

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Повышение безопасности при функционировании угледобывающего предприятия УДК 658.342:622.333.012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Феденков Александр Игоревич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубченко Т.Г.	К.Э.Н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Сечин А.А.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

Планируемые результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.03.01 Техносферная
безопасность
_____ А.Н. Вторушина
04.02.2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Феденкову Александру Игоревичу

Тема работы:

Повышение безопасности при функционировании угледобывающего предприятия

Утверждена приказом директора (дата, номер)

От 27.01.2021 № 27-41/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования - экскаватор ЭКГ – 18 №7, работающий на участке «Тёшский» Горный участок №1. Режим работы – непрерывный. Суточная норма вывозимой вскрыши 17000 м ³ .
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ul style="list-style-type: none">•провести анализ литературных источников о состоянии безопасности угольной промышленности в России;•выявить основные факторы реализации ЧС и провести анализ основных факторов на исследуемом объекте;•произвести оценку риска при эксплуатации горнотранспортной техники;

	•разработать рекомендации по снижению вероятности реализации ЧС.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Трубченко Татьяна Григорьевна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Феденков Александр Игоревич		04.02.2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2021	1. Обзор литературы	20
21.03.2021	2. Объект и методы исследования	10
12.04.2021	3. Практическая часть	15
22.04.2021	4. Результаты и их обсуждение 4.1 Экспертная оценка факторов и событий, приводящих к ЧС	15
03.05.2021	4.2 Разработка рекомендаций по снижению вероятности реализации ЧС	10
17.05.2021	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Феденкову Александру Игоревичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	В реализации проекта задействованы два человека: руководитель, инженер.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%; Минимальный размер оплаты труда (на 01.01.2021) 12 792 руб.
3.Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды 30 %. (НК РФ).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Описание потенциальных потребителей, анализ конкурентных технических решений, SWOT-анализ.
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Планирование работ, разработка диаграммы Ганта, формирование бюджета затрат.
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Описание потенциального эффекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности НТИ
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НТИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубченко Т. Г.	К.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Феденков Александр Игоревич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Феденкову Александру Игоревичу

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Тема ВКР:

Повышение безопасности при функционировании угледобывающего предприятия	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Машинист экскаватора на угольном разрезе, постоянно находится в кабине и управляет экскаватором. Рабочая поза, постоянно сидя в кресле машиниста. Во время работы преобладают движения рук.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	ГОСТ 12.2.130-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Экскаваторы одноковшовые. Общие требования безопасности и эргономики к рабочему месту машиниста и методы их контроля ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования ГОСТ 27250-97 (ИСО 3411-95) Машины землеройные. Антропометрические данные операторов и минимальное рабочее пространство вокруг оператора.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	2.1. Рассмотреть воздействие на машиниста экскаватора вредных факторов, таких как повышенная загазованность и запыленность воздушной среды, повышенный уровень шума, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень вибрации, повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны. 2.2. Рассмотреть воздействие на машиниста экскаватора опасных факторов, таких как движущиеся машины и механизмы, их рабочие органы и части, обрушивающиеся грунты и горные породы, разрушающиеся конструкции машин.

<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p>Рассмотреть воздействие горнодобывающих предприятий на окружающую среду: - изъятие минерально-сырьевых и экологических ресурсов (земля, вода, воздух, флора, фауна); - химическое и тепловое загрязнение биосферы; - физическое воздействие (акустическое, электромагнитное, радиоактивное).</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Наиболее распространенная ЧС на угледобывающем разрезе это пожары породных отвалов. Ущерб здоровью людей могут нанести пламя, дым, разогретый воздух, инфракрасное излучение, токсичные газы, образующиеся при горении, взрывы, инициируемые пожаром, разрушающиеся конструкции зданий и сооружений, причиняют огромный материальный ущерб, способны нанести вред окружающей природной среде. Основные мероприятия по борьбе с возгоранием породных отвалов: - Организационные - Технологические - Технические</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Сечин А.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Феденков Александр Игоревич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 76 с., 5 рис., 29 табл., 24 литературных источника.

Ключевые слова: электрический карьерный экскаватор, горнотранспортная техника, угледобывающая промышленность, оценка риска, пожар.

Объектом исследования является электрический экскаватор ЭКГ-18 №7 производства «Уралмашзавод», эксплуатируемый на угледобывающем предприятии.

Цель работы – разработка мероприятий по повышению безопасности при эксплуатации горнотранспортного оборудования на угледобывающем предприятии.

В процессе исследования был проведён анализ аварийности на угледобывающих предприятиях России и Кузбасса, рассмотрены статистические данные по аварийности при эксплуатации основной горнотранспортной техники (экскаваторов) на рассматриваемом угледобывающем предприятии.

В результате исследования было показано, что пожары на исследуемом объекте являются наиболее вероятным видом ЧС. Были выявлены основные факторы и причины возникновения возгораний на электрических карьерных экскаваторах, с помощью метода экспертных оценок проведено ранжирование причин и выделены наиболее вероятные события, приводящие к пожару. Предложены мероприятия для снижения вероятности возникновения пожаров на автоматических централизованных системах смазки.

Определения, обозначения, сокращения

Используемые сокращения:

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ВМ – взрывчатые материалы;

ОПО – опасный производственный объект;

ПБ – паспорт безопасности;

ЯКНО – ячейка карьерная наружной установки отдельно стоящая;

КРУНК – комплектное распределительное устройство наружной установки карьерное;

БВР – буровзрывные работы;

ЭКГ – экскаватор карьерный гусеничный;

ГСМ – горюче смазочные материалы;

АЦСС – автоматическая централизованная система смазки;

ЛЭП – линия электропередачи;

Содержание

Содержание.....	11
Введение.....	13
1. Обзор литературы	14
1.1 Характеристика предприятий отрасли	14
1.2 Законодательное обоснование проведения оценки риска ..	18
2. Объект и методы исследования.....	21
2.1 Общее описание предприятия ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» филиала «Калтанский угольный разрез».....	21
2.2 Основное горнотранспортное оборудование.....	22
2.3 Объект исследования.....	24
2.4 Методы исследования	27
3. Практическая часть.....	31
3.1 Основные причины и факторы реализации чрезвычайных ситуаций при работе экскаватора ЭКГ-18 №7.....	31
3.2 Моделирование сценария развития чрезвычайной ситуации	35
4. Результаты и их обсуждение	38
4.1 Экспертная оценка факторов и событий, приводящих к ЧС	38
4.2 Разработка рекомендаций по снижению вероятности реализации ЧС.....	41
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	43
5.1 Анализ конкурентных технических решений.....	43
5.2 SWOT-анализ	45
5.3 Планирование научно-исследовательских работ	47
5.4 Бюджет технического проекта	52
5.5 Вывод по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективности ресурсосбережение.....	57
6. Социальная ответственность	58
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	59
6.2 Производственная безопасность	60
6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов .	62

6.4 Экологическая безопасность	68
6.5 Безопасность в ЧС	70
6.6 Вывод по разделу социальная ответственность	72
Заключение	73
Список использованных источников	74

Введение

Производственная деятельность человека связана с выработкой, хранением, преобразованием различных видов энергии. Управляемое уменьшение накопленных в технических устройствах энергетических потенциалов сопровождается совершением полезной для человека работы. Неуправляемое самопроизвольное высвобождение накопленной энергии, обусловленное ее диссипативными свойствами, приводит к авариям и травмированию человека. Предупреждение и сокращение последствий техногенных происшествий выступает граничным условием при получении человеком все новых материальных благ. Работа посвящена актуальной проблеме снижения вероятности реализации чрезвычайных ситуаций (ЧС) при эксплуатации горнотранспортного оборудования на угледобывающем предприятии, ведущем разработку угля открытым способом.

Целью работы является разработка мероприятий по повышению безопасности при эксплуатации горнотранспортного оборудования на угледобывающем предприятии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ литературных источников о состоянии безопасности угольной промышленности в России;
- провести анализ основных факторов, приводящих к реализации ЧС при эксплуатации горнотранспортной техники на исследуемом объекте;
- провести оценку риска и разработать рекомендации по снижению вероятности реализации ЧС при эксплуатации горнотранспортной техники.

1. Обзор литературы

1.1 Характеристика предприятий отрасли

Угольная промышленность – одна из отраслей топливной промышленности. Она включает в себя добычу разного вида угля подземным или открытым способом, а так же дальнейшее его обогащение, переработку и брикетирование на фабриках.

Разработка угля ведётся либо открытым способом (разрезы, карьеры), либо подземным (угольные шахты). Способ добычи, зависит от глубины залегания угля. Чаще всего уголь разрабатывают именно открытым способом, так как он более дешёвый и безопасный. Подземный же способ применяют, когда угольный пласт залегает слишком глубоко. Например, при углублении разрезов, становится выгоднее вести разработку месторождения именно подземным способом.

На долю угля в структуре мирового топливно-энергетического баланса приходится порядка 27 %. Основные отрасли потребители угля это электроэнергетика и металлургия. Примерно 44% всей мировой электроэнергии вырабатывается при использовании угля.

Российская Федерация является одним из мировых лидеров, как по производству, так и по экспорту угля. На долю России приходится около 5% всей мировой угледобычи и на данный момент она находится на 6 месте после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии, на долю экспорта приходится около 15% на международном рынке после Индонезии и Австралии [1]. По состоянию на 01.01.2021 фонд действующих угледобывающих предприятий РФ насчитывает 179 предприятий, из них 58 шахт и 121 угольный разрез. Обогащение и переработка угля ведётся на 64 обогатительных фабриках и установках. На данный момент в отрасли занято 148,5 тысяч работников и ещё полмиллиона рабочих мест функционируют в обеспечивающих смежных отраслях [2].

В РФ основным угледобывающим бассейном, является Кузнецкий угольный бассейн, находящийся в Кемеровской области (Кузбасс) (Рис.1). На его долю приходится около 58-59 % всего добываемого угля в России. На территории Кемеровской области – Кузбасса – расположено более 60% предприятий Российской Федерации, задействованных в добыче и переработке угля необходимого для нужд страны и поставки его на международный рынок.

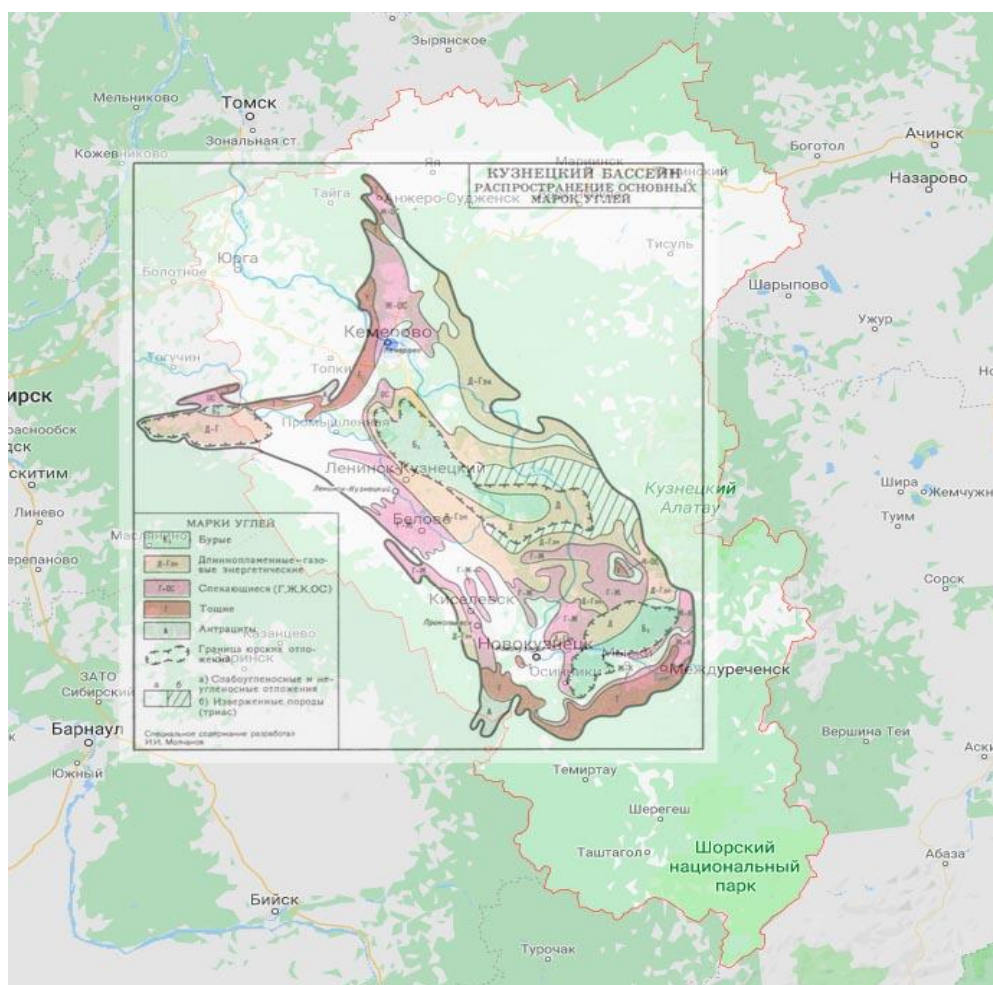


Рисунок 1. Географическое расположение Кузнецкого бассейна в Кемеровской области

Основным способом добычи в Кузбассе является открытый способ (на его долю приходится около 64% от объема всего добываемого угля). Остальные 36% добываются подземным способом [3].

Горнодобывающая промышленность - опасное производство, являющееся источником возникновения многих чрезвычайных ситуаций.

Причинами возникновения ЧС в угольной отрасли могут быть различные факторы, в зависимости от способа добычи угля.

При ведении открытых горных разработок существует риск возникновения таких факторов, приводящих к реализации ЧС:

- возгорание отвалов и угольных складов;
- падение с бортов и отвалов горной техники и оборудования;
- оползни и обрушения бортов разрезов;
- незапланированные взрывы при ведении буровзрывных работ;
- взрывы и пожары на складах хранения взрывчатых материалов, выгорание взрывчатого материала при взрывных работах;
- взрывы и пожары на транспортных средствах, перевозящие взрывчатые материалы;
- явления природного характера: землетрясения, наводнения, ливневые и грозовые явления и т.д.

При добыче угля подземным способом причинами возникновения ЧС могут являться:

- горные удары
- выбросы угля и породы;
- взрывы смеси метана и воздуха;
- взрывы пылевоздушной смеси;
- водные прорывы в горных выработках;
- обвалы в вертикальных и наклонных стволах шахт;
- остановка вентиляционной установки;
- экзогенные и эндогенные пожары;
- различные природные явления (землетрясения, наводнения и т.д.);
- разрушения дегазационного оборудования.

На территории Кемеровской области регулярно происходят ЧС, связанные с функционированием угольных предприятий. Не смотря на постоянную модернизацию используемого оборудования и процессов, труд

работников угольной промышленности по-прежнему непрерывно связан с опасностями.

Согласно докладу Сибирского управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на предприятиях угольной промышленности Кемеровской области за 12 месяцев 2020 года допущено 106 случаев причинения вреда жизни и здоровью граждан (12 мес. 2019г. – 114), в том числе 11 смертельных несчастных случаев (12 мес.2019г. – 10). Из 11 смертельных несчастных случаев 10 допущены на предприятиях, ведущих добычу угля подземным способом (12 мес. 2019г. – 9) и 1 на открытых горных работах (12 мес. 2019г. – 1). За отчетный период произошло 2 аварии (12 мес. 2019г. – 1), в которых смертельно травмировано 3 человека [4].

В таблице 1 представлен сравнительный анализ количества аварий и количества смертельно травмированных в РФ и Кузбассе по данным Ростехнадзора на угледобывающих предприятиях за период 2015 – 2019гг [5].

Таблица 1. Сравнительный анализ количество аварий и количество смертельно травмированных в РФ и Кузбассе по данным Ростехнадзора на угледобывающих предприятиях

Год	2015	2016	2017	2018	2019
Аварий в РФ	8	8	3	5	1
Аварий в Кузбассе	7	6	2	4	1
Количество смертельно травмированных в РФ, чел.	20	56	18	17	15
Количество смертельно травмированных в Кузбассе, чел.	14	12	11	8	10

Из представленных данных видно, что более 50-60% аварий и количество смертельных случаев приходится на Кемеровскую область. Несмотря на эти проблемы, зачастую работа на угледобывающем предприятии является единственной в монопрофильных городах региона, поэтому разработка мероприятий по повышению безопасности и

необходимость проведения оценки рисков возникновения ЧС на угледобывающих предприятиях в Кузбассе особо актуальна.

1.2 Законодательное обоснование проведения оценки риска

В соответствии с действующим законодательством угледобывающие организации должны самостоятельно оценивать состояние промышленной безопасности, формулировать цели и политику в этой области, разрабатывать и реализовывать способы их достижения.

Согласно Федеральному закону № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 угольные организации отнесены к таким объектам, к которым предъявлены требования по всесторонней оценке риска аварий, анализу достаточности принятых профилактических мероприятий и готовности организации к эксплуатации опасного объекта [6].

По определению Федерального закона авариями считаются разрушения сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также неконтролируемые взрывы и (или) выбросы опасных веществ. Для этих условий рекомендованы стандартные методические подходы к проведению анализа риска аварий. Постановлением Госгортехнадзора России от 10 июля 2001 года за № 30 были утверждены Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01). Этот документ устанавливает методические принципы, термины и понятия анализа риска, общие требования к процедуре и оформлению результатов, а также представляют основные методы анализа опасностей и риска аварий на опасных производственных объектах, но не определяет необходимость и периодичность проведения анализа риска, а также конкретные уровни и критерии приемлемости риска.

В настоящее время эффективным мероприятием, направленным на предупреждение ЧС техногенного характера и снижение риска возникновения ЧС, является декларирование промышленной безопасности в соответствии с ФЗ №116. Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта представляет собой документ, в котором представлены результаты всесторонней оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте [7].

Решением совместного заседания Совета Безопасности РФ и президиума Государственного совета РФ по вопросу «О мерах по обеспечению защищенности критически важных для национальной безопасности объектов инфраструктуры и населения страны от угроз техногенного, природного характера и террористических проявления», было решено разработать и обеспечить утверждение в установленном порядке типового паспорта безопасности опасных объектов. Паспортом безопасности (ПБ ОПО) является документ, главным предназначением которого является предотвращение и снижение риска возникновения ЧС техногенного характера на опасных производственных объектах. ПБ ОПО включает в себя общую характеристику опасного производственного объекта, показатели степени риска ЧС, характеристику аварийности и травматизма, характеристику организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность объекта и готовность к ликвидации ЧС. В качестве приложений к ПБ ОПО прилагаются ситуационный план с нанесенными зонами последствий от возможных ЧС на объекте, диаграмма социального риска, а также расчетно-пояснительная записка. Составление ПБ ОПО является обязательным требованием на основании приказа МЧС №506 для объектов, которые эксплуатируют, изготавливают, перерабатывают, хранят или

перевозят радиоактивные, пожаровзрывоопасные и другие опасные вещества, а так же гидротехнические сооружения в случае возможного возникновения ЧС. Также, в случае разработки объектом декларации промышленной безопасности, расчетно пояснительная записка к ПБ не требуется[8].

В расчетно-пояснительной записке ПБ ОПО приводятся показатели степени риска для наиболее опасного и наиболее вероятного сценария развития ЧС. Также в расчетно-пояснительной записке приводятся материалы, которые обосновывают и подтверждают показатели степени риска ЧС для персонала и населения, проживающего вблизи ОПО, которые затем включаются в ПБ. В расчетно-пояснительной записке должны быть приведены расчеты по всем возможным сценариям развития ЧС, при этом, при определении показателей степени риска, необходимо учитывать возможность возникновения ЧС, если их источником являются объекты, расположенные по соседству с рассматриваемом в ПБ ОПО.

2. Объект и методы исследования

2.1 Общее описание предприятия ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» филиала «Калтанский угольный разрез»

ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» это компания которая специализируется на добыче каменного угля открытым способом. Это одна из крупнейших компаний в Кемеровской области и России. По объемам производства АО «УК «Кузбассразрезуголь» занимает 1 место в Кузбассе (20% от общего объема угледобычи) 2 место в России (11% от общего объема угледобычи). В состав угольной компании входит шесть филиалов компании (угольных разрезов), одна шахта и два подструктурных подразделения « Автотранс» и «Салаирское горнорудное производство» [9].

- Ежегодная добыча угля составляет составляет свыше 40 млн тонн угля.
- Добываемые марки угля относятся к энергетическому и коксующемуся углю - Д, ДГ, Г, СС, Т, КО, КС.
- Балансовые запасы - более 2,5 млрд тонн угля.
- Разработка ведётся на 16 угольных месторождениях Кузнецкого угольного бассейна.
- 1 место в Кемеровской области по объёмам угледобычи (20%) и 2 место в Российской Федерации (11%).

«Калтанский угольный разрез» один из филиалов «Кузбассразрезугля» разрабатывает участки, Чернокалтанского и Алардинского месторождений на Осинниковском и Калтанском полях (ранее самостоятельные разрезы), расположенные в Кондомском геолого-экономическом районе. Находится на территории Новокузнецкого района Кемеровской области Российской Федерации, в 10-15 км. к юго-востоку от г. Осинники (41 673 жителя), в 12-15 км. к северо-востоку от г. Калтан (20 464 жителя) и к югу в 40 км. крупного промышленного центра г. Новокузнецка

(549 104 жителя). Ближайшие населенные пункты поселки Кузедеево, Сарбала и Малиновка.

- Балансовые запасы предприятия — 166,7 млн тонн угля.
- Разработка ведётся на 6 пластах. Суммарная мощность пластов составляет 24, 25 метров.
- Среднегодовой объём предприятия по добыче угля составляет около 4 млн тонн.
- Добываемый уголь относится к марке Т.

В зависимости от категории разрабатываемых пород, работы производятся без предварительного рыхления или с предварительным рыхлением посредством буровзрывных работ.

Для обогащения угля на разрезе применяется одна обогатительная установка с крутонаклонными сепараторами (КНС). В начале 2015 года сдана в опытную эксплуатацию новая обогатительная фабрика «Калтанская-Энергетическая», мощностью переработки 3 млн тонн угля в год [8].

Климат района резко континентальный. Летом температура достигает до +35-38 °С, зима очень продолжительная, температура достигает до -45°С. Средняя скорость ветра составляет 4,5 м/с по основному юго-западному направлению (58%)

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.1997 филиал «Калтанский угольный разрез» относится к опасным производственным объектам II класс опасности (опасные производственные объекты высокой опасности) с объемом разработки горной массы ≥ 1 млн м³/год.

2.2 Основное горнотранспортное оборудование

Эффективная и безопасная работа на объектах открытых горных работ, прежде всего, зависит, от совершенства применяемых горных машин и

оборудования, качества и своевременного выполнения ремонтных работ этого оборудования, осуществления ряда организационных мероприятий и отношения к этим вопросам инженерно-технических работников и рабочих. К основным видам горной техники, эксплуатируемых на объектах открытых горных работ относятся:

Экскаватор – это самоходная гусеничная или колесная машина, основной рабочий орган – ковш. Основным назначением экскаваторов является разработка и погрузка горных пород и полезных ископаемых.

Карьерный автосамосвал – это саморазгружающийся грузовой автомобиль. Предназначен для транспортировки и разгрузки полезных ископаемых и пород вскрыши.

Бульдозер – это самоