ранее, статистические данные, характеризующие производственный травматизм за 15-летний период деятельности АО «СУЭК», свидетельствуют об отсутствии тенденции к снижению травматизма при разработке месторождений открытым способом.

Причиной этого является значительное влияние метеорологических и экологических параметров окружающего воздуха, которые формируют воздушную среду в угольных разрезах. Можно сказать, что эти параметры являются независимыми от человека и практически неконтролируемыми, в результате чего их следует принимать во внимание при выборе мер по снижению уровня производственного травматизма на угольных разрезах.

При этом горно-геологические и горнотехнические условия отработки месторождений только усложняются, способствуя повышению уровня воздействия опасностей на персонал, что, в свою очередь, приводит к увеличению доли травмированных работников. Необходимость соответствия сложным условиям ведения горных работ влечет за собой обновление технического оснащения. В связи с этим на предприятиях горной отрасли происходит внедрение нового высокоэффективного и высокопроизводительного оборудования, соответствующего современным стандартам качества и надежности. Тем не менее из анализа несчастных случаев

можно сказать, что вне зависимости от наличия технических и технологических причин, общий уровень травматизма остается весьма высоким [26, 74, 105].

В связи с этим оценка совокупного влияния факторов производственного травматизма и разработка мероприятий по минимизации их негативного воздействия на производственный травматизм должна учитывать влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза, а также горно-геологических и горнотехнических параметров разработки самого месторождения. Указанный подход должен реализовываться на базе риск-ориентированной методологии, позволяющей учитывать удельный вес факторов, влияющих на уровень производственного травматизма, распределение которых носит стохастический характер. Данная методология также должна служить основой для долгосрочного планирования мероприятий по охране труда в горнодобывающей компании [76, 77, 107].

Как было установлено ранее, факторы, определяющие производственный травматизм, должны устанавливаться на основе метода корреляционно-регрессионного анализа. С помощью этого метода представляется возможным выявить связи между рисками травматизма для угольных разрезов и факторами, определяющими данные риски.

Корреляционный анализ позволяет определить, какие переменные потенциально связаны с уровнем травматизма, а регрессионный анализ позволяет построить модель, которая будет предсказывать риск травматизма на основе набора факторов, выявленных благодаря использованию корреляционного анализа. При этом формируется понимание, какие именно факторы оказывают наибольшее влияние на риск травмирования работников.

Под эколого-климатическими характеристиками района расположения угольного разреза понимается влияние метеорологических параметров воздуха (температура, влажность, скорость ветра, расположение розы ветров) и интегрального экологического показателя региона, который, в свою очередь, включает природоохранный индекс, социально-экологический индекс и промышленно-экологический индекс. Температура воздуха рассматривается отдельно от интегрального экологического показателя, так как интегральный показатель не включает оценку параметров атмосферного воздуха.

Корреляционный анализ демонстрирует высокую обратную связь между риском травматизма и температурой окружающего воздуха с общим по АО «СУЭК» коэффициентом корреляции  $r = -0,716$  и коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,512$ . Обратная связь свидетельствует о том, что при уменьшении температуры происходит увеличение значения риска травматизма. Сводные результаты корреляционного анализа по рассматриваемым угольным разрезам представлены в таблице 3.1.

В качестве критерия статистически значимых переменных были использованы значения  $t$  и  $F$ -критерия [100, 125] на уровне значимости  $p < 0,05$  ( $p < 5\%$ ), указывающие на то, что

полученные результаты не являются случайными и могут быть признаны достоверными [56, 64, 65, 78, 93].

Таблица 3.1 – Сводные результаты корреляционного анализа риска травматизма и температуры окружающего воздуха (составлено автором)

| Предприятие                   | Коэффициент корреляции | p-level | t-критерий           | F-критерий          | Коэффициент детерминации |
|-------------------------------|------------------------|---------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| <i>Приморскуголь</i>          | - 0,777                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,923 | Расчетный<br>24,330 | 0,603                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,120   | Табличный<br>4,49   |                          |
| <i>Разрез<br/>Тугнуйский</i>  | - 0,668                | 0,009   | Расчетный<br>- 3,109 | Расчетный<br>9,666  | 0,446                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,179   | Табличный<br>4,75   |                          |
| <i>Разрез<br/>Харанорский</i> | - 0,805                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,698 | Расчетный<br>22,074 | 0,648                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,179   | Табличный<br>4,75   |                          |
| <i>СУЭК-<br/>Красноярск</i>   | - 0,633                | 0,004   | Расчетный<br>- 3,373 | Расчетный<br>11,375 | 0,401                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,110   | Табличный<br>4,45   |                          |
| <i>СУЭК-Кузбасс</i>           | - 0,739                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,106 | Расчетный<br>16,858 | 0,546                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,145   | Табличный<br>4,60   |                          |
| <i>СУЭК-Хакасия</i>           | - 0,787                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,779 | Расчетный<br>22,836 | 0,620                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,145   | Табличный<br>4,60   |                          |
| <i>Ургалуголь</i>             | - 0,673                | 0,002   | Расчетный<br>- 3,640 | Расчетный<br>13,247 | 0,453                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,120   | Табличный<br>4,49   |                          |
| <i>АО «СУЭК»</i>              | - 0,716                | 0,001   | Расчетный<br>- 6,875 | Расчетный<br>47,261 | 0,512                    |
|                               |                        |         | Табличный<br>2,014   | Табличный<br>4,06   |                          |

При сравнении расчетных данных с теоретическими получаем, что расчетные значения  $t$ - и  $F$ -критериев больше теоретических (табличных) [33, 34], что свидетельствует о том, коэффициенты корреляции и параметры уравнения являются значимыми.

На рисунке 3.1 представлена зависимость риска производственного травматизма, построенная на основе линии тренда как для каждого анализируемого угольного разреза в отдельности, так и для акционерного общества в целом.

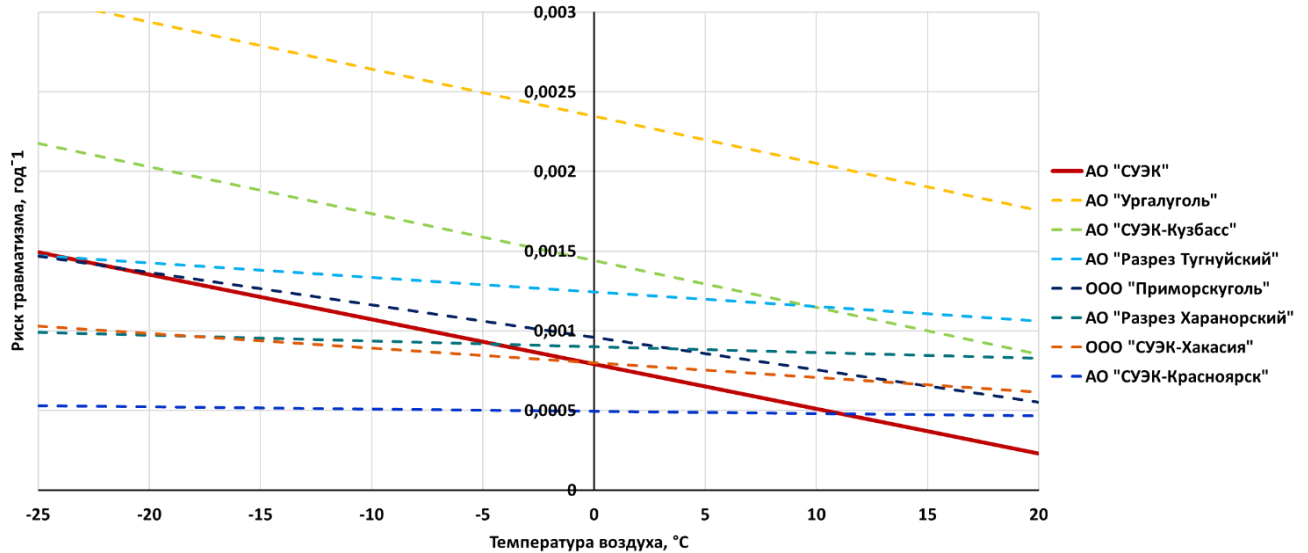


Рисунок 3.1 – Зависимость риска травматизма от температуры воздуха (составлено автором)

Кроме того, выявляется выраженная обратная связь между уровнем риска производственного травматизма и интегральным экологическим показателем региона с общим по АО «СУЭК» коэффициентом корреляции  $r = -0,681$  и коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,464$ , показывая, что при уменьшении значения интегрального показателя (то есть ухудшении экологической обстановки в регионе) увеличивается значение риска травматизма. Сводные результаты корреляционного анализа по рассматриваемым угольным разрезам представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сводные результаты корреляционного анализа риска травматизма и интегрального экологического показателя (составлено автором)

| Предприятие              | Коэффициент корреляции | p-level | t-критерий           | F-критерий          | Коэффициент детерминации |
|--------------------------|------------------------|---------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| <i>Приморскуголь</i>     | - 0,532                | 0,023   | Расчетный<br>- 2,514 | Расчетный<br>6,318  | 0,283                    |
|                          |                        |         | Табличный<br>2,120   | Табличный<br>4,49   |                          |
| <i>Разрез Тугнуйский</i> | - 0,782                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,353 | Расчетный<br>18,944 | 0,612                    |
|                          |                        |         | Табличный<br>2,179   | Табличный<br>4,75   |                          |

Продолжение таблицы 3.2

| Предприятие               | Коэффициент корреляции | p-level | t-критерий           | F-критерий          | Коэффициент детерминации |
|---------------------------|------------------------|---------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| <i>Разрез Харанорский</i> | - 0,722                | 0,004   | Расчетный<br>- 3,617 | Расчетный<br>13,086 | 0,522                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,179   | Табличный<br>4,75   |                          |
| <i>СУЭК-Красноярск</i>    | - 0,629                | 0,004   | Расчетный<br>- 3,336 | Расчетный<br>11,130 | 0,396                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,110   | Табличный<br>4,45   |                          |
| <i>СУЭК-Кузбасс</i>       | - 0,905                | 0,001   | Расчетный<br>- 7,940 | Расчетный<br>63,049 | 0,818                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,145   | Табличный<br>4,60   |                          |
| <i>СУЭК-Хакасия</i>       | - 0,724                | 0,002   | Расчетный<br>- 3,928 | Расчетный<br>15,432 | 0,524                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,145   | Табличный<br>4,60   |                          |
| <i>Ургалуголь</i>         | - 0,745                | 0,001   | Расчетный<br>- 4,465 | Расчетный<br>19,935 | 0,555                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,120   | Табличный<br>4,49   |                          |
| <i>АО «СУЭК»</i>          | - 0,681                | 0,001   | Расчетный<br>- 6,238 | Расчетный<br>38,908 | 0,464                    |
|                           |                        |         | Табличный<br>2,014   | Табличный<br>4,06   |                          |

При сравнении расчетных данных с теоретическими, получаем, что расчетные значения t- и F-критериев больше теоретических (табличных) [33, 34], что свидетельствует о том, коэффициенты корреляции и параметры уравнения являются значимыми.

На рисунке 3.2 представлена зависимость риска производственного травматизма, построенная на основе линии тренда, как для каждого рассматриваемого угольного разреза в отдельности, так и по акционерному обществу в целом.

Для дальнейшего выявления тесноты связи были рассмотрены основные горно-геологические и горнотехнические параметры разработки месторождения, к которым относятся: глубина отработки месторождения, мощность отрабатываемого пласта, ширина рабочей площадки, высота уступа, угол откоса уступа, угол откоса борта, плотность породы, коэффициент крепости породы по Протодяконову, наличие подготовки пород взрывом (БВР).

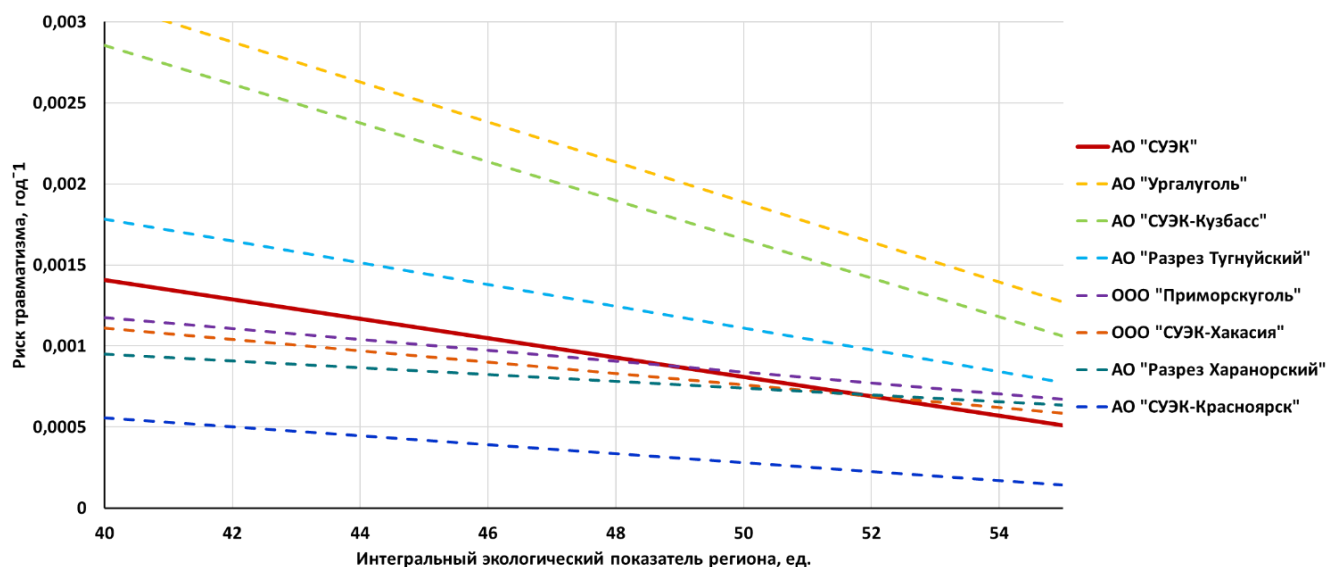


Рисунок 3.2 – Зависимость риска травматизма от интегрального экологического показателя  
(составлено автором)

Сводные результаты корреляционного анализа по рассматриваемым угольным разрезам представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сводные результаты корреляционного анализа риска травматизма и основных горно-геологических и горнотехнических параметров (составлено автором)

| Предприятие                                       | Коэффициент корреляции | p-level | t-критерий         | F-критерий         | Коэффициент детерминации |
|---------------------------------------------------|------------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Мощность<br/>отрабатываемого<br/>пласта, м</b> | 0,059                  | 0,708   | Расчетный<br>0,377 | Расчетный<br>0,142 | 0,004                    |
|                                                   |                        |         | Табличный<br>2,021 | Табличный<br>4,08  |                          |
| <b>Ширина<br/>рабочей<br/>площадки, м</b>         | 0,066                  | 0,678   | Расчетный<br>0,419 | Расчетный<br>0,175 | 0,004                    |
|                                                   |                        |         | Табличный<br>2,021 | Табличный<br>4,08  |                          |
| <b>Высота<br/>уступа, м</b>                       | 0,300                  | 0,054   | Расчетный<br>1,989 | Расчетный<br>3,955 | 0,090                    |
|                                                   |                        |         | Табличный<br>2,021 | Табличный<br>4,08  |                          |
| <b>Угол откоса<br/>уступа, °</b>                  | 0,146                  | 0,358   | Расчетный<br>0,930 | Расчетный<br>0,865 | 0,021                    |
|                                                   |                        |         | Табличный<br>2,021 | Табличный<br>4,08  |                          |

Продолжение таблицы 3.3

|                                                       |         |       |                      |                     |       |
|-------------------------------------------------------|---------|-------|----------------------|---------------------|-------|
| <b>Глубина<br/>отработки<br/>разреза, м</b>           | 0,831   | 0,001 | Расчетный<br>9,452   | Расчетный<br>89,346 | 0,691 |
|                                                       |         |       | Табличный<br>2,021   | Табличный<br>4,08   |       |
| <b>Плотность<br/>породы, т/м<sup>3</sup></b>          | - 0,067 | 0,673 | Расчетный<br>- 0,425 | Расчетный<br>0,180  | 0,005 |
|                                                       |         |       | Табличный<br>2,021   | Табличный<br>4,08   |       |
| <b>Коэффициент<br/>крепости породы</b>                | - 0,113 | 0,475 | Расчетный<br>- 0,722 | Расчетный<br>0,521  | 0,129 |
|                                                       |         |       | Табличный<br>2,021   | Табличный<br>4,08   |       |
| <b>Наличие<br/>подготовки пород<br/>взрывом (БВР)</b> | 0,408   | 0,007 | Расчетный<br>2,825   | Расчетный<br>7,981  | 0,166 |
|                                                       |         |       | Табличный<br>2,021   | Табличный<br>4,08   |       |

При сравнении расчетных данных с теоретическими, получаем, что расчетные значения  $t$ - и  $F$ -критериев больше теоретических (табличных) [33, 34], что свидетельствует о том, коэффициенты корреляции и параметры уравнения являются значимыми.

В результате анализа были выявлены два параметра, удовлетворяющих данному требованию с высокой и умеренной теснотой связи, а именно: глубина отработки с коэффициентом корреляции  $r = 0,831$  и коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,691$  и наличие подготовки пород взрывом с коэффициентом корреляции  $r = 0,408$  и коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,166$ , но в связи с низким значением коэффициента детерминации по фактору БВР было принято решение от данного параметра отказаться.

На рисунке 3.3 представлена зависимость риска производственного травматизма, построенная на основе линии тренда по АО «СУЭК».

Таким образом, применяя корреляционно-регрессионный анализ, можно сделать вывод о том, что при определении риска производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, следует учитывать влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза и горнотехнических параметров разработки месторождения, а именно: температуру окружающего воздуха, интегральный экологический показатель региона и текущую глубину отработки разреза.

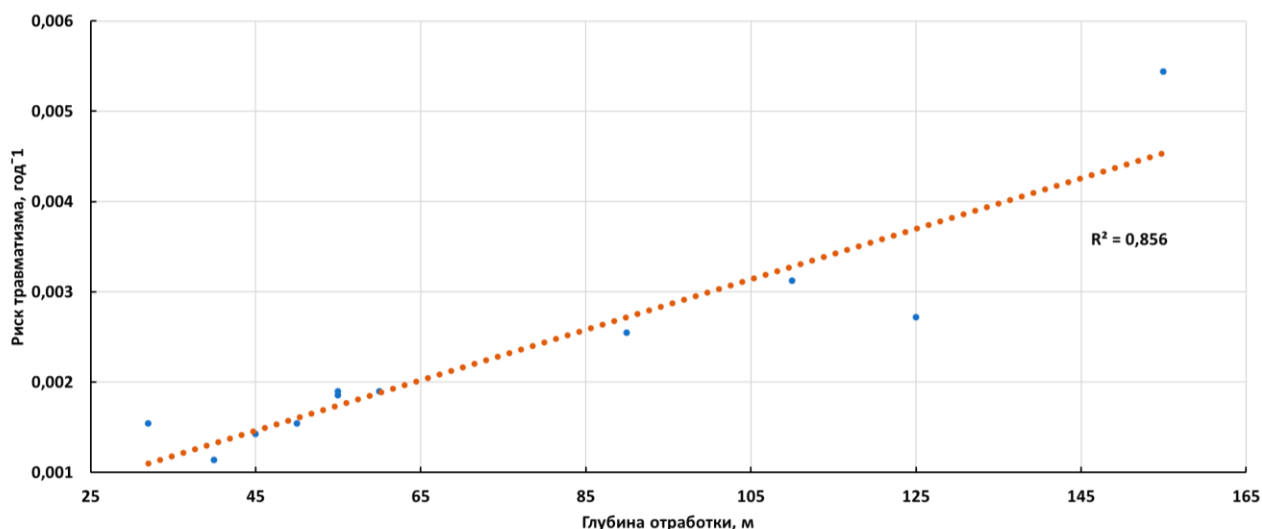


Рисунок 3.3 – Зависимость риска травматизма от глубины отработки в АО «СУЭК»  
(составлено автором)

### 3.3 Ранжирование угольных разрезов АО «СУЭК» по величине комплексного показателя риска производственного травматизма

Ранжирование угольных разрезов АО «СУЭК» по уровню производственного травматизма предлагается осуществлять на основе комплексного показателя (формула 1), учитывающего совокупное влияние эколого-климатических и горнотехнических факторов.

$$R = \beta_0 + \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot E + \beta_3 \cdot H + \varepsilon \quad (1)$$

где  $\beta_0$  – свободный член;  $\beta_1$ - $\beta_3$  – весовые коэффициенты;  $T$  – температура окружающего воздуха, °C;  $E$  – интегральный экологический показатель региона;  $H$  – текущая глубина разреза, м;  $\varepsilon$  – ошибка модели.

Итоговое значение комплексного показателя риска производственного травматизма получается в результате расчета множественной регрессии с использованием программного обеспечения StatSoft STATISTICA и получения единого регрессионного уравнения (таблица 3.4) [67, 93].

Таблица 3.4 – Комплексный показатель риска травматизма (составлено автором)

| Предприятие        | Регрессионное уравнение                                                          | Значение риска за 2023 год |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| СУЭК-Кузбасс       | $R = 0,001904 - 0,000010 \cdot T - 0,000032 \cdot E + 0,000007 \cdot H + 0,0002$ | $1,111 \cdot 10^{-3}$      |
| Разрез Харанорский |                                                                                  | $1,040 \cdot 10^{-3}$      |
| СУЭК-Красноярск    |                                                                                  | $0,788 \cdot 10^{-3}$      |
| Разрез Тугнуйский  |                                                                                  | $0,786 \cdot 10^{-3}$      |
| Приморскуголь      |                                                                                  | $0,664 \cdot 10^{-3}$      |
| СУЭК-Хакасия       |                                                                                  | $0,659 \cdot 10^{-3}$      |
| СУЭК-Хакасия       |                                                                                  | $0,659 \cdot 10^{-3}$      |
| Ургалуголь         |                                                                                  | $0,243 \cdot 10^{-3}$      |

На основе сравнения полученных рисков с базовыми значениями риска травматизма по РФ [39, 45] представляется возможным классифицировать их на следующие категории (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Величина риска (составлено автором)

| Значение риска                                  | Категория риска |
|-------------------------------------------------|-----------------|
| $0 < R \leq 0,25 \cdot 10^{-3}$                 | Допустимый      |
| $0,25 \cdot 10^{-3} < R \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$ | Малый           |
| $0,5 \cdot 10^{-3} < R \leq 1 \cdot 10^{-3}$    | Средний         |
| $R > 1 \cdot 10^{-3}$                           | Высокий         |

При проверке итоговой регрессионной модели на адекватность можно сказать, что независимые переменные имеют высокую тесноту связи с риском травматизма. Коэффициент корреляции для температуры окружающего воздуха составляет -0,710, для интегрального экологического показателя -0,666 и для текущей глубины разреза 0,831, где отрицательное значение корреляции свидетельствует о наличии обратной связи, то есть при уменьшении значения рассматриваемого показателя происходит увеличение риска производственного травматизма.

Коэффициент детерминации, равный 0,830, показывает, что доля дисперсии риска производственного травматизма рассматриваемой модели зависит от объясняющих переменных на 83 %.

При проверке модели по критерию Фишера (F-критерий) получаем, что расчетное значение F-критерия, равное 62,063, больше теоретического – 2,84, что говорит о том, что все факторы (кроме константы) являются незначимыми, поэтому при их наличии модель в целом можно назвать значимой.

При проверке модели по методу остатков (рисунок 3.4-4.6) получаем, что они не коррелируют между собой, то есть отсутствует место постоянного однонаправленного воздействия на риск производственного травматизма не учтённых в модели факторов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что представленная регрессионная модель расчета риска производственного травматизма является адекватной. Среднее отклонение прогнозного значения риска от фактического составляет 15 %.

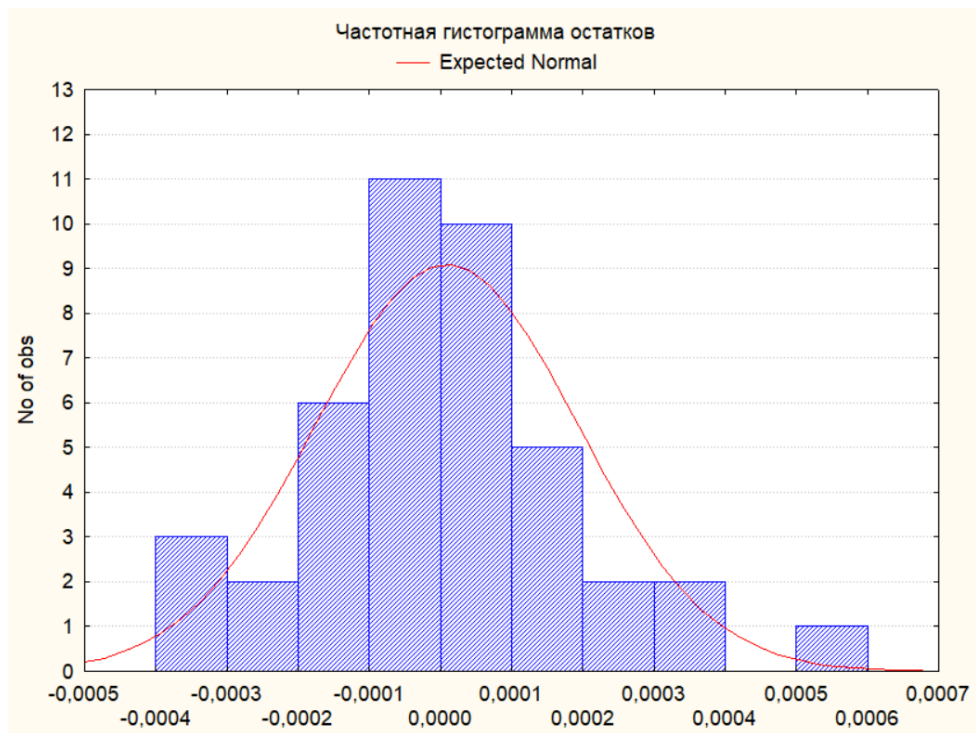


Рисунок 3.4 – Частотная гистограмма остатков (составлено автором)

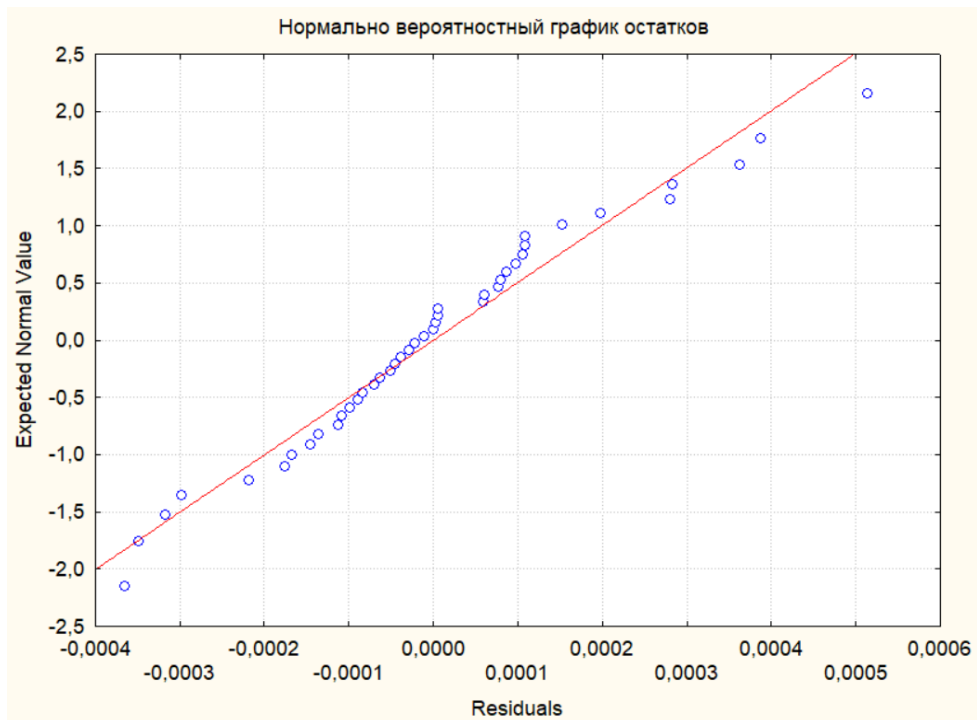


Рисунок 3.5 – Нормально вероятностный график остатков (составлено автором)

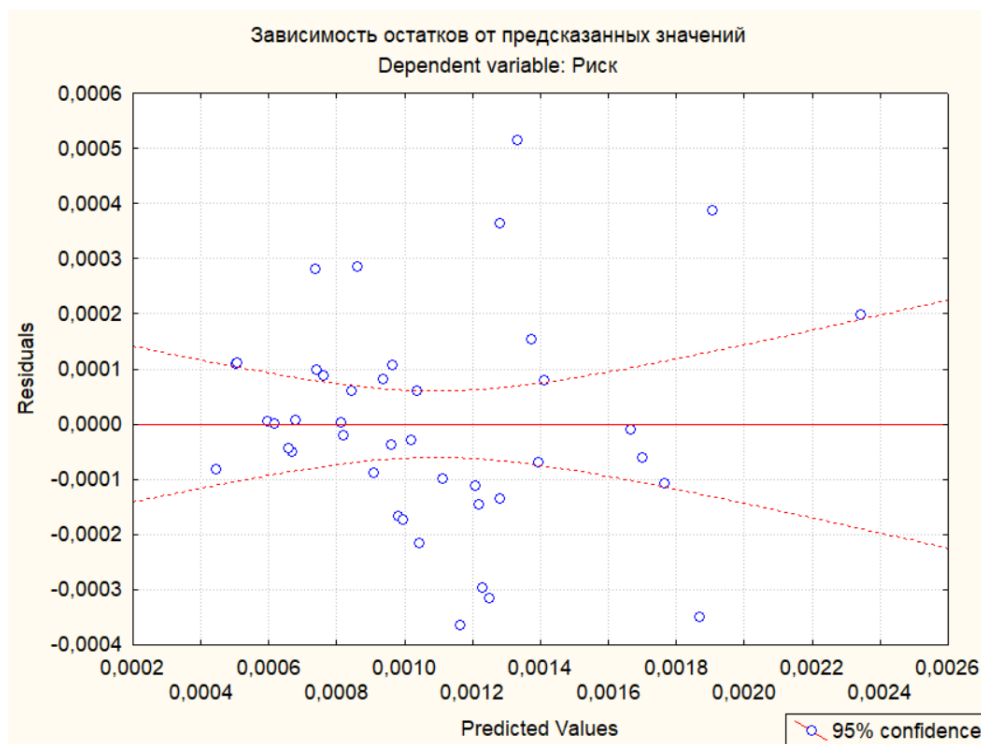


Рисунок 3.6 – Зависимость остатков от предсказанных значений (составлено автором)

### 3.4 Выводы по Главе 3

Оценку риска производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК», расположенных в холодном климате, следует осуществлять на основе комплексного показателя, учитывающего влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза и горнотехнических параметров разработки месторождения, а именно: температуру окружающего воздуха, интегральный экологический показатель региона и текущую глубину отработки разреза.

Корреляционный анализ позволяет определить, какие переменные потенциально связаны с уровнем травматизма, а регрессионный анализ позволяет построить модель, которая будет предсказывать риск травматизма на основе набора факторов, выявленных благодаря использованию корреляционного анализа. При этом формируется понимание, какие именно факторы оказывают наибольшее влияние на риск травмирования работников.

Метод позволяет выстраивать более обоснованные, количественные подходы к оценке и управлению профессиональными рисками на производстве. Позволяет перейти от анализа причин, вызывающих травматизм, к конкретным решениям по снижению или предупреждению случаев производственного травматизма.

Определение структуры профессиональных рисков на основе единого оценочного критерия безопасности труда на производстве позволяет установить взаимосвязь между контролируемыми и неконтролируемыми факторами, которые влияют на риск нанесения ущерба в горнодобывающей промышленности.

## **ГЛАВА 4 УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АО «СУЭК»**

### **4.1 Оценка эффективности превентивных методов снижения производственного травматизма**

Для планомерной тенденции снижения риска необходимо принять и реализовывать рациональные управленческие решения по повышению качества трудовых процессов на основе управления профессиональными рисками. [85]. Идентификация и сопутствующее устранение факторов, приводящих к развитию опасных и аварийных ситуаций [103, 104], еще на ранних стадиях их зарождения, позволит контролировать риск травмирования в ходе трудовой деятельности.

Система управления охраной труда, основанная на внедрении системы управления профессиональными рисками, позволит:

- повысить качество трудовых процессов, обеспечивающих рост безопасности и эффективности производства;
- обеспечить реализацию систематических и непрерывных действий, направленных на предотвращение производственного травматизма и возникновения профессиональных заболеваний у работников;
- осуществить непрерывное и последовательное улучшение системы управления промышленной безопасностью и охраной труда, обеспечивая принятие обоснованных и действенных решений в сфере защиты труда работников;
- информировать работников об условиях труда, имеющихся рисках, гарантиях и компенсациях за работу во вредных условиях, а также полагающихся средствах защиты, предоставляемых работодателем.

К основным этапам процедуры управления профессиональными рисками относятся:

1. Выявление (идентификация) опасностей.
2. Оценка уровней профессиональных рисков.
3. Планирование мероприятий по управлению профессиональными рисками.
4. Оценка возможности устранения рисков.
5. Осуществление мероприятий по устранению или снижению уровней профессиональных рисков.

Оценка эффективности превентивных методов снижения производственного травматизма является важным аспектом менеджмента безопасности труда. Данная оценка представляет собой систематический анализ, направленный на определение того, насколько успешно

предпринимаются меры по улучшению условий труда и профилактике травматизма на производстве.

Одним из основных показателей эффективности превентивных мероприятий является снижение числа несчастных случаев. Для анализа данного аспекта используется сравнительный анализ статистических данных производственного травматизма до и после внедрения соответствующих мероприятий. Критериями оценки в данном случае будут выступать: количество зарегистрированных несчастных случаев по степени тяжести (в том числе и микротравмы), общее количество травмированных работников, коэффициент частоты травматизма, коэффициент тяжести травматизма. Данные критерии позволяют проанализировать динамику производственного травматизма и сделать заключение о целесообразности и эффективности предпринимаемых мер по снижению травматизма. При этом нужно работать не просто в рамках снижения абсолютных показателей травматизма, а важно направлять усилия именно на выявление факторов, приводящих к травмированию работников.

Помимо анализа статистических данных по травматизму, необходимо проводить регулярный аудит системы безопасности в целом по предприятию. В рамках внутреннего аудита проводится проверка оборудования и технических средств безопасности, направленная на выявление дефектов и (или) неисправностей, а также происходит оценка соответствия трудовых процессов установленным требованиям промышленной безопасности и охраны труда. Аудит позволяет не только выявлять нарушения (недостатки), но и оценивать эффективность применяемых средств защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

Мероприятия по снижению производственного травматизма напрямую связаны с культурой безопасности на предприятии, в связи с чем оценить эффективность мероприятий можно и по данному аспекту.

Наиболее ярким показателем продуктивной культуры безопасности является высокий уровень вовлеченности работников в вопросы безопасности и, в первую очередь, в вопросы, связанные с оценкой профессиональных рисков на рабочих местах. Уровень осведомленности работников о потенциальных рисках на рабочих местах и о способах их предотвращения играет важную роль в повышении сознательности работников в отношении безопасности, что, в свою очередь, позволяет значительно снизить вероятность наступления несчастного случая.

Эффективные меры по предотвращению травматизма способствуют улучшению условий труда и снижению рисков травматизма, что позитивно сказывается на моральном состоянии работников.

С точки зрения самого предприятия, эффективные меры снижения травматизма способствуют снижению расходов на компенсации, лечение травмированных работников и расходы на их восстановление, при этом неизрасходованные материальные средства можно

задействовать в развитие культуры безопасности, что, в свою очередь, окажется экономически целесообразнее.

Оценка экономической эффективности превентивных мероприятий заключается в анализе затрат на их внедрение и сравнении с возможными выгодами, полученными в результате снижения травматизма. Эффективные превентивные меры обеспечивают не только краткосрочную экономию, но и долгосрочные выгоды за счет повышения безопасности, укрепления доверия со стороны сотрудников предприятия и улучшения репутации компании как на региональном уровне, так и на мировой арене угледобычи.

Оценка эффективности превентивных методов снижения производственного травматизма представляет собой многогранный процесс, включающий как количественные, так и качественные анализы. Эффективность этих методов не ограничивается лишь снижением числа травм, но также включает в себя улучшение условий труда, повышение производительности, развитие культуры безопасности и достижение долгосрочной экономической выгоды.

#### **4.2 Адресные мероприятия по снижению производственного травматизма на угольных разрезах АО «СУЭК»**

На основе анализа данных, содержащихся в актах расследования несчастных случаев (Акт Н-1), были получены статистические результаты, на основании которых, была сформирована база данных случаев производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате [75]. База данных содержит упорядоченную информацию за 15-летний период о причинах и обстоятельствах несчастных случаев, произошедших с работниками, с указанием даты, времени и места несчастного случая. В базе данных также представлены сведения о социально-демографических характеристиках пострадавших (возраст, пол, профессия, профессиональный стаж). На основе базы данных были установлены причины производственного травматизма, связанного с влиянием личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов.

В ходе дальнейшего исследования было осуществлено анкетирование работников АО «Разрез Тугнуйский». Для этого была разработана анкетная карта (Приложение Д), состоящая из пяти блоков, включающих более 70 вопросов (факторов травматизма).

В результате анализа на основе программного обеспечения StatSoft STATISTICA [93] итоговое количество факторов, принятых к рассмотрению, было сокращено до 50.

Целевой аудиторией анкетирования являлось три группы респондентов: топ-менеджмент предприятия, инженерно-технические работники (ИТР) и производственный персонал разреза, а также эксперты в области промышленной безопасности и охраны труда (ПБ и ОТ). Общее количество респондентов составило 110 человек.

Число респондентов оказывает значительное влияние на точность оценки. Недостаточная численность экспертной группы не позволяет обеспечить необходимую статистическую достоверность в рамках исследуемой задачи. Крупная экспертная группа также имеет свои недостатки. В такой группе может возникнуть трудность в достижении согласованного мнения и возникают организационные сложности при проведении экспертного исследования.

Для того чтобы рассчитать минимальное количество респондентов, необходимо учитывать несколько факторов, таких как допустимая погрешность и доверительный интервал.

Рассчитать минимальное количество респондентов можно по формуле 2 [96, 122]:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{E^2} \quad (2)$$

где  $Z$  – значение, которое зависит от желаемого уровня доверия (для 70 % доверия  $Z=1,04$ );

$p$  – предполагаемая пропорция (если заранее не известно, то принимается  $p=0,5$ );

$E$  – максимальная погрешность (0,05 для 5 % погрешности).

$$n = \frac{1,04^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{0,05^2} = 108 \text{ респондентов}$$

Стоит пояснить, что подразумевается под  $Z$ -значением – это число, которое определяется на основе нормального распределения. Оно отражает, насколько стандартных отклонений от среднего отклоняется граница доверительного интервала.  $Z$ -значение можно найти через таблицу стандартного нормального распределения или с помощью статистических калькуляторов [119]. Таким образом, общее количество респондентов удовлетворяет минимальному требованию с уровнем доверия 70 %.

На рисунке 4.1 представлена диаграмма Парето, показывающая распределение значимых и незначимых факторов травматизма, по мнению всех работников предприятия, прошедших анкетирование.

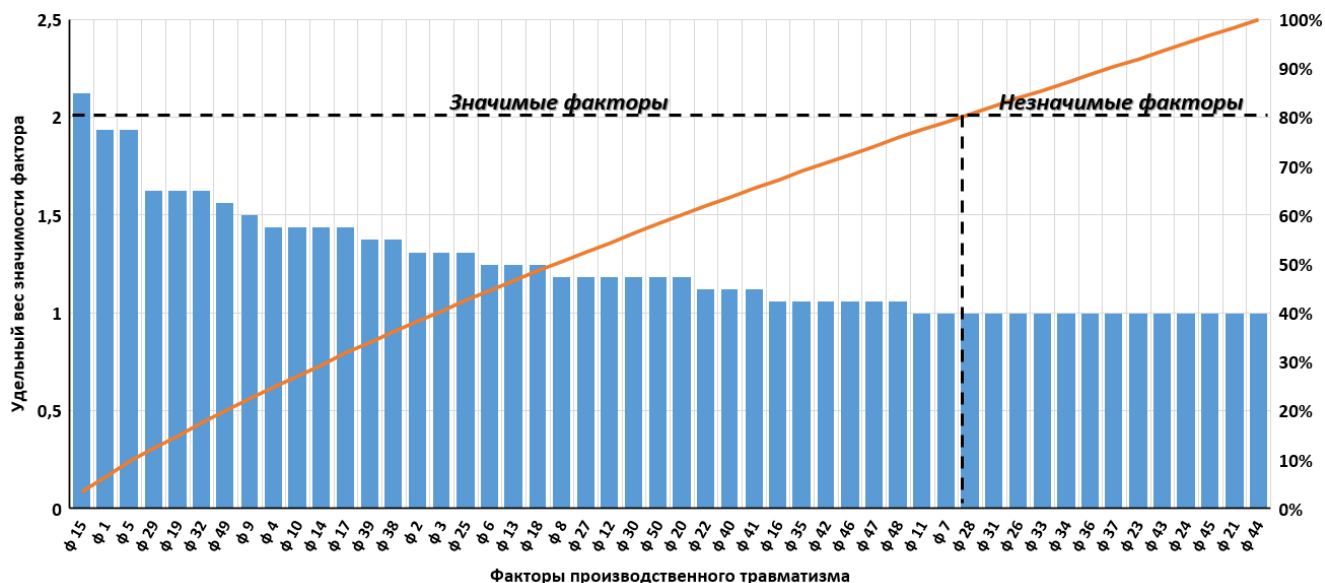


Рисунок 4.1 – Диаграмма Парето (составлено автором)

Описание десяти наиболее значимых факторов представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Наиболее значимые факторы производственного травматизма по мнению работников угольного разреза (составлено автором)

| <b>Фактор</b> | <b>Описание</b>                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ф 15          | Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу                                                        |
| ф 01          | Большое количество работников там, где в этом нет необходимости (мешают работе)                                     |
| ф 05          | Желание получить регресс, обеспечить старость                                                                       |
| ф 29          | Набор низкоквалифицированных работников (без опыта работы по рабочей специальности или без профильного образования) |
| ф 19          | Неудовлетворительное физическое состояние (стало плохо во время работы)                                             |
| ф 32          | Недостаточная согласованность между отделами предприятия                                                            |
| ф 49          | Стремление руководства выполнения плана любой ценой (был простой – нужно догонять)                                  |
| ф 09          | Личная неосторожность (невнимательность, поспешность)                                                               |
| ф 04          | Выполнение работы, основываясь на личном опыте, а не инструкциях или правилах                                       |
| ф 10          | Монотонность труда                                                                                                  |

Для того чтобы проследить, насколько мнения по каждой группе респондентов сходятся или наоборот разнятся между собой, необходимо рассчитать коэффициент согласованности Кендалла. Аналогичным образом имеется возможность проследить степень согласованность внутри каждой отдельной группы.

Коэффициент согласованности Кендалла представляет собой статистическую меру, используемую для анализа степени согласия между респондентами при оценке набора элементов (факторов травматизма). Значение коэффициента согласованности варьируется от 0 до 1, где значение 0 – отсутствие согласия между респондентами, а значение 1 – полная согласованность мнений.

Использование коэффициента согласованности Кендалла помогает не только оценить степень согласованности мнений экспертных групп, но и выявить потенциальные области, требующие дополнительного рассмотрения. Таким образом, коэффициент согласованности Кендалла представляет собой полезный инструмент для анализа экспертных оценок в исследовательской и практической деятельности, связанной с оценкой факторов, влияющих на производственный травматизм [43, 73].

Значение коэффициента согласованности Кендалла получается в результате расчета с использованием программного обеспечения StatSoft STATISTICA [47, 48, 93].

Распределение первых пяти факторов производственного травматизма с указанием коэффициентов конкордации Кендалла для каждой группы респондентов и по предприятию в целом представлено на рисунке 4.2.

**Все работники разреза**  
Коэффициент конкордации  $W = 0,186$

**Топ-менеджмент**  
Коэффициент конкордации  $W = 0,524$

1. Большое количество работников там, где в этом нет необходимости (мешают работе).
2. Несогласованность действий бригады или звена с горным мастером (начальником участка).
3. Несвоевременное материально-техническое снабжение (нет запчастей, приборов, СИЗ).
4. Неудовлетворительное физическое состояние (стало плохо во время работы).
5. Недостаточная согласованность между отделами предприятия.

**Производственный персонал**  
Коэффициент конкордации  $W = 0,179$

1. Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу.
2. Недостаточное количество работников там, где в этом есть необходимости (некому помочь).
3. Желание получить регресс, обеспечить старость.
4. Монотонность труда.
5. Несвоевременное материально-техническое снабжение (нет запчастей, приборов, СИЗ).

**ИТР**  
Коэффициент конкордации  $W = 0,398$

1. Набор низкоквалифицированных работников (без опыта работы по рабочей специальности или без профильного образования).
2. Личная неосторожность (неосторожность, невнимательность, поспешность).
3. Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу.
4. Выполнение работы, основываясь на личном опыте, а не инструкциях или правилах.
5. Большое количество работников там, где в этом нет необходимости (мешают работе).

**Эксперты в области ПБ и ОТ**  
Коэффициент конкордации  $W = 0,209$

1. Выдача нечетких, нестандартных, заведомо травмоопасных нарядов (невозможность выполнения наряда без нарушения требований безопасности).
2. Допуск к работе работника в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.
3. Игнорирование требований безопасности (осознанный риск – знаешь, что нельзя, но делаешь).
4. Стремление руководства выполнения плана любой ценой (был простой - нужно догонять).
5. Игнорирование предупреждений об опасности (показания приборов, знаки и сигналы безопасности).

Рисунок 4.2 – Согласованность мнения экспертных групп (составлено автором)

Наибольшую степень согласованности имеет группа топ-менеджмента предприятия, поскольку разделяет общее понимание причин возникновения травматизма и принимает коллегиальные решения по повышению безопасности труда, снижению экономических и репутационных рисков для компании. Вторую по значимости категорию составляют инженерно-технические работники (ИТР), что обусловлено их деятельностью, основанной на единых, утверждённых на предприятии методах оценки профессиональных рисков. В процессе своей работы они идентифицируют типовые причины травматизма, характерные для производственной деятельности. Низкий коэффициент конкордации среди производственного персонала объясняется отсутствием единого понимания причин возникновения травм и их последствий. Это связано с разной степенью профессиональной подготовленности работников, разным восприятием безопасности, разной спецификой их рабочей деятельности, а также работой в разных структурных подразделениях. Поясняя согласованность мнений специалистов в области ПБ и ОТ, стоит отметить, что они по-разному оценивают причины и условия возникновения опасных событий, а также руководствуются различными методами. При этом специалисты в значительной мере основываются на собственном мнении и опыте, в том числе расследования несчастных случаев или аварий по горнодобывающей отрасли в целом, не делая акцент на определенное предприятие (угольный разрез).

Как было рассмотрено ранее, из анализа причин реализации инцидентов можно указать, что вне зависимости от наличия технических (воздействие машин и механизмов; поражение электричеством), технологических (обрушение пород, увеличение глубины отработки месторождения) причин, а также причин, связанных с влиянием эколого-климатических (температура окружающего воздуха и интегральный экологический показатель) характеристик района расположения угольного разреза (расположенного в холодном климате), основной причиной производственного травматизма является человеческий фактор. При этом, чтобы добиться достаточного снижения уровня травматизма, необходимо комплексно учитывать все возможные факторы, способствующие развитию травмоопасных ситуаций.

Таким образом, выбор адресных мероприятий по снижению производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, следует осуществлять на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов.

На основании полученной информации предложены адресные мероприятия по снижению уровня производственного травматизма с учетом мнения респондентов (таблицы 4.2-4.5), а также предложены мероприятия по профилактике сезонных заболеваний

Таблица 4.2 – Основные факторы травматизма по мнению топ-менеджмента предприятия (составлено автором)

| <b>Фактор травматизма</b>                                                               | <b>Адресное мероприятие</b>                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Большое количество работников там, где в этом нет необходимости (мешают работе)         | Повышение квалификации горного мастера для улучшения реализации логистической работы                                                                                                   |
| Несо согласованность действий бригады или звена с горным мастером (начальником участка) | Повышение квалификации горного мастера для улучшения контроля за технологическими работами                                                                                             |
| Несвоевременное материально-техническое снабжение (нет запчастей, приборов, СИЗ)        | Пересмотр подхода к годовому планированию выдачи приборов, средств индивидуальной защиты                                                                                               |
| Неудовлетворительное физическое состояние (стало плохо во время работы)                 | Наличие фельдшерской службы на предприятии помимо предсменного контроля.<br>Повышение подготовки персонала по получению практических навыков и опыта оказания первой помощи работникам |
| Недостаточная согласованность между отделами предприятия                                | Изменение внутреннего контроля по согласованности работы между отделами предприятия                                                                                                    |

Таблица 4.3 – Основные факторы травматизма по мнению инженерно-технических работников предприятия (составлено автором)

| <b>Фактор травматизма</b>                                                                                              | <b>Адресное мероприятие</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Набор низкоквалифицированных работников<br>(без опыта работы по рабочей специальности или без профильного образования) | Дообучение работников на предприятии по профессии или виду работ<br>Работа по профессии или виду работ в течении месяца в паре с наставником                                                                                                                                           |
| Личная неосторожность<br>(невнимательность, поспешность)                                                               | Дообучение работников на предприятии по профессии или виду работ.<br>Работа по профессии или виду работ в течении месяца в паре с наставником.<br>Стандартизация всех технологических процессов.<br>Вовлечение работников в оценку профессиональных рисков по профессии или виду работ |
| Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу                                                           | Повышение стимулирующих выплат за безопасный труд                                                                                                                                                                                                                                      |
| Выполнение работы, основываясь на личном опыте, а не инструкциях или правилах                                          | Стандартизация всех технологических процессов.<br>Вовлечение работников в оценку профессиональных рисков по профессии или виду работ                                                                                                                                                   |

Таблица 4.4 – Основные факторы травматизма по мнению производственного персонала предприятия (составлено автором)

| <b>Фактор травматизма</b>                                                                 | <b>Адресное мероприятие</b>                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу                              | Повышение стимулирующих выплат за безопасный труд                                        |
| Недостаточное количество работников там, где в этом есть необходимости<br>(некому помочь) | Повышение квалификации горного мастера для улучшения реализации логистической работы     |
| Желание получить регресс, обеспечить старость                                             | Повышение стимулирующих выплат за безопасный труд                                        |
| Монотонность труда                                                                        | Предоставление дополнительных технологических перерывов                                  |
| Несвоевременное материально-техническое снабжение (нет запчастей, приборов, СИЗ)          | Пересмотр подхода к годовому планированию выдачи приборов, средств индивидуальной защиты |

Таблица 4.5 – Основные факторы травматизма по мнению экспертов в области ПБиОТ (составлено автором)

| <b>Фактор травматизма</b>                                                                    | <b>Адресное мероприятие</b>                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выдача нечетких, нестандартных, заведомо травмоопасных нарядов                               | Выдача нарядов на основе предварительной оценки профессиональных рисков                                                                         |
| Допуск к работе работника в состоянии алкогольного или наркотического опьянения              | Предусмотрение возможности допуска независимого медицинского работника для проведения предсменного освидетельствования работников               |
| Игнорирование требований безопасности (осознанный риск – знаешь, что нельзя, но делаешь)     | Корректное составление планов выполнения работ, соответствующих времени выполняемой операции                                                    |
| Стремление руководства выполнения плана любой ценой (был простой - нужно догонять)           | Постоянная корректировка планов выполнения работ со стороны высшего руководства предприятия, основываясь на выявленных ошибках в процессе работ |
| Игнорирование предупреждений об опасности (показания приборов, знаки и сигналы безопасности) | Стандартизация всех технологических процессов. Вовлечение работников в оценку профессиональных рисков по профессии или виду работ               |

### **Мероприятия по профилактике сезонных заболеваний:**

#### *1. Профилактика ОРВИ и гриппа (осень-зима):*

- вакцинация сотрудников от гриппа и других сезонных инфекций;
- проветривание рабочих помещений и установка систем увлажнения воздуха;
- размещение антисептиков в местах общего пользования (офисы, заводские цеха, столовые);
- ограничение массовых собраний и совещаний в закрытых помещениях;
- организация удаленной работы для сотрудников с признаками болезни;
- разъяснительная работа по профилактике простудных заболеваний (плакаты, инструкции, беседы с медперсоналом).

#### *2. Профилактика кишечных инфекций (лето):*

- контроль за питьевой водой и регулярная санитарная обработка кулеров;
- соблюдение норм хранения и приготовления пищи в столовых и буфетах;
- обучение персонала гигиене рук и регулярное напоминание о мытье рук;
- санитарный контроль за работниками пищеблока и столовых.

#### *3. Аллергические заболевания (весна-лето):*

- очистка воздуха с использованием фильтров в помещениях;
- снижение воздействия аллергенов – влажная уборка, запрет на разведение цветущих растений в офисах.

#### 4. Обострение хронических заболеваний (осень-весна):

- диспансеризация сотрудников и контроль за состоянием работников с хроническими болезнями;
- коррекция рабочих нагрузок для людей с сердечно-сосудистыми и респираторными заболеваниями;
- организация мест отдыха для работников с хроническими заболеваниями.

#### 5. Обучение и информирование сотрудников:

- лекции и тренинги по профилактике сезонных заболеваний;
- консультации с медработниками для выявления первых симптомов болезней.

С точки зрения улучшения экологической обстановки и снижения риска развития профессиональных заболеваний, что, в свою очередь, будет способствовать снижению общего уровня травматизма на рассматриваемом угольном разрезе, предложены следующие мероприятия:

##### *Мероприятия по снижению выбросов пыли:*

- увлажнение дорог и прочих рабочих поверхностей разреза и отвалов для уменьшения пыления; использование связующих добавок при недостаточной эффективности увлажнения;
- интенсификация естественного воздухообмена в разрезе; использование искусственной вентиляции при недостаточности подходов по интенсификации;
- озеленение территорий и создание пылезащитных полос;
- установка пылеулавливающих фильтров на технологическом оборудовании (конвейеры);
- выбор оптимальных мест для складирования пород с учетом рельефа и розы ветров;
- формирование отвалов с учетом предотвращения их обрушений и оползней;
- уплотнение и террасирование отвалов для уменьшения пыления;

##### *Мероприятия по утилизации автомобильных шин:*

- организация системы сбора и хранения изношенных шин:
  - создание специальных площадок для временного хранения шин с защитой от возгорания;
  - маркировка шин по степени износа для выявления пригодных к восстановлению;
  - ведение системы учета количества изношенных шин и их утилизации.
- восстановление и повторное использование:
  - восстановление шин (нарезка нового протектора, вулканизация);
  - использование старых шин в качестве ударопоглощающих барьеров на производственных площадках.
- передача шин в переработку:
  - заключение договоров со специализированными предприятиями по переработке шин;
  - организация логистики для транспортировки шин на перерабатывающие заводы;

- участие в государственных и региональных программах по утилизации резины.
- внедрение технологий переработки на месте:
- установка мобильного дробильного оборудования для переработки шин в резиновую крошку и использование полученной крошки для покрытия дорог и пешеходных зон.

#### **4.3 Обучение как реализация современного этапа повышения безопасности на угольных разрезах**

Для планомерной тенденции снижения риска необходимо реализовывать рациональные управленческие решения по повышению качества трудовых процессов. Подобные решения должны учитывать не только «зарегистрированные» причины производственного травматизма, но и «возможные», ранее не установленные причины, которые могут нанести существенный ущерб в результате своей реализации как работнику, так и работодателю.

Идентификация и сопутствующее устранение факторов, приводящих к развитию опасных и (или) аварийных ситуаций, еще на ранних стадиях их зарождения позволит контролировать риск травмирования в ходе трудовой деятельности [26].

Принимая во внимание опыт прошлого и перспективы будущего, удастся контролировать риск производственного травматизма, а значит, станет возможной реализация концепции «нулевого травматизма» [26, 126].

По результатам анализа производственного травматизма, полученного на основании составленных карт профессиональных рисков, были установлены основные причины травматизма на рассматриваемых угольных разрезах. Благодаря применению таких карт имеется возможность наглядно рассмотреть основные источники (причины) возникновения травматизма и верно направить соответствующие меры по их минимизации или ликвидации.

Реализация непосредственной оценки риска также требует сопутствующей информации, которую возможно получить в результате анализа статистических данных по производственному травматизму, а также благодаря использованию ситуационного метода, в частности, метода анкетирования, использующегося для выявления опасностей (рисков) на рабочих местах. Данная оценка основана на анкетном опросе работников, которые сами оценивают опасность производственных факторов на своих рабочих местах с учетом продолжительности их воздействия [27].

Из анализа причин реализации инцидентов следует, что вне зависимости от наличия технических, технологических и эколого-климатических причин в настоящее время следует делать акцент на разноплановую и многоуровневую работу с персоналом [27]. Эти аспекты одновременно важны и очень сложны, поскольку предполагают каждодневную, кропотливую работу с сотрудниками разреза.

Современные технические средства и оборудование, используемые при производстве горных работ, соответствуют как отечественным, там и зарубежным стандартам качества и надежности, а также обладают высокой устойчивостью к внешним климатическим воздействиям, что особенно актуально для угольных разрезов, расположенных в холодном климате.

Технологические процессы всё чаще автоматизируются, а использование интеллектуальных систем мониторинга позволяет оперативно выявлять и устранять потенциально опасные отклонения (ситуации) еще на ранних стадиях их зарождения (возникновения). Тем не менее, даже при наличии технически исправных систем и безупречного оборудования происходят случаи травмирования работников, связанные с их невнимательностью, утомлением, недостаточными знаниями безопасных методов и приемов выполнения работ.

В связи с этим основное внимание должно быть сосредоточено на человеческом факторе. Перечень подходов в этом направлении весьма представительен, но наиболее значимым, с нашей точки зрения, следует считать повышение квалификации сотрудников, дополнительное образование и систему наставничества на всех рабочих местах, что будет способствовать достижению требуемого уровня безопасности и эффективности производства. Особое значение приобретает внедрение современных форм обучения, включая симуляционные тренажеры и имитационные модели аварийных ситуаций [11, 111].

Обратив внимание на то, как отечественные и зарубежные компании подходят к решению задачи по повышению квалификации своих подчиненных, видно, что основная идея заключается в повышении профессиональных знаний и навыков, а также в развитии личностных качеств по безопасности труда. Такой подход направлен на понимание приоритетности работы в безопасных условиях. Приобретенные знания о том, как должен быть организован безопасный труд, умение безаварийно выполнять рабочие операции, имея при этом желание и настойчивость по требованию от себя и руководителей (мастеров) обеспечивать безопасность собственной жизни, помогут работникам в значительной мере снизить вероятность риска травмирования [26, 87, 123].

Эффективным способом повышения квалификации сотрудников является внедрение программы учебных модулей по оценке профессиональных рисков по всем рассмотренным технологическим операциям, применяющимся при разработке угля открытым способом.

Наличие подобных учебных модулей позволит обеспечить необходимым уровнем квалификации работников, сформировать у них необходимые знания для снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний, обеспечивая при этом надлежащий уровень безопасности труда в целом на производстве.

Материалы модульной системы должны постоянно актуализироваться в связи с постоянным изменением законодательной базы (принятием новых или модернизации

действующих нормативных правовых документов) в области охраны труда. В связи с этим стоит обращать внимание на эвристический, а не формальный подход по обучению работников в области охраны труда и промышленной безопасности, основанный на действующих аспектах как с нормативной точки зрения, так и лабильности всего обучения.

Внедрение предлагаемых учебных модулей в процесс профессионального обучения работников предприятия по вопросам охраны труда способствует доступному усвоению информации о существующих вредных и опасных производственных факторах, освоению методов оценки профессиональных рисков, а также ознакомлению с мерами по предотвращению производственных инцидентов, тем самым, позволит повысить качество трудовых процессов, обеспечить рост безопасности и эффективности производства.

Общая концепция учебных модулей представлена на рисунке 4.3.



Рисунок 4.3 – Процедура управления профессиональными рисками (составлено автором)

Подводя итог, можно сказать, что мероприятия по снижению уровня риска производственного травматизма должны осуществляться на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов, что в пролонгированном характере позволит добиться снижения производственного травматизма и повышения безопасности труда на предприятие в целом.

#### 4.4 Выводы по Главе 4

Снижение уровня производственного травматизма требует системного и научно обоснованного подхода, включающего проведение комплексной оценки профессиональных рисков, в основе которой должен быть заложен принцип риск-ориентированного подхода. Такой подход позволяет выявить максимально возможное количество потенциальных опасностей на рабочем месте для профессии или вида работ, произвести их классификацию, а также выполнить качественную и (или) количественную оценку рисков.

Особенно важным этапом в этом процессе является оценка для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов. Данная оценка позволяет определить, какие из типов риска оказывают наибольшее влияние на производственный травматизм.

Одним из эффективных инструментов выявления и анализа профессиональных рисков является анкетирование работников. Анкетирование способствует выявлению дополнительных факторов опасности (рисков), обусловленных различными аспектами производственной деятельности горнодобывающего предприятия. При этом анализ результатов анкетирования позволяет установить степень согласованности или, наоборот, рассогласованности мнений экспертных групп, что также позволяет сделать соответствующие выводы.

Таким образом, выбор адресных мероприятий по снижению производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, следует осуществлять на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов, а учет мнений экспертных групп дополнительно повышает эффективность предлагаемых решений, что, в свою очередь, способствует построению устойчивой системы управления промышленной безопасности и охраной труда, ориентированной на предупреждение производственного травматизма, а не реагирование на его последствия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа представляет собой работу, посвященную решению актуальной задачи при разработке угольных месторождений, расположенных в холодном климате, направленной на снижение уровня риска производственного травматизма, на основании адресных мероприятий, комплексно учитывающих влияние личностных, организационных, эколого-климатических, горно-геологических и горнотехнических факторов.

На основе результатов, полученных в рамках диссертационного исследования, представляется возможным осуществлять планирование адресных мероприятий по снижению производственного травматизма для повышения безопасности труда на угольных разрезах, расположенных в холодном климате. По результатам диссертационного исследования сделаны следующие выводы:

1. Произведен анализ производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате, на основании которого установлено, что совокупное влияния факторов производственного травматизма может быть учтено с помощью комплексного показателя, учитывающего влияние эколого-климатических и горнотехнических факторов.

2. Обоснован комплексный показатель для оценки риска производственного травматизма, учитывающий совокупное влияние эколого-климатических характеристик района расположения угольного разреза и горнотехнических параметров разработки месторождения, а именно установлена линейная зависимость риска производственного травматизма от: температуры воздуха и интегрального экологического показателя региона; глубины отработки разреза; сезонных заболеваний работников.

3. Произведено ранжирование угольных разрезов по величине комплексного показателя, на основании которого определяется приоритетность по планированию адресных мероприятий по снижению уровня производственного травматизма.

4. Предложены рекомендации по снижению рисков производственного травматизма для угольных разрезов, расположенных в холодном климате на основе сравнительной динамики риска производственного травматизма с последующей оценкой для каждого из типов риска удельного веса личностных, организационных, эколого-климатических и горнотехнических факторов, где факторы травматизма распределены в следующем соотношении: личностные – 57 %, организационные – 21 %, эколого-климатические – 15 %, горнотехнические – 7 %.

Дальнейшее развитие темы диссертации предполагает совершенствование предложенной методики определения комплексного показателя риска производственного травматизма, направленное на более детальное изучение факторов травматизма и причин, определяющих данные факторы, с целью разработки адресных мероприятий, направленных на снижение производственного травматизма для угольных разрезов, расположенных в холодном климате.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апарина, Н.Ф. К вопросу о традиционных профессиональных рисках угледобычи на угольных предприятиях Кемеровской области - Кузбасса / Н.Ф. Апарина // Уголь. – 2023. – № 2(1164). – С. 45-51.
2. Артемьев, В.Б. СУЭК на пути к «нулевому травматизму» / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, Г.М. Циношкин [и др.] // Уголь. – 2018. – № 8 (1109). – С. 71-75.
3. Бабенко, А.Г. Теоретическое обоснование и методология повышения уровня охраны труда в угольных шахтах на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности: дис. ... докт. техн. наук: 05.26.01 / Бабенко Александр Григорьевич. – СПб., 2018. – 259 с.
4. Бакико, Е.В. Многоуровневая модель состояния человеческого фактора для оценки профессионального риска / Е.В. Бакико, Е.Э. Мелешенко, Н.О. Зонова [и др.] // Вестник Научного центра. – 2022. – № 2. – С. 60-70.
5. Балашова, Д.Д. Анализ отечественного и зарубежного опыта компенсаций при производственном травматизме и профессиональных заболеваниях / Д.Д. Балашова, Е.А. Кондакова, Е.М. Литвиновский [и др.] // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сборник трудов III национальной научно-практической конференции РОАТ (Москва, 30–31 марта 2021 г.). – Москва: РОАТ ФГБОУ ВО МИИТ. – 2021. – С. 8-15.
6. Баловцев, С.В. Анализ состояния безопасности в угольной промышленности России / С.В. Баловцев, О.В. Воробьева // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № S17. – С. 3-10.
7. Баловцев, С.В. Управление производственными рисками на угольных шахтах на основе ранжирования требований безопасности / С.В. Баловцев, О.В. Воробьева // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 12. – С. 15-20.
8. **Боровиков, Д.О.** Классификация причин травматизма в зависимости от основных технологических процессов, применяющихся на угольном разрезе // Промышленная безопасность и охрана труда : Сборник трудов по итогам I всероссийской научной конференции (с международным участием), Санкт-Петербург, 13-15 декабря 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II. – 2024. – С.31-33.
9. **Боровиков, Д.О.** Применение риск-ориентированного подхода и индекса безопасности в качестве основополагающих элементов контроля профессиональных рисков // Актуальные проблемы недропользования : Сборник тезисов докладов XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 12-16 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет. – 2021. – С. 24-25.

10. **Боровиков, Д.О.** Улучшение условий труда сотрудников доменного производства за счет оздоровления воздушной среды / **Д.О. Боровиков, Д.М. Плющенко** // Безопасность и охрана труда – 2019 : сборник материалов в рамках Международной выставки-конкурса БИОТ, Москва, 10-13 декабря 2019 года. – С. 16-18.
11. **Боровиков, Д.О.** Учебные модули для работников как основа приоритетного направления снижения производственного травматизма на угольных разрезах // Актуальные проблемы недропользования : Сборник трудов по итогам XVIII Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 15-21 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет. –2022. – Т.1. – С. 391-392.
12. Виноградова, О.В. Роль персонала в обеспечении безопасности на угледобывающих предприятиях / О.В. Виноградова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – Т. (2-1). – С. 64-76.
13. Галкин, А.В. Применение системы риск-мониторинга на промышленных предприятиях. Проблемы реструктуризации угледобывающих предприятий / А.В. Галкин, А.И. Ефимов // Труды НИИОГР Вып. 2, Челябинск. – 1997. – С. 84-87.
14. Галкин, В.А. Персонал горнодобывающего предприятия – решающий фактор повышения безопасности и эффективности производства / В.А. Галкин, А.В. Ошаров, О.В. Воробьёва // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – Т. S62. – С.225-237.
15. Гендлер, С.Г. Методические основы выбора приоритетных направлений управления охраной труда при подземной добыче угля на основе анализа динамики интегрального риска травматизма и профессиональной заболеваемости / С.Г. Гендлер, Е.А. Прохорова // Горный журнал. – 2023. – №9. – С. 41-48.
16. Гендлер, С.Г. Развитие риск-ориентированного подхода для выбора приоритетных направлений снижения производственного травматизма в АО "СУЭК-Кузбасс" / С.Г. Гендлер, Е.А. Прохорова, Л.Ю. Самаров, Д.О. Хомяков // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2021. – № 1. – С. 64-76.
17. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2023 году [электронный ресурс]. – URL: [https://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/) (дата обращения 04.06.2025).
18. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.
19. ГОСТ 12.0.230.4-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ. – М.: Стандартинформ, 2018. – 12 с.

20. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2007. – 16 с.
21. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Стандартинформ, 2008. – 48 с.
22. ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 28 с.
23. ГОСТ Р ИСО 45001-2020 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению. – М.: Стандартинформ, 2020. – 48 с.
24. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: Стандартинформ, 2012. – 74 с.
25. Гридина, Е.Б. Внедрение методики риск-ориентированного подхода и индекса безопасности в качестве основополагающих элементов контроля профессиональных рисков / Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков** // Безопасность и ресурсосбережение в техносфере : сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Краснодар, 29 апреля 2021 года. – Краснодар: КубГТУ. – 2021. – С. 60-62.
26. Гридина, Е.Б. Выявление причин травматизма на основе карт оценки профессиональных рисков на угольном разрезе / Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков** // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – № 6-1. – С. 114-128.
27. Гридина, Е.Б. Модернизация системы управления охраной труда горных компаний, направленная на снижение производственного травматизма путем контроля профессиональных рисков / Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков**, Р.В. Шкрабак // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург – Пушкин, 26-28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 222-226.
28. Гридина, Е.Б. Повышение безопасности труда рабочего персонала карьера, расположенного в сложных горно-геологических условиях Крайнего Севера / Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков** // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2023. – № 9-1. – С. 149-163.
29. Гридина, Е.Б. Применение современной концепции по управлению профессиональными рисками при разработке угольных месторождений открытым способом / Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков** // Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование : Сборник тезисов докладов IV Международной научно-практической конференции, Санкт-

Петербург, 26-28 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет. – 2021. – С. 74.

30. Даль, Н.Н. Повышение безопасности труда персонала угольных шахт г. Воркуты на основе учета экологических, социально-экономических и организационных факторов: автореф. дис. ... кан. техн. наук: 05.26.01 / Даль Надежда Николаевна. – СПб., 2011. – 133 с.

31. Евдокимов, В.И. Показатели производственного травматизма в мире, России и МЧС России в 2011–2020 гг. / В.И. Евдокимов, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, В.С. Путин // Безопасность труда в промышленности. – 2022. - № 7. - С. 51-57.

32. Жунда, С.В. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.22 / Жунда Сергей Валерьевич. – Екатеринбург., 2019. – 192 с.

33. Значение критерия Стьюдента [электронный ресурс]. – URL: <https://www.matematicus.ru/teoriya-veroyatnosti/tablitzy/tablitza-znachenij-kriteriya-styudenta-t-kriteriya> (дата обращения 04.06.2025).

34. Значение критерия Фишера [электронный ресурс]. – URL: <https://www.matematicus.ru/teoriya-veroyatnosti/tablitzy/tablitza-znachenij-kriteriya-fishera-f-kriteriya> (дата обращения 04.06.2025).

35. Иванов, Ю.М. Анализ травматизма работников, обусловленного трудовым стажем. Оценка рисков травматизма / Ю.М. Иванов, Н.В. Куракина, А.И. Фомин [и др.] // Уголь. – 2022. – № 2 (1151). – С. 37-40.

36. Кабанов, Е.И. Анализ риска аварий на угольных шахтах с учетом человеческого фактора / Е.И. Кабанов // Горный журнал. – 2023. – № 9. – С. 48-54.

37. Кабанов, Е.И. Инновационный подход к профилактике травм на горнодобывающих предприятиях на основе управления человеческим фактором / Е.И. Кабанов, М.В. Туманов, В.С. Сметанин [и др.] // Записки Горного института. – 2023. – Т. 263. – С. 774-784.

38. Кабанов, Е.И. Обоснование метода комплексной оценки и прогноза профессионального риска травмирования персонала угольных шахт при взрывах метана и пыли: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Кабанов Евгений Игоревич. – СПб., 2018. – 159 с.

39. Кабанов, Е.И. Определение допустимого профессионального риска травмирования работников угледобывающих предприятий / Е.И. Кабанов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 5. – С. 167-180.

40. Кабанов, Е.И. Совершенствование матричного метода оценки риска для решения задач управления охраной труда / Е.И. Кабанов, А.Н. Панькин, Г.И. Коршунов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 23. – С. 31-42.

41. Климатические пояса на территории России [электронный ресурс]. – URL: <https://www.yaklass.ru/p/geografiya/8-klass/klimaticheskie-usloviia-6588024/klimaticheskoe-raionirovanie-6888832/re-48f64f63-7a96-4146-92f7-861b89dd0f45> (дата обращения 04.06.2025).
42. Карначёв, И.П. Проблемы достоверности и качества статистики производственного травматизма в промышленном комплексе РФ / И.П. Карначёв, С.П. Левашов, В.Г. Николаев [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Наука о Земле. – 2019. – № 1. – С. 110-124.
43. Карчина, Е.И. Усовершенствование процедуры групповой экспертной оценки при анализе профессиональных рисков на предприятиях ТЭК // Е.И. Карчина, М.В. Иванова, А.Т. Волохина [и др.] // Записки Горного института. – 2024. – Т. 270. – С. 994-1003.
44. Килин, А.Б. Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности / А.Б. Килин, В.А. Галкин, А.М. Макаров [и др.] // Уголь. – 2022. – № 1. – С. 18-25.
45. Концепция приемлемого риска [электронный ресурс]. – URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/2555> (дата обращения 04.06.2025).
46. Коршунов, Г.И. Разработка методики оценки рисков аварий на угольных шахтах с учетом конкретных горно-геологических условий / Г.И. Коршунов, О.И. Казанин, М.Л. Рудаков [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. – № 5-1. – С. 374-382.
47. Коэффициент конкордации рангов Кендалла [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/10008572/page:3/> (дата обращения 04.06.2025).
48. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла [электронный ресурс]. – URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/rank-correlation-kendall.html> (дата обращения 04.06.2025).
49. Кравчук, И.Л. Экономический аспект управления производственным риском / И.Л. Кравчук, Е.М. Неволлина, Ю.А. Емелин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 10. – С. 16-21.
50. Кулецкий, В.Н. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования / В.Н. Кулецкий, С.В. Жунда, А.С. Довженок // Уголь. – 2020. – № 2. – С. 35-40.
51. Курта, И.В. Снижение производственного травматизма, как следствие повышения культуры промышленной безопасности (на примере ОАО «СУЭК») / И.В. Курта, Г.М. Коршунов, С.М. Скударнов [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 2-5. – С. 48-53.
52. Маслова, Л.Ф. От риск-ориентированного подхода к нулевому травматизму / Л.Ф. Маслова // Вестник АПК Ставрополя. – 2021. – № 1 (41). – С. 15-18.

53. Медведев, А.Е. Методики оценки риска на угольных шахтах / А.Е. Медведев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – № 8. – С. 86-90.
54. Медведева, С.А. Оценка профессиональных рисков работников на горнодобывающем участке «Северный» заларинского месторождения гипса ООО «Кнауф Гипс Байкал» / С.А. Медведева, Т.М. Жмурова // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – Т. 2. – № 97. – С. 75-83.
55. Национальный экологический рейтинг регионов Российской Федерации [электронный ресурс]. – URL: <https://greenpatrol.ru/projects> (дата обращения 04.06.2025).
56. Непараметрическая статистика и подгонка распределений [электронный ресурс]. – URL: <http://www.iki.rssi.ru/magbase/REFMAN/STATTEXT/modules/stnonpar.html> (дата обращения 04.06.2025).
57. О необходимости учета влияния температурного фактора при оценке производственного травматизма [электронный ресурс]. – URL: <https://econf.rae.ru/article/6081> (дата обращения 04.06.2025).
58. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда: Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464 (с изм. от 12.06.2024) [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/727688582?section=text> (дата обращения 04.06.2025).
59. О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 N 806 (с изм. от 28.09.2022) [электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420372694> (дата обращения 04.06.2025).
60. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон РФ от 21.07.1997 N 116-ФЗ (с изм. от 08.08.2024) [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058?section=text> (дата обращения 04.06.2025).
61. О форменной одежде, знаках различия и нормах снабжения вещевым имуществом сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 13.10.2011 N 835 (с изм. от 27.01.2024) [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902306617> (дата обращения 04.06.2025).
62. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790?section=text> (дата обращения 04.06.2025).
63. Общероссийской Общественной организации «Зелёный патруль» [электронный ресурс]. – URL: <https://greenpatrol.ru/> (дата обращения 04.06.2025).

64. Основные задачи теории корреляции [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/3894689/page:2/> (дата обращения 04.06.2025).
65. Параметрические критерии [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/5430532/> (дата обращения 04.06.2025).
66. Пиктушанская, Т.Е. Оценка апостериорного профессионального риска шахтеров-угольщиков / Т.Е. Пиктушанская // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 1. – С. 32-37.
67. Проверка статистических гипотез [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/6333422/> (дата обращения 04.06.2025).
68. Прохорова, Е.А. Обоснование приоритетных направлений снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний в угольной отрасли на основе риск-ориентированного подхода: дис. ... канд. техн. наук: 2.10.3 / Прохорова Елизавета Александровна. – СПб., 2023. – 154 с.
69. Рахманов, Р.С. К вопросу о риске здоровью при влиянии погодно-климатических условий в холодный период года у работающих / Р.С. Рахманов, С.А. Колесов, М.Х. Аликберов [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 2. – С. 70-77.
70. Рахманов, Р.С. Оценка риска здоровью по ветро-холодовому индексу на территории Красноярского края / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, Д.А. Нарутдинов [и др.] // Медицина экстремальных ситуаций. – 2021. – Т. 23. – № 1. – С. 32-38.
71. Рудаков, М.Л. Корпоративные программы «Ноль несчастных случаев» как элемент стратегического планирования в области охраны труда для угледобывающих предприятий / М.Л. Рудаков // Записки Горного института. – 2016. – Т. 219. – С. 465-465.
72. Рудаков, М.Л. Оценка и управление рисками в современных системах управления охраной труда в организации / М.Л. Рудаков. – СПб.: Свое издательство, 2014. – 90 с.
73. Сазонов А.А. Применение коэффициента ранговой конкордации в экспертных оценках управления персоналом / А.А. Сазонов // Наука и современность. – 2015. – С. 141-146.
74. Самаров, Л.Ю. Обоснование системы показателей для оценки производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Самаров Леонид Юрьевич. – СПб., 2017. – 120 с.
75. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025620683 Российская Федерация. База данных случаев производственного травматизма на угольных разрезах, расположенных в холодном климате. Заявка № 2025620280: заявл. 06.02.2025: опубл. 10.02.2025/ Е.Б. Гридина, **Д.О. Боровиков**; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 193 КБ.

76. Смирняков, В.В. Риск-ориентированный подход как инструмент повышения качества подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс» / В.В. Смирняков, А.П. Каргополова, В.В. Смирнякова [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6-1. – С. 214-229.
77. Смолин, А.В. Риск-ориентированный подход к контролю нарушений требований безопасности на угледобывающих предприятиях / А.В. Смолин, Е.М. Неволлина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. – № 37. – С. 176-182.
78. Статистика в Excel [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/8894152/> (дата обращения 04.06.2025).
79. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия [электронный ресурс]. – URL: <https://03.rosstat.gov.ru/health> (дата обращения 04.06.2025).
80. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ (с изм. от 07.04.2025) [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 04.06.2025).
81. Туманов, М.В. Индекс персонального риска, как перспективный инструмент управления человеческим фактором в охране труда / М.В. Туманов, С.Г. Гендлер, Е.И. Кабанов [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6-1. – С. 230-247.
82. Фалова, Е.С. Разработка метода оценки производственного травматизма и профессиональной заболеваемости для горнодобывающей промышленности крайнего севера на основе риск-ориентированного подхода: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Фалова Екатерина Сергеевна. – СПб., 2020. – 115 с.
83. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору [электронный ресурс]. – URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения 04.06.2025).
84. Федоткин, И.О. Ключевые факторы угледобычи в ведущих странах мира / И.О. Федоткин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 3. – С. 153-167.
85. Филимонов, В.А. Особенности разработки системы управления охраной труда на основе процессного подхода / В.А. Филимонов, Л.Н. Горина // Записки Горного института. – 2019. – Т. 235. – С. 113-122.
86. Шакурова, М.М. Концепция «Нулевой травматизм» – основа инновационных технологий на пути к наивысшей безопасности в промышленности / М.М. Шакурова // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. – 2022. – № 2. – С. 90-95.
87. Шарафутдинов, Д.К. Профессиональные компетентность и компетенция – важнейшие факторы обеспечения безопасного труда / Д.К. Шарафутдинов, Р.Р. Сибгатуллин // Казанский педагогический журнал. – 2012. – № 1 (91). – С. 36-41.

88. Шевченко, Л.А. Оценка результативности работы персонала угледобывающего предприятия по предотвращению нарушений требований безопасности / Л.А. Шевченко, В.Ю. Гришин // Вестник КузГТУ. – 2016. – № 5. – С. 123-131.

89. Шевченко, Л.А. Оценка условий труда и риска производственного травматизма на опасных производственных объектах / Л.А. Шевченко, Е.А. Замигулова, Н.С. Михайлова [и др.] // Международная научно-практическая конференция «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах»: сборник материалов / Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. – 2017. – С. 224-231.

90. Шевченко, Л.А. Подход к оценке результативности работы персонала угледобывающего предприятия по предотвращению нарушений требований безопасности /Л.И. Шевченко, В.Ю. Гришин // Вестник КузГТУ. – 2016. – № 5. – С. 123-131.

91. Шкала Чеддока [электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/7026045/page:53/> (дата обращения 04.06.2025).

92. Экгардт, В.И. Отечественный опыт работы без смертельных травм на угледобывающем предприятии / В.И. Экгардт, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволина // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 7. – С. 67-73.

93. Юнкеров, В.И. Математико-статическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев, М.В. Резванцев. – 3-е изд., доп. – СПб.: ВМедА. – 2011. – 318 с.

94. Antonsen, S. Regulating the intangible. Searching for safety culture in the Norwegian petroleum industry / S. Antonsen, M. Nilsen, P. Almklov // Safety Science. – 2017. – Vol. 92. – P. 232-240.

95. Application of China's CCUS environmental risk assessment technical guidelines (exposure draft) to the Shenhua CCS project / Q. Li, X. Li, G. Liu [et al.] // Energy Procedia. – 2017. - № 114. – P. 4270-4278.

96. Applied multivariate statistical analysis [электронный ресурс]. – URL: <https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/863845/97050509-3761826667770356.pdf> (дата обращения 04.06.2025).

97. Badri, A. The challenge of integrating ohs into industrial project risk management: Proposal of a methodological approach to guide future research (case of mining projects in Quebec, Canada) / A. Badri // Minerals. – 2015. – Vol. 5. – № 2. – P. 314-334.

98. **Borovikov, D.O.** Application of the risk-based approach and the safety index as fundamental elements of professional risk control // Topical issues of rational use of natural resources : Collection of abstracts of scientific conference reports XVII International forum-contest of students and

young researchers, St Petersburg, 31 May– 06 June 2021. – Saint Petersburg: Saint Petersburg Mining University. – 2021. – Т. 1. – PP. 165-166.

99. Chemezov, E.N. Industrial safety principles in coal mining / E.N. Chemezov // Journal of Mining institute. – 2019. – Vol. 240. – P. 649-649.

100. Filimonov, V.A. Development of an occupational safety management system based on the process approach / V.A. Filimonov, L.N. Gorina // Journal of Mining institute. – 2019. – Vol. 235. – P. 113-113.

101. Friedman, L.S. Injuries associated with long working hours among employees in the US mining industry: Risk factors and adverse outcomes / L.S. Friedman, K.S. Almberg, R.A. Cohen. // Occupational and Environmental Medicine. – 2019. – № 76 (6). – P. 389-395.

102. F-критерий Фишера [электронный ресурс]. – URL: <https://medstatistic.ru/methods/methods5.html> (дата обращения 04.06.2025).

103. Gendler, S.G. Assessment of the labour protection condition in the vertically integrated coal companies on the basis of risk-based approach to analysis of industrial injuries / S.G. Gendler, A.M. Grishina, L.Y. Samarov // Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects - 11th conference of the Russian-German Raw Materials. – 2018.

104. Gendler, S.G. Optimization of expenditures for labor protection at deep mining / S.G. Gendler, A.M. Grishina, E.A. Kochetkova // Eurasian Mining. – 2017. – Vol. 2. – P. 35-39.

105. Gendler, S.G., Analysis of the risk structure of injuries and occupational diseases in the mining industry of the Far North of the Russian Federation / S.G. Gendler, M.L. Rudakov, E.S. Falova / Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2020. – № 3. – P.81-85.

106. Gridina, E. Hazard mapping as a fundamental element of OSH management systems currently used in the mining sector / E. Gridina, S. Kovshov, **D. Borovikov** // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2022. – Vol. 1. – P. 107-115.

107. Gridina, E. Safety improvement in open-pit mines with challenging mining conditions through upgrading avalanche prevention measures / E. Gridina, S. Kovshov, V. Iurevich, **D. Borovikov** // Acta Montanistica Slovaca. – 2024. – Vol. 29, № 1. – P. 145-154.

108. Hazard and Risk – Risk Assessment [электронный ресурс]. – URL:[https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/risk\\_assessment.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/risk_assessment.html) (дата обращения 04.06.2025).

109. Hazard and Risk - Sample Risk Assessment Form [электронный ресурс]. – URL:[https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/sample\\_risk.html](https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/sample_risk.html) (дата обращения 04.06.2025).

110. Kazanin, O.I. Occupational safety and health in the sector of coal mining / O.I. Kazanin, M.L. Rudakov, K.A. Kolvakh // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). – 2018. – Vol. 9. – № 6. – P. 1333-1339.

111. Kirsch, P. RISKGATE: Promoting and Redefining Best Practice for Risk Management in the Australian Coal Industry [электронный ресурс]. – URL: <http://ro.uow.edu.au/coal/421/> (дата обращения 04.06.2025).
112. Kristianssen, A.C. Swedish vision zero policies for safety – A comparative policy content analysis / A.C. Kristianssen, R. Andersson, M.Å. Belin [et. all] // *Safety Science*. – 2018. – Vol. 103. – P. 260-269.
113. Nikulin, A. Assessment of occupational health and safety effectiveness at a mining company / A. Nikulin, A. Nikulina // *Ecology, environment and conservation*. – 2017. – Vol. 23. – № 1. – P. 533-537.
114. Nikulin, A. Increasing labour safety on coal mines / A. Nikulin, D. Ikonnikov, I. Dolzhikov // *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. – 2019. – Vol. 7. – № 12. – P. 842-848.
115. Qiu, Z. Construction and analysis of a coal mine accident causation network based on text mining / Z. Qiu, Q. Liu, X. Li [et. all] // *Process Safety and Environmental Protection*. – 2021. – Vol. 153. – P. 320-328.
116. Rudakov, M.L. Risk-based thinking as a basis for efficient occupational safety management in the mining industry / M.L. Rudakov, E.B. Gridina, J. Kretschmann // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – № 2. – P. 1-14.
117. Rudakov, M.L. Utilisation of the safety index (Elmeri index) as the OSH indicator at coal mines / M.L. Rudakov, E.B. Gridina, V.S. Ershov // *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. – 2019. – Vol. 56. – № 3. – P. 26-36.
118. Sabanov, S. Applying of risk assessment conception in Estonian mining industry / S. Sabanov, J-R. Pastarus, O. Nikitin // *Journal of Mining Institute*. – 2008. – Vol. 174. – P. 167-170.
119. Sample size calculator [электронный ресурс]. – URL: <https://www.qualtrics.com/blog/calculating-sample-size/> (дата обращения 04.06.2025).
120. Siddiqui, N.A. Risk Management Techniques HAZOP & HAZID Study / N.A. Siddiqui, A. Nandan, M. Sharma, A. Srivastava // *International journal on occupational health & safety, fire & environment – Allied science*. – 2014. – № 1. – P. 5-8.
121. Smirniakova, V. «Vision zero» concept as a tool for the effective occupational safety management system formation in JSC «Suek-Kuzbass» / V. Smirniakova, V. Smirniakov, Y. Almosova [et al.] // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – № 11. – P. 1-19.
122. Statistical method for research workers [электронный ресурс]. – URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.205971/mode/2up> (дата обращения 04.06.2025).

123. Tskhadaya, N.D. Improvement of the Procedure of Recruitment of Personnel for Hazardous Work Environment / N.D. Tskhadaya, D. Yu. Zakharov // Journal of Mining Institute. – 2018. – Vol. 230. – P. 204-208.

124. Tskhadaya, N.D. Improvement of the procedure of recruitment of personnel for hazardous work environment / N.D. Tskhadaya, D.Yu. Zakharov // Journal of Mining Institute. – 2018. – Vol. 230. – P. 204-204.

125. t-критерий Стьюдента [электронный ресурс]. – URL: <https://medstatistic.ru/methods/methods.html> (дата обращения 04.06.2025).

126. Wadsworth, E. Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience / E. Wadsworth, D. Walters. - Geneva: International Labour Office, 2019. – 82 p.

127. Zhang, J. Root causes of coal mine accidents: Characteristics of safety culture deficiencies based on accident statistics / J. Zhang, J. Fu, H. Hao [et. all] // Process Safety and Environmental Protection. – 2020. – Vol. 136. – P. 78-91.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Акт внедрения результатов диссертационной работы на производственном объекте

**Утверждаю**

Управляющий филиалом АО «СУЭК-Красноярск»  
«Разрез Бородинский М.И. Щадова»

 Ю.А. Килин

«05» Мая 2025 г.

№2

АКТ

об использовании результатов  
кандидатской диссертации  
Боровикова Дмитрия Олеговича  
по научной специальности 2.10.3. Безопасность труда

Специальная комиссия филиала АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский М.И. Щадова» в составе:

Председатель комиссии:

Килин Ю.А. – Управляющий филиалом, к.т.н.

Члены комиссии:

Асриев С.Ю. – Заместитель управляющего филиалом (по производственному контролю и охране труда).

Матухно С.С. – Начальник отдела производственного контроля.

составили настоящий акт о том, что результаты диссертации на тему «Разработка метода оценки производственного травматизма для угольных разрезов, расположенных в холодном климате», представленной на соискание ученой степени кандидата наук, использованы компанией АО «СУЭК-Красноярск» для повышения эффективности системы управления охраной труда при добыче угля открытым способом.

Разработанная в диссертации методика, основанная на использовании риск-ориентированного подхода, дает возможность осуществлять выбор приоритетных адресных мероприятий для превентивного снижения производственного травматизма рабочих угольных разрезов.

**Председатель комиссии:**

Управляющий филиалом, к.т.н.

 Ю.А. Килин

**Члены комиссии:**

Заместитель управляющего филиалом  
(по производственному контролю и охране труда)

 С.Ю. Асриев

Начальник отдела производственного контроля

 С.С. Матухно

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Свидетельство о государственной регистрации базы данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2025620683

**База данных случаев производственного травматизма  
на угольных разрезах, расположенных в холодном  
климате**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет  
императрицы Екатерины II» (RU)*

Авторы: *Гридина Елена Борисовна (RU), Боровиков  
Дмитрий Олегович (RU)*

Заявка № 2025620280

Дата поступления 06 февраля 2025 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 10 февраля 2025 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Сведения по производственному травматизму на угольных разрезах АО «СУЭК»

Таблица В.1 – Сведения по производственному травматизму на угольных разрезах АО «СУЭК» (составлено автором)

| Год  | Наименование предприятий  | Всего несчастных случаев | Всего травмированно, кол. чел. | Легких несчастных случаев, кол. чел. | Тяжелых несчастных случаев, кол. чел. | Несчастных случаев со смертельным исходом, кол. чел. |
|------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
|      | <b>Всего по АО «СУЭК»</b> | <b>176</b>               | <b>182</b>                     | <b>135</b>                           | <b>28</b>                             | <b>19</b>                                            |
| 2009 | АО «СУЭК-Кузбасс»         | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»      | 3                        | 3                              | 3                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»   | 1                        | 1                              | 0                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»    | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»        | 7                        | 7                              | 7                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»       | 5                        | 5                              | 5                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»           | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2010 | АО «СУЭК-Кузбасс»         | 3                        | 3                              | 1                                    | 1                                     | 1                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»      | 5                        | 5                              | 4                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»   | 3                        | 3                              | 1                                    | 0                                     | 2                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»    | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»        | 6                        | 6                              | 5                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»       | 6                        | 6                              | 5                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»           | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2011 | АО «СУЭК-Кузбасс»         | 3                        | 3                              | 1                                    | 2                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»      | 4                        | 4                              | 4                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»   | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»    | 3                        | 3                              | 3                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»        | 6                        | 6                              | 5                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»       | 3                        | 3                              | 3                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»           | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |

Продолжение таблицы В.1

| Год  | Наименование предприятий | Всего несчастных случаев | Всего травмированно, кол. чел. | Легких несчастных случаев, кол. чел. | Тяжелых несчастных случаев, кол. чел. | Несчастных случаев со смертельным исходом, кол. чел. |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2012 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 4                        | 4                              | 4                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 3                        | 3                              | 2                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 3                        | 3                              | 3                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 2                        | 2                              | 2                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2013 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 2                        | 2                              | 1                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 3                        | 3                              | 2                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 3                        | 3                              | 2                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2014 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 1                        | 1                              | 0                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 2                        | 2                              | 2                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 3                        | 3                              | 2                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |

Продолжение таблицы В.1

| Год  | Наименование предприятий | Всего несчастных случаев | Всего травмированно, кол. чел. | Легких несчастных случаев, кол. чел. | Тяжелых несчастных случаев, кол. чел. | Несчастных случаев со смертельным исходом, кол. чел. |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2015 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 2                        | 2                              | 1                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 4                        | 4                              | 1                                    | 2                                     | 1                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 3                        | 7                              | 6                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 1                        | 3                              | 0                                    | 1                                     | 2                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2016 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 4                        | 4                              | 1                                    | 2                                     | 1                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 2                        | 2                              | 0                                    | 2                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 1                        | 1                              | 0                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2017 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 2                        | 2                              | 0                                    | 2                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 2                        | 2                              | 1                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |

Продолжение таблицы В.1

| Год  | Наименование предприятий | Всего несчастных случаев | Всего травмированно, кол. чел. | Легких несчастных случаев, кол. чел. | Тяжелых несчастных случаев, кол. чел. | Несчастных случаев со смертельным исходом, кол. чел. |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2018 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 1                        | 1                              | 0                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 4                        | 4                              | 3                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 1                        | 1                              | 0                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 1                        | 1                              | 0                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 2                        | 2                              | 1                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2019 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 2                        | 2                              | 2                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 1                        | 1                              | 0                                    | 1                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 2                        | 2                              | 1                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
| 2020 | АО «СУЭК-Кузбасс»        | 1                        | 1                              | 0                                    | 0                                     | 1                                                    |
|      | АО «СУЭК-Красноярск»     | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Харанорский»  | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Разрез Тугнуйский»   | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «СУЭК-Хакасия»       | 1                        | 1                              | 1                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | ООО «Приморскуголь»      | 3                        | 3                              | 3                                    | 0                                     | 0                                                    |
|      | АО «Ургалуголь»          | 0                        | 0                              | 0                                    | 0                                     | 0                                                    |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Карта оценки профессиональных рисков

Таблица Г.1 – Карта оценки профессиональных рисков (составлено автором)

| Карта оценки рисков №                    |                                       |                        |                                                   |                                   |                                    |                                                                                             |                                                            |                                                                    |                                   |                                                 | Подпись                   | Дата                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дата проведения                          |                                       |                        |                                                   |                                   |                                    |                                                                                             | СОГЛАСОВАНО (ФИО):                                         |                                                                    |                                   |                                                 |                           |                                                                                                                                                                        |
| Дата проведения предыдущей оценки рисков |                                       |                        |                                                   |                                   |                                    |                                                                                             | УТВЕРЖДАЮ (ФИО)                                            |                                                                    |                                   |                                                 |                           |                                                                                                                                                                        |
| Структурное подразделение                | Должность                             | Режим функционирования | Выполняемая рабочая операция (этап тех. операции) | Место выполнения рабочей операции | Источник опасности                 | Опасность, опасная ситуация или опасное событие                                             | Причина реализации опасной ситуации или опасного события   | Опасные условия                                                    | Возможный вред или ущерб здоровью | Частота реализации опасной ситуации или события | Уровень и категория риска | Мероприятия по управлению риском                                                                                                                                       |
| 1                                        | 2                                     | 3                      | 4                                                 | 5                                 | 6                                  | 7                                                                                           | 8                                                          | 9                                                                  | 10                                | 11                                              | 12                        | 13                                                                                                                                                                     |
| Участок горных работ (УГР)               | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Штатный                | Доставка водителей до места работы                | Автобус                           | Движущийся встречный автотранспорт | Получение ушибов, травм, переломов                                                          | Водитель не справился с управлением транспортного средства | Неудовлетворительное состояние дорожного полотна                   | 5                                 | 2                                               | 10                        | 1. Контроль за выполнением правил безопасности при доставке водителей вахтовыми автобусами;<br>2. Контроль знаний требований безопасности при движении автотранспорта. |
|                                          |                                       |                        |                                                   |                                   |                                    |                                                                                             |                                                            | Гололедица                                                         | 5                                 | 2                                               | 10                        | 1. Контроль за выполнением правил безопасности при доставке водителей вахтовыми автобусами;<br>2. Контроль знаний требований безопасности при движении автотранспорта. |
|                                          |                                       |                        |                                                   |                                   |                                    |                                                                                             |                                                            | Личная неосторожность                                              | 5                                 | 1                                               | 5                         | 1. Контроль за выполнением правил безопасности при доставке водителей вахтовыми автобусами;<br>2. Контроль знаний требований безопасности при движении автотранспорта. |
|                                          |                                       |                        |                                                   |                                   | Выхлопные газы автобуса            | Отравление при вдыхании выхлопных газов автобуса в результате их попадания в салон автобуса | Неисправность выхлопной системы автобуса                   | Нарушение правил эксплуатации автомобильного транспорта в карьерах | 2                                 | 2                                               | 4                         | 1. Привести оборудование автобуса в надлежащее состояние.                                                                                                              |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3       | 4                                  | 5                      | 6                                                                 | 7                                                                                                                                              | 8                                                                                                             | 9                                                                                                                                                              | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Штатный | Доставка водителей до места работы | Место стоянки автобуса | Движущийся<br>автотранспорт                                       | Наезд<br>автотранс-<br>порта на<br>работника                                                                                                   | Незнание<br>водителем<br>требований<br>правил<br>безопасности<br>при движении<br>автотранс-<br>порта          | Остановка автобуса<br>вне зоны «автобусная<br>остановка»                                                                                                       | 5  | 1  | 5  | 1. Контроль за выполнением правил безопасности при доставке водителей вахтовыми автобусами;<br>2. Контроль знаний требований безопасности при движении автотранспорта.                                                                                                                                                                    |
|                               |                                       |         |                                    |                        |                                                                   |                                                                                                                                                | Работа в<br>темное время<br>суток                                                                             | Отсутствие<br>сигнального жилета у<br>водителя                                                                                                                 | 5  | 1  | 5  | 1. Контроль за выполнением правил безопасности при доставке водителей вахтовыми автобусами;<br>2. Контроль знаний требований безопасности при движении автотранспорта;<br>3. Контроль за ношением одежды со светоотражающими элементами;<br>4. Запрет на проведение работ в темное время суток с неисправным осветительным оборудованием. |
|                               |                                       |         |                                    |                        | Легковоспламе-<br>няющееся<br>вещество<br>(проливы ГСМ)           | Травмирова-<br>ние при<br>воздействии<br>открытого<br>пламени в<br>результате<br>возгорания<br>проливов<br>ГСМ                                 | Курение в<br>неположен-<br>ном месте                                                                          | Наличие проливов<br>ГСМ; недостаточный<br>уровень<br>производственного<br>контроля                                                                             | 3  | 2  | 6  | 1. Убрать скопление горючих веществ и материалов;<br>2. Объявить выговор за курение в неположенном месте;<br>3. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                                                                                                |
|                               |                                       |         |                                    |                        | Движение<br>человека по<br>неровной /<br>скользкой<br>поверхности | Травмирова-<br>ние при<br>падении с<br>высоты роста<br>человека в<br>результате<br>спотыкания /<br>подскальзыва-<br>ния и потери<br>равновесия | Высадка<br>пассажиров<br>из автобуса<br>вне<br>организован-<br>ной зоны<br>"Место<br>автобусной<br>остановки" | Наличие неровностей<br>на поверхности<br>передвижения<br>(провалов) /<br>скользкой<br>поверхности<br>передвижения в месте<br>высадки пассажиров<br>из автобуса | 2  | 3  | 6  | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                                                                                                                                                                                                             |
|                               |                                       |         |                                    |                        |                                                                   |                                                                                                                                                | Личная<br>неосторож-<br>ность                                                                                 | Наличие неровностей<br>на поверхности<br>передвижения                                                                                                          | 2  | 3  | 6  | 1. Провести внеплановый инструктаж по технике безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3       | 4                                     | 5                         | 6                                                                                 | 7                                                                                                                                                | 8                                                                                 | 9                                                        | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Штатный | Доставка водителей до<br>места работы | Место стоянки автобуса    | Осколок<br>горной породы                                                          | Травмирова-<br>ние при<br>попадании<br>осколка<br>горной<br>породы в глаз<br>в результате<br>его выброса<br>из-под колеса<br>автотранс-<br>порта | Отсутствие<br>защитных<br>очков                                                   | Личная<br>неосторожность                                 | 4  | 3  | 12 | 1. Провести внеочередную проверку знаний<br>требований охраны труда и промышленной<br>безопасности.                                                                                                                                      |
|                               |                                       |         | Прием-сдача смены                     | Место стоянки экскаватора | Пылевой<br>аэрозоль                                                               | Воздействие<br>пыли на глаза                                                                                                                     | Отсутствие /<br>неиспользова-<br>ние защитных<br>очков                            | Высокая скорость<br>ветра                                | 2  | 3  | 6  | 1. Контроль за выполнением работниками<br>требований использования средств индивидуальной<br>защиты;<br>2. Назначение дисциплинарного взыскания за<br>несоблюдение требований использования средств<br>индивидуальной защиты.            |
|                               |                                       |         |                                       |                           | Пылевой<br>аэрозоль<br>приемущест-<br>венно<br>фиброгенного<br>действия<br>(АПФД) | Вдыхание<br>АПФД                                                                                                                                 | Отсутствие /<br>неиспользова-<br>ние<br>респиратора                               | Систематическое<br>воздействие АПФД на<br>органы дыхания | 2  | 3  | 6  | 1. Контроль за выполнением работниками<br>требований использования средств индивидуальной<br>защиты;<br>2. Назначение дисциплинарного взыскания за<br>несоблюдение требований использования средств<br>индивидуальной защиты.            |
|                               |                                       |         |                                       |                           | Гололед                                                                           | Падение                                                                                                                                          | Отсутствие<br>противоголо-<br>ледных<br>материалов                                | Высокая скорость<br>ветра                                | 1  | 2  | 2  | 1. Соблюдение скоростного режима движения при<br>осложненных климатических условиях;<br>2. Добавление противогололедных материалов в<br>зоне непосредственного движения работников;<br>3. Установка антискользящих покрытий.             |
|                               |                                       |         |                                       |                           | Работа на<br>высоте                                                               | Падение с<br>высоты<br>палубы<br>экскаватора в<br>результате<br>потери<br>равновесия<br>при<br>проскальзы-<br>вании руки                         | Отсутствие<br>ленты<br>противоско-<br>льжения на<br>поручне<br>автосамосва-<br>ла | Отсутствие перчаток                                      | 2  | 2  | 4  | 1. Нанесение ленты противоскольжения на<br>поручень экскаватора;<br>2. Проведение ревизии состояния поручней на<br>экскаваторах;<br>3. Контроль за выполнением работниками<br>требований использования средств индивидуальной<br>защиты. |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3       | 4                         | 5                         | 6                                      | 7                                                                                                  | 8                                                      | 9                                                  | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Тима Драглайн | Штатный | Прием-сдача смены         | Место стоянки экскаватора | Работа на высоте                       | Падение с высоты палубы экскаватора в результате потери равновесия при спотыкании о запасные части | Личная неосторожность машиниста экскаватора            | Загромождение палубы экскаватора запасными частями | 2  | 1  | 2  | 1. Удаление посторонних предметов с палубы и кабины экскаватора;<br>2. Проведение ревизии состояния палубы на экскаваторах.                                                                                                                                                                           |
|                               |                                       |         |                           |                           |                                        | Падение с высоты палубы в результате потери равновесия                                             | Наличие проливов ГСМ (масла) на площадке               | Личная неосторожность                              | 2  | 2  | 4  | 1. Убрать рабочую площадку.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                               |                                       |         |                           |                           |                                        | Падение с высоты подножки в результате потери равновесия                                           | Повреждение подножки для подъема на палубу экскаватора | Отсутствие контроля за исправностью подножки       | 2  | 3  | 6  | 1. Ремонт подножки на экскаваторе;<br>2. Проведение ревизии состояния лестниц на экскаваторах.                                                                                                                                                                                                        |
|                               |                                       |         |                           |                           | Низкое давление в баллоне огнетушителя | Непригодность к использованию                                                                      | Механическое повреждение                               | Личная неосторожность                              | 2  | 2  | 4  | 1. Регулярный контроль наличия и исправности огнетушителей;<br>2. Своевременная замена непригодных к использованию огнетушителей.                                                                                                                                                                     |
|                               |                                       |         | Эксплуатация горной массы | Кабина экскаватора        | Шум                                    | Нагрузка на слуховой аппарат                                                                       | Некачественная шумоизоляция кабины экскаватора         | Отсутствие / неиспользование СИЗОС                 | 2  | 3  | 6  | 1. Проведение мероприятий по повышению качества шумоизоляции кабины экскаватора;<br>2. Контроль за выполнением работниками требований использования средств индивидуальной защиты;<br>3. Назначение дисциплинарного взыскания за несоблюдение требований использования средств индивидуальной защиты. |
|                               |                                       |         |                           |                           | Вибрация                               | Воздействие вибрации на организм машиниста                                                         | Некачественная система виброгашения                    | Неисправность антивибрационного кресла             | 2  | 3  | 6  | 1. Проведение мероприятий по повышению качества виброзащиты кабины экскаватора.                                                                                                                                                                                                                       |
|                               |                                       |         |                           |                           | Пылевой аэрозоль (АПФД)                | Вдыхание АПФД                                                                                      | Неисправность системы повышенного давления             | Систематическое воздействие АПФД на органы дыхания | 2  | 3  | 6  | 1. Контроль за выполнением работниками требований использования средств индивидуальной защиты;<br>2. Назначение дисциплинарного взыскания за несоблюдение требований использования средств индивидуальной защиты.                                                                                     |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3       | 4                         | 5                  | 6                                                        | 7                                                                                                                  | 8                                                                            | 9                                                                                                                                            | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------|---------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Штатный | Эксплуатация горной массы | Кабина экскаватора | Пылевой аэрозоль (АПФД)                                  | Вдыхание АПФД                                                                                                      | Неисправность системы вентиляции                                             | Систематическое воздействие АПФД на органы дыхания                                                                                           | 2  | 4  | 8  | 1. Постоянный контроль за исправностью системы вентиляции в кабине экскаватора.                                                                                 |
|                               |                                     |         |                           |                    | Повышенная температура воздуха                           | Тепловой удар                                                                                                      | Неисправность системы кондиционирования в кабине экскаватора                 | Длительное нахождение в условиях повышенной температуры воздуха                                                                              | 2  | 2  | 4  | 1. Диагностика системы кондиционирования экскаватора и устранение неисправностей;<br>2. Проведение ревизии состояния системы кондиционирования на экскаваторах. |
|                               |                                     |         |                           | Рабочая площадка   | Выпадение кусков породы из ковша экскаватора             | Получение ушибов, травм, переломов                                                                                 | Нахождение работника в радиусе действия экскаватора                          | Личная неосторожность                                                                                                                        | 4  | 1  | 4  | 1. Проведение инструктажей по технике безопасности;<br>2. Установка указателей, ограничивающих радиус действия экскаватора.                                     |
|                               |                                     |         |                           |                    | Подвижные элементы промежуточного вала редуктора подъема | Травмирование подвижными элементами промежуточного вала                                                            | Отсутствие защитного ограждения на промежуточном валу редуктора              | Личная неосторожность; недостаточный уровень контроля                                                                                        | 4  | 2  | 8  | 1. Привести оборудование в надлежащее состояние;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.               |
|                               |                                     |         |                           |                    | Груз, поднимаемый с помощью вспомогательной лебедки      | Травмирование при падении груза, поднимаемого с помощью вспомогательной лебедки, в результате обрыва троса лебедки | Неудовлетворительное состояние троса вспомогательной лебедки в машинном зале | Высокая нагрузка на трос вспомогательной лебедки; нахождение человека в зоне падения груза; недостаточный уровень производственного контроля | 5  | 3  | 15 | 1. Привести оборудование в надлежащее состояние;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.               |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                                   | 7                                                                                                                          | 8                                                                               | 9                                                                                | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Штатный   | Эксплуатация горной массы            | Рабочая площадка   | Груз, поднимаемый с помощью вспомогательной лебедки | Травмирование при падении груза, поднимаемого с помощью вспомогательной лебедки, в результате открепления груза от лебедки | Отсутствие замка на крюке лебедки                                               | Нарушение техники безопасности; недостаточный уровень производственного контроля | 5  | 3  | 15 | 1.Привести оборудование в надлежащее состояние;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности. |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Металлические части экскаватора                     | Травмирование при ударе головой                                                                                            | Отсутствие каски                                                                | Наличие металлических частей экскаватора в области головы                        | 3  | 4  | 12 | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                    |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Движущийся автотранспорт                            | Травмирование при столкновении с движущимся автотранспортом                                                                | Загрязнение световых приборов на движущемся экскаваторе                         | Погодные условия / пыль                                                          | 3  | 3  | 9  | 1.Привести оборудование экскаватора в надлежащее состояние.                                                                                      |
|                               |                                       | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Движущийся экскаватор                               | Травмирование в результате самопроизвольного смещения                                                                      | Отсутствие противооткатных упоров, экскаватора; остановка экскаватора под уклон | Личная неосторожность                                                            | 5  | 3  | 15 | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                    |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Электрооборудование, находящееся под напряжением    | Травмирование при воздействии электрического тока в результате контакта с токоведущими частями                             | Отсутствие защитных перчаток                                                    | Личная неосторожность                                                            | 2  | 3  | 6  | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                    |
|                               |                                       |           |                                      |                    |                                                     |                                                                                                                            |                                                                                 |                                                                                  |    |    |    |                                                                                                                                                  |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                                                                   | 7                                                                                  | 8                                                    | 9                                                                                       | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Металлические части кузова экскаватора                                              | Травмирование при ударе головой о металлические части кузова                       | Отсутствие каски                                     | Наличие металлических частей кузова в области перемещения головы                        | 3  | 4  | 12 | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                    |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Предметы (инструменты, детали, запасные части и пр.) находящиеся выше уровня головы | Травмирование при падении предметов (инструментов, запасных частей и пр.) с высоты | Отсутствие каски                                     | Наличие незакрепленных / неустойчивых предметов (инструментов и пр.) выше уровня головы | 3  | 3  | 9  | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                    |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Поломка "пальцев" на ковше экскаватора                                              | Повреждение рабочего оборудования и находящихся в непосредственной близости        | Нахождение работников в радиусе действия экскаватора | Оторван один из "пальцев"                                                               | 4  | 2  | 8  | 1. Своевременный контроль состояния "пальцев" экскаватора;<br>2. Своевременная замена неисправных частей экскаватора.            |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Пылевой аэрозоль                                                                    | Травмирование при воздействии пылевого аэрозоля на глаза                           | Отсутствие защитных очков                            | Высокая скорость ветра; высокая концентрация пылевого аэрозоля в воздухе                | 2  | 3  | 6  | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности;<br>2. Применение СИЗ органов глаз. |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Осколок металла                                                                     | Травмирование при попадании осколка металла в глаз в результате его выброса        | Отсутствие защитных очков                            | Личная неосторожность                                                                   | 4  | 3  | 12 | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                    |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                  | 7                                                                                                                                                                                     | 8                                                                        | 9                                                                     | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Осколок линзы<br>защитных<br>очков | Травмирова-<br>ние при<br>попадании<br>осколка<br>линзы<br>защитных<br>очков в глаз в<br>результате<br>внешнего<br>механическо-<br>го<br>воздействия                                  | Используй-<br>вание защитных<br>очков с<br>поврежден-<br>ными<br>линзами | Личная<br>неосторожность                                              | 4  | 2  | 8  | 1. Заменить СИЗ;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний<br>требований охраны труда и промышленной<br>безопасности.                   |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Пылевой<br>аэрозоль<br>(АПФД)      | Возникнове-<br>ние проф.<br>заболевания в<br>результате<br>систематиче-<br>ского в<br>течение<br>длительного<br>периода<br>вдыхания<br>воздуха с<br>АПФД                              | Отсутствие<br>респиратора                                                | Сверхнормативное<br>содержание АПФД в<br>воздухе рабочей зоны         | 2  | 3  | 6  | 1. Провести внеочередную проверку знаний<br>требований охраны труда и промышленной<br>безопасности;<br>2. Применение СИЗ органов дыхания. |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Шум                                | Возникнове-<br>ние проф.<br>заболевания в<br>результате<br>систематиче-<br>ского в<br>течение<br>длительного<br>периода<br>воздействия<br>шума со<br>сверхнормати-<br>вным<br>уровнем | Отсутствие<br>беруш                                                      | Сверхнормативный<br>уровень звукового<br>давления на рабочем<br>месте | 3  | 3  | 9  | 1. Провести внеочередную проверку знаний<br>требований охраны труда и промышленной<br>безопасности;<br>2. Применение СИЗ органов слуха.   |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                         | 7                                                                                                                                | 8                                                                                                                                       | 9                                                                       | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Ручной инструмент кустарного производства | Травмирование элементами ручного инструмента при его использовании                                                               | Использование ручного инструмента кустарного производства                                                                               | Высокие нагрузки на ручной инструмент при его использовании             | 3  | 4  | 12 | 1. Заменить инструмент.                                                                                                              |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Высоконапорный поток кислорода            | Травмирование при воздействии высоконапорного потока кислорода в результате повреждения кислородного баллона и выброса кислорода | Механическое повреждение вентиля кислородного баллона; складирование кислородных баллонов без защитных колпаков в необорудованном месте | Личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 2  | 2  | 4  | 1.Привести баллоны в надлежащее состояние, убрать на отведенные места хранения.                                                      |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Поток газа с пониженной температурой      | Обморожение углекислым газом при самопроизвольном срабатывании огнетушителя                                                      | Расположение огнетушителя под прямыми солнечными лучами; использование огнетушителя для блокировки двери                                | Личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 2  | 2  | 4  | 1. Заменить средства пожаротушения;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности. |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                                           | 7                                                                                                                                                 | 8                                                                                                                   | 9                                                                                             | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Движение человека по неровной поверхности                   | Травмирование при падении с высоты роста человека в результате спотыкания о неровности, фрагменты металлолома, запасные части и потери равновесия | Наличие неровностей на поверхности передвижения, скоплений металлолома и демонтированных запасных частей в проходах | Отсутствие освещения; личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 3  | 3  | 9  | 1. Восстановить освещение;<br>2. Убрать скопления металлолома и запасных частей.                      |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Движение человека по загроможденной поверхности             | Травмирование при падении с высоты роста человека в результате спотыкания о фрагменты металлолома и потери равновесия                             | Большое скопление металлолома на прилегающей территории у ремонтной площадки                                        | Личная неосторожность                                                                         | 3  | 3  | 9  | 1. Убрать скопления металлолома.                                                                      |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Движение человека по скользкой / загроможденной поверхности | Травмирование при падении с высоты роста человека в результате спотыкания / подскользывания и потери равновесия                                   | Ограниченная видимость поверхности передвижения в результате затопления площадки после дождя                        | Личная неосторожность                                                                         | 3  | 2  | 6  | 1. Провести откачку воды из цеха;<br>2. Принять меры по предотвращению затопления ремонтной площадки. |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                          | 7                                                                                                  | 8                                                                                   | 9                                                                                             | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Движение человека по скользкой поверхности | Травмирование при падении с высоты роста человека в результате подскользывания и потери равновесия | Наличие скользкой поверхности                                                       | Отсутствие освещения; личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 3  | 3  | 9  | 1. Восстановить освещение;<br>2. Провести внеплановый инструктаж по технике безопасности.              |
|                               |                                     |           |                                      |                    |                                            |                                                                                                    | Наличие льда на пешеходных дорожках на территории, прилегающей к ремонтной площадке | Личная неосторожность                                                                         | 3  | 3  | 9  | 1. Привести пешеходные дорожки в надлежащее состояние.                                                 |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Сварочный дым                              | Резкое ухудшение состояния здоровья в результате вдыхания сварочного дыма                          | Отсутствие принудительной вентиляции при сварочных работах; отсутствие СИЗОД        | Недостаточный уровень производственного контроля                                              | 2  | 3  | 6  | 1. Восстановить принудительную вентиляцию.                                                             |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Открытое пламя                             | Воздействие открытого пламени при ликвидации возгорания на ремонтной площадке                      | Неудовлетворительное состояние пожарного рукава                                     | Личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля                       | 4  | 3  | 12 | 1. Привести средства пожаротушения в надлежащее состояние;<br>2. Объявить выговор ответственным лицам. |
|                               |                                     |           |                                      |                    |                                            |                                                                                                    | Неудовлетворительное состояние огнетушителей на ремонтной площадке                  |                                                                                               | 4  | 3  | 12 | 1. Привести средства пожаротушения в надлежащее состояние;<br>2. Объявить выговор ответственным лицам. |
|                               |                                     |           |                                      |                    |                                            |                                                                                                    |                                                                                     |                                                                                               |    |    |    |                                                                                                        |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                   | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                                  | 7                                                                                                                                  | 8                                                                                   | 9                                                                        | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машина экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Неисправный манометр на газосварочном оборудовании | Возникновение вероятности взрыва в связи с несоответствующей эксплуатацией, по причине незнания действительного давления в баллоне | Механическое повреждение; износ со временем                                         | Личная неосторожность ; недостаточный уровень производственного контроля | 4  | 2  | 8  | 1. Проведение своевременных проверок газосварочного оборудования;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                                                                                  |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Неисправность гидронасоса                          | Выход из строя гидронасоса                                                                                                         | Механическое повреждение; неправильный запуск; износ со временем                    | Пренебрежение правилами чистоты до и во время запуска                    | 3  | 3  | 9  | 1. Привести систему гидронасоса в надлежащее состояние;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний правильной эксплуатации гидросистемы экскаватора.                                                                                                                               |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Насос не подает жидкость в систему                 | Получение ушибов, травм                                                                                                            | В баке мало рабочей жидкости; засорился всасывающий трубопровод; поломка насоса     | Простой техники                                                          | 2  | 3  | 6  | 1. Долить жидкость до отметки маслоуказателя;<br>2. Прочистить трубопровод;<br>3. Устранить повреждения или заменить насос.                                                                                                                                                         |
|                               |                                     |           |                                      |                    | Насос не создает давления в системе                |                                                                                                                                    | Насос не подает жидкость в систему; большой износ насоса (внутренние утечки велики) |                                                                          | 3  | 3  | 9  | 1. Долить жидкость до отметки маслоуказателя;<br>2. Проверить производительность насоса на холостом ходу и под нагрузкой. При объемном КПД ниже паспортного заменить насос.<br>3. Заменить уплотнитель. Проверить, нет ли раковин, трещин и т.д. При их обнаружении заменить насос. |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                                    | 5                  | 6                                               | 7                                                                           | 8                                                                                     | 9                              | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                          |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Нештатный | Техническое обслуживание экскаватора | Ремонтная площадка | Шум и вибрация в системе                        | Получение ушибов, травм                                                     | Недостаточная пропускная способность фильтра или он засорился; засорился сапун в баке | Простой техники                | 2  | 3  | 6  | 1. Заменить фильтр или промыть его;<br>2. Прочистить сапун.                                                 |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Повышенный нагрев масла в системе               |                                                                             | Насос не разгружается во время пауз; неисправность терморегулирующей аппаратуры       |                                | 3  | 3  | 9  | 1. Проверить работу разгрузочного устройства, устранить дефекты;<br>2. Устранить неисправность.             |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Предохранительный клапан не удерживает давления |                                                                             | Износился шарик или седло; сломалась пружина                                          |                                | 3  | 3  | 9  | 1. Заменить шарик или седло;<br>2. Заменить пружину.                                                        |
|                               |                                       | Аварийный | Эксплуатация горной массы            | Рабочая площадка   | Осыпание части забоя                            | Получение ушибов, травм, переломов                                          | Нахождение работника в призмае возможного обрушения пород                             | Личная неосторожность          | 4  | 2  | 8  | 1. Проведение инструктажей по технике безопасности;<br>2. Установка указателей «Опасная зона».              |
|                               |                                       |           |                                      |                    | Сход отвала                                     | Повреждение оборудования с возможностью получения травм и ушибов машинистом | Неустойчивый грунт                                                                    | Неправильное размещение отвала | 4  | 2  | 8  | 1. Дополнительные мероприятия по обезопасиванию рабочей площадки при ведении работ на неустойчивых грунтах. |
|                               |                                       |           |                                      |                    |                                                 |                                                                             |                                                                                       |                                |    |    |    |                                                                                                             |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                         | 5                | 6                                                        | 7                                                                                              | 8                                                                                                                  | 9                                                                                                                 | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Аварийный | Эксплуатация горной массы | Рабочая площадка | Обнаружение отказавшего заряда взрывчатого вещества (ВВ) | Вероятность детонации                                                                          | Несоответствием принятой технологии и параметров буровзрывных работ характеристикам разрушаемого взрывом материала | Инициация ВВ под действием простого начального импульса (удар, трение)                                            | 5  | 2  | 10 | 1. Немедленное прекращение работ по погрузке горной массы;<br>2. Оповещение машинистов автосамосвалов, с последующим выведением подвижного состава за пределы опасной зоны;<br>3. Выставление отличительного знака у невзорвавшегося заряда;<br>4. Оповестить диспетчера карьера об обнаружении отказа;<br>5. Осуществлять контроль в пределах установленной опасной зоны до прибытия лиц технического надзора. |
|                               |                                       | Штатный   | Перемещение ВВ кабеля     |                  | Приближение к токоведущим частям                         | Поражение электрическим током                                                                  | Повреждение изоляции кабеля                                                                                        | Личная неосторожность                                                                                             | 5  | 2  | 10 | 1. Проведение ежесменного визуального осмотра;<br>2. Контроль за выполнением работниками требований использования средств индивидуальной защиты;<br>3. Назначение дисциплинарного взыскания за несоблюдение требований использования средств индивидуальной защиты.                                                                                                                                             |
|                               |                                       |           |                           |                  |                                                          | Травмирование в результате использования неисправного прибора контроля изоляции                | Ненадлежащее состояние прибора контроля изоляции                                                                   | Нарушение правил ввода в эксплуатацию прибора контроля изоляции; недостаточный уровень производственного контроля | 4  | 3  | 12 | 1.Привести оборудование контроля в надлежащее состояние;<br>2. Контроль за выполнением работниками требований использования средств индивидуальной защиты.                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                               |                                       |           |                           |                  |                                                          | Травмирование в результате использования неисправного прибора замера переходного сопротивления | Ненадлежащее состояние прибора замера переходного сопротивления                                                    | Недостаточный уровень производственного контроля                                                                  | 4  | 3  | 12 | 1.Привести оборудование контроля в надлежащее состояние;<br>2. Контроль за выполнением работниками требований использования средств индивидуальной защиты.                                                                                                                                                                                                                                                      |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                       | 5                | 6                         | 7                                                                                             | 8                                                                            | 9                                                                             | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Аварийный | Экскавация горной массы | Рабочая площадка | Порыв тяговых канатов     | Повреждение кабины машиниста с вероятностью получения травм и ушибов                          | Несвоевременный осмотр канатов или замена канатов                            | Несоответствие требованиям ведению горных работ                               | 4  | 2  | 8  | 1. Проведение своевременного осмотра каната;<br>2. Проведение своевременной замены каната;<br>3. Контроль качества поступающих канатов.                  |
|                               |                                       |           |                         |                  | Опрокидывание экскаватора | Выезд за пределы рабочей площадки с возможностью опрокидывания в результате потери управления | Личная неосторожность машиниста экскаватора                                  | Несвоевременная замена тормозных колодок                                      | 4  | 1  | 4  | 1. Периодический контроль исправности тормозной системы экскаватора;<br>2. Своевременная замена тормозных колодок экскаватора.                           |
|                               |                                       |           |                         |                  |                           | Выезд за пределы рабочей площадки с возможностью опрокидывания                                |                                                                              | Движение с уклона                                                             | 4  | 2  | 8  | 1. Периодический контроль исправности тормозной системы экскаватора;<br>2. Своевременная замена тормозных колодок экскаватора.                           |
|                               |                                       |           |                         |                  |                           | Травмирование при опрокидывании экскаватора                                                   | Неудовлетворительное состояние разворотной площадки на отвале                | Недостаточный уровень производственного контроля                              | 4  | 2  | 8  | 1.Привести площадку экскаватора в надлежащее состояние;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности. |
|                               |                                       |           |                         |                  |                           | Травмирование при столкновении экскаватора с движущимся автотранспортом / движущейся техникой | Нарушение правил эксплуатации автомобильного транспорта и техники в карьерах | Недостаточная видимость (погодные условия / темное время суток / пыль и т.п.) | 4  | 2  | 8  | 1. Провести внеочередную проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности.                                                            |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                         | 5                | 6                                        | 7                                                                      | 8                                                  | 9                                                                       | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Аварийный | Эксплуатация горной массы | Отвал            | Нахождение в движущемся экскаваторе      | Опрокидывание экскаватора за предохранительный вал при его разрушении  | Нахождение экскаватора в пределах призмы обрушения | Личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 4  | 3  | 12 | 1. Приведение высоты предохранительного вала в соответствие с проектным значением;<br>2. Ревизия состояния предохранительных валов на отвале и в карьере;<br>3. Усиление контроля за состоянием предохранительных валов;<br>4. Проведение внеплановой проверки знаний требований безопасности среди водителей экскаваторов;<br>5. Назначение дисциплинарного взыскания ответственным лицам.                                       |
|                               |                                       |           |                           |                  | Возгорание                               | Короткое замыкание энергосистемы                                       | Неисправность электросистемы                       | Отсутствие огнетушителя                                                 | 4  | 1  | 4  | 1. Ревизия средств пожаротушения на экскаваторах;<br>2. Своевременная замена неисправных частей электросистемы экскаватора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                               |                                       |           |                           | Рабочая площадка | Открытое пламя                           | Воздействие открытого пламени при ликвидации возгорания на экскаваторе | Неисправность огнетушителей на экскаваторе         | Личная неосторожность; недостаточный уровень производственного контроля | 4  | 2  | 8  | 1. Привести средства пожаротушения в надлежащее состояние;<br>2. Объявить выговор ответственным лицам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                               |                                       |           |                           |                  | Короткое замыкание энергосистемы         | Возгорание                                                             | Неисправность электросистемы                       | Загромождение рабочего пространства кабины экскаватора                  | 4  | 1  | 4  | 1. Периодический контроль исправности энергосистемы экскаватора;<br>2. Своевременная замена неисправных частей электросистемы экскаватора.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                               |                                       |           |                           |                  |                                          | Потеря управления экскаватором                                         |                                                    | Нахождение работников в радиусе действия экскаватора                    | 4  | 1  | 4  | 1. Периодический контроль исправности энергосистемы экскаватора;<br>2. Своевременная замена неисправных частей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                               |                                       |           |                           |                  | Промасленная ветошь в кабине экскаватора | Воспламенение промасленной ветоши в результате курения                 | Курение в кабине автосамосвала                     | Отсутствие огнетушителя                                                 | 3  | 3  | 9  | 1. Ревизия средств пожаротушения на экскаваторах;<br>2. Назначение дисциплинарного взыскания за несоблюдение требований безопасности;<br>3. Внесение пункта "проверка средств пожаротушения" в регламент предменного технического осмотра;<br>4. Ревизия автосамосвалов на предмет наличия легковоспламеняющихся материалов и протечек ГСМ;<br>5. Усиление контроля за применением на рабочих местах курительных принадлежностей. |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                       | 5                | 6                                                             | 7                                                                                    | 8                                              | 9                                                   | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Типа Драглайн | Аварийный | Экскавация горной массы | Рабочая площадка | Высоковольтный провод (ВВ провод)                             | Обрыв ВВ провода экскаватором с последующим замыканием на металлические части кузова | Провис ВВ провода 35кВ над дорогой             | Несоблюдение расстояния от фазного провода до земли | 4  | 3  | 12 | 1. Устранение провиса высоковольтного провода;<br>2. Проведение ревизии состояния электрокоммуникаций на территории предприятия;<br>3. Проведение дополнительного инструктажа водителей экскаваторов в части действий при выявлении провиса электрокоммуникаций. |
|                               |                                       |           |                         |                  | Столкновение автосамосвала с опорой электросети               | Повреждение опорной сети                                                             | Отсутствие светоотражающих элементов на опорах | Работа в темное время суток                         | 2  | 2  | 4  | 1. Восстановить светоотражающие элементы на опорах электросети;<br>2. Проведение ревизии состояния опор электрокоммуникаций на территории предприятия.                                                                                                           |
|                               |                                       |           |                         |                  | Питающий ВВ кабель засыпан породой                            | Повреждение ВВ кабеля, отказ рабочий единицы                                         | Несоответствие регламенту ведения горных работ | Простой техники                                     | 2  | 2  | 4  | 1. Проведение инструктажей по соблюдению правил ведения горных работ.                                                                                                                                                                                            |
|                               |                                       |           |                         |                  | Питающий ВВ кабель находится в воде                           | Вероятность короткого замыкания, отказ рабочий единицы                               | Несоответствие регламенту ведения горных работ | Простой техники                                     | 3  | 2  | 6  | 1. Проведение инструктажей по соблюдению правил ведения горных работ.                                                                                                                                                                                            |
|                               |                                       |           |                         |                  | Обрушение рабочего борта                                      | Повреждение кабины машиниста                                                         | Несоблюдение проекта горных работ              | Нахождение в призме обрушения                       | 5  | 2  | 10 | 1. Соблюдение требований проекта ведения горных работ.                                                                                                                                                                                                           |
|                               |                                       |           |                         |                  | Отсутствие / неисправность радиосвязи                         | Отсутствие взаимодействия между работниками                                          | Выход из строя радиостанции                    | Отсутствие резервных источников связи               | 3  | 2  | 6  | 1. Своевременный осмотр радиолакационной связи;<br>2. Необходимость внедрения резервных источников связи.                                                                                                                                                        |
|                               |                                       |           |                         |                  | Неисправность многофункциональной системы безопасности (МФСБ) | Отсутствие возможности определения текущего местоположения работника                 | Выход из строя базовой станции                 | Машинист сменил траекторию движения                 | 3  | 2  | 6  | 1. Регулярный осмотр системы МФСБ;<br>2. Необходимость внедрения резервных источников связи.                                                                                                                                                                     |

Продолжение таблицы Г.1

| 1                             | 2                                     | 3         | 4                          | 5                | 6                                                                              | 7                                                                                                  | 8                                                                              | 9                                                                                                              | 10 | 11 | 12 | 13                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Участок горных работ<br>(УГР) | Машинист экскаватора<br>Тина Драглайн | Аварийный | Экскавация<br>горной массы | Рабочая площадка | Неисправность<br>многофункцио-<br>нальной<br>системы<br>безопасности<br>(МФСБ) | Отсутствие<br>возможности<br>оповещения в<br>случае<br>возникнове-<br>ния<br>аварийной<br>ситуации | Выход из<br>строя базовой<br>станции                                           | Личная<br>неосторожность                                                                                       | 5  | 2  | 10 | 1. Регулярный осмотр системы МФСБ;<br>2. Необходимость внедрения резервных источников<br>связи.                                                                                                      |
|                               |                                       |           | Перемещение<br>бревен      |                  | Прямое<br>столкновение<br>бревна с<br>кабиной<br>машиниста                     | Получение<br>серьезных<br>травм,<br>смертельный<br>исход                                           | Неправильная<br>укладка<br>бревенчатого<br>полотна                             | Поверхность<br>полностью покрыта<br>снежным покровом,<br>не позволяющим<br>увидеть текущее<br>положение бревна | 5  | 2  | 10 | 1. Правильная укладка бревен таким образом, чтобы<br>они находились параллельно при подъезде<br>экскаватора;<br>2. Проведение инструктажей по правильному<br>перемещению грузов различных габаритов. |
|                               |                                       |           | Экскавация горной массы    |                  | Не работает<br>система<br>освещения<br>экскаватора                             | Невозмож-<br>ность ведения<br>работ в<br>темное время<br>суток                                     | Неисправ-<br>ность<br>системы<br>внешнего<br>освещения                         | Простой техники                                                                                                | 1  | 3  | 3  | 1. Своевременный осмотр техники на выявление<br>возможных отказов;<br>2. Наличие соответствующих запасных элементов,<br>позволяющих немедленно произвести замену.                                    |
|                               |                                       |           |                            |                  | Недостаточная<br>освещенность                                                  | Затруднение<br>ведения работ<br>на высоте в<br>темное время<br>суток                               | Недостаточ-<br>ная высота<br>осветитель-<br>ных столбов                        | Отклонение от<br>нормального режима<br>функционирования                                                        | 2  | 3  | 6  | 1. Проведение мероприятий по улучшению<br>освещенности на рабочей площадке,<br>удовлетворяющих работу на высоте.                                                                                     |
|                               |                                       |           |                            |                  | Движущееся<br>оборудование                                                     | Столкновение<br>автосамосва-<br>ла с<br>движущимися<br>частями<br>экскаватора                      | Движение<br>под погрузку<br>без<br>разрешитель-<br>ного сигнала<br>экскаватора | Отсутствие наружной<br>таблицы сигналов<br>экскаватора                                                         | 2  | 3  | 6  | 1. Установить наружную таблицу сигналов<br>экскаватора;<br>2. Провести внеочередную проверку знаний<br>требований охраны труда и промышленной<br>безопасности.                                       |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Анкетная карта

Таблица Д.1 – Анкетная карта (составлено автором)

Предприятие: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Пол: Мужской \ Женский (подчеркнуть)

Возраст: \_\_\_\_\_

**Примечание:**

Балл (значимость фактора) от 1 до 10 (1 – малозначимый, 10 – очень значимый)

| № п\п           | Наименование фактора                                                                                                  | Балл |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Блок № 1</b> |                                                                                                                       |      |
| 1.              | Большое количество работников там, где в этом нет необходимости (мешают работе)                                       |      |
| 2.              | Вынужденная эксплуатация неисправного оборудования                                                                    |      |
| 3.              | Выполнение работ, не предусмотренных в наряде                                                                         |      |
| 4.              | Выполнение работы, основываясь на личном опыте, а не инструкциях / правилах                                           |      |
| 5.              | Желание получить регресс, обеспечить старость                                                                         |      |
| 6.              | Игнорирование предупреждений об опасности (показания приборов, знаки и сигналы безопасности)                          |      |
| 7.              | Игнорирование требований безопасности (осознанный риск - знаешь, что нельзя, но делаешь)                              |      |
| 8.              | Курение на рабочем месте                                                                                              |      |
| 9.              | Личная неосторожность (неосторожность, невнимательность, поспешность)                                                 |      |
| 10.             | Монотонность труда                                                                                                    |      |
| 11.             | Нарушение правил дорожного движения                                                                                   |      |
| 12.             | Нарушение технологического процесса (выполнение работ не так как прописано в регламенте или инструкции)               |      |
| 13.             | Не убедился в целостности применяемого оборудования или его беглый осмотр                                             |      |
| 14.             | Недостаточное количество работников там, где в этом есть необходимости (некому помочь)                                |      |
| 15.             | Недостаточный уровень заработной платы за выполняемую работу                                                          |      |
| 16.             | Неприменение СИЗ (очки, каска)                                                                                        |      |
| 17.             | Несогласованность действий бригады или звена с горным мастером (начальником участка)                                  |      |
| 18.             | Несогласованность действий внутри своей бригады или звена во время работы                                             |      |
| 19.             | Неудовлетворительное физическое состояние (стало плохо во время работы)                                               |      |
| 20.             | Осознанное сокрытие травмы работником (боязнь "наказания" со стороны руководства, думает что травма была несерьезной) |      |
| 21.             | Отсутствие личной заинтересованности в обеспечении безопасности                                                       |      |
| 22.             | Отсутствие страховочной системы                                                                                       |      |
| 23.             | Сон на рабочем месте                                                                                                  |      |
| 24.             | Суицид                                                                                                                |      |
| 25.             | Употребление спиртных напитков или наркотических веществ на рабочем месте                                             |      |

Продолжение таблицы Д.1

| Блок № 2 |                                                                                                                                        |  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.       | Выдача нечетких, нестандартных, заведомо травмоопасных нарядов (невозможность выполнения наряда без нарушения требований безопасности) |  |
| 2.       | Допуск к работе работника в состоянии алкогольного или наркотического опьянения                                                        |  |
| 3.       | Использование устаревших технологических схем ведения горных работ                                                                     |  |
| 4.       | Лояльность руководителей к нарушителям ПБ и ОТ (есть нарушение и есть)                                                                 |  |
| 5.       | Набор низкоквалифицированных работников (без опыта работы по рабочей специальности или без профильного образования)                    |  |
| 6.       | Наличие неисправного оборудования и отсутствие каких-либо решений со стороны руководства                                               |  |
| 7.       | Недопустимое совмещение технологических операций                                                                                       |  |
| 8.       | Недостаточная согласованность между отделами предприятия                                                                               |  |
| 9.       | Недостаточный анализ травматизма за предыдущий период                                                                                  |  |
| 10.      | Недостаточный контроль за курением на рабочем месте                                                                                    |  |
| 11.      | Неквалифицированный контроль со стороны надзора за соблюдением ПБ и ОТ                                                                 |  |
| 12.      | Необеспечение работников СИЗ со стороны работодателя                                                                                   |  |
| 13.      | Непроведение инструктажей по охране труда и (или) непроведение обучения и проверки знаний по охране труда                              |  |
| 14.      | Несвоевременное материально-техническое снабжение (нет запчастей, приборов, СИЗ)                                                       |  |
| 15.      | Несовершенство законодательной базы в области ПБ и ОТ (нет четкого понимания как нужно безопасно выполнять работы)                     |  |
| 16.      | Несовершенство технологического процесса (наличие ошибок в проекте или неправильно подобранная схема)                                  |  |
| 17.      | Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории                                                              |  |
| 18.      | Отсутствие высококвалифицированного руководителя (начальника участка, горного мастера)                                                 |  |
| 19.      | Отсутствие знаков или сигналов безопасности                                                                                            |  |
| 20.      | Отсутствие контроля ИТР за соблюдением требований ПБ и ОТ при выполнении работ повышенной опасности                                    |  |
| 21.      | Отсутствие предохранительных систем или систем блокировки                                                                              |  |
| 22.      | Отсутствие регулярного технического обслуживания оборудования                                                                          |  |
| 23.      | Привлечение работника к видам работ не по его основной специальности                                                                   |  |
| 24.      | Работа предприятия по временным схемам или без проектной документации                                                                  |  |
| 25.      | Стремление руководства выполнения плана любой ценой (был простой - нужно догонять)                                                     |  |
| 26.      | Формальный подход к обеспечению безопасности (делаем вид, что занимаемся безопасностью)                                                |  |

Продолжение таблицы Д.1

| Блок № 3                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.                                                                                                                                 | Горные массивы с наклонным и пологим залеганием слоистости в сторону выработанного пространства при наличии в призме возможного обрушения тектонических трещин, секущих уступ, протяженностью более 0,25-0,30 высоты уступа или ослабленных поверхностей, а также при подрезке таких массивов горными работами на высоту более высоты черпания экскаватора |  |
| 2.                                                                                                                                 | Барьерные целики между открытыми и подземными горными выработками, а также смежными открытыми выработками соседних разрезов                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 3.                                                                                                                                 | Борта и отвалы, в приоткосных участках которых (на расстоянии от верхней бровки менее 1,5 их высоты) располагаются ответственные коммуникации (трубопроводы, транспортные магистрали, линии связи федерального значения, магистральные линии электропередачи (ЛЭП), здания и сооружения)                                                                   |  |
| 4.                                                                                                                                 | Выработки, которые длительное время (более года) находились на консервации и были затоплены водой                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| 5.                                                                                                                                 | Гидроотвалы, водохранилища, флотовостохранилища и другие гидротехнические сооружения                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 6.                                                                                                                                 | Многоярусные отвалы, отсыпаемые на наклонное основание (с углами наклона более 14 град.)                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 7.                                                                                                                                 | Отвалы, отсыпаемые на слабое основание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 8.                                                                                                                                 | Приоткосные участки бульдозерных отвалов, где производится разгрузка вскрышных пород автосамосвалами непосредственно под откос при появлении в призме возможного обрушения признаков опасных деформаций (трещин, заколов)                                                                                                                                  |  |
| 9.                                                                                                                                 | Увеличение глубины отработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 10.                                                                                                                                | Участки борта, нагруженные отвалами, размещенными в пределах призмы возможного обрушения                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 11.                                                                                                                                | Участки бортов разреза и откосов отвалов, на которых обнаружены признаки (трещины, заколы, просадки) деформаций                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 12.                                                                                                                                | Участки ведения горных работ под высокими (более полуторной высоты черпания экскаватора) уступами                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| 13.                                                                                                                                | Участки ведения открытых горных работ, находящихся в зоне влияния действующих, законсервированных и ликвидированных подземных выработок                                                                                                                                                                                                                    |  |
| 14.                                                                                                                                | Участки повышенной водообильности бортов разреза либо отвалов, сложенных мягкими связными и твердыми глинистыми, рыхлыми несвязными или слабосцементированными породами                                                                                                                                                                                    |  |
| 15.                                                                                                                                | Участки экзогенных пожаров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 16.                                                                                                                                | Участки эндогенных пожаров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Блок № 4                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| 1.                                                                                                                                 | Низкая температура окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| 2.                                                                                                                                 | Большое количество осадков (дождь, снег)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 3.                                                                                                                                 | Высокая скорость ветра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 4.                                                                                                                                 | Высокая температура окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 5.                                                                                                                                 | Высокая влажность воздуха                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 6.                                                                                                                                 | Гроза                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Блок № 5 (собственные рекомендации и предложения; пожалуйста, укажите факторы (ситуации), которые не были отражены в данной карте) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |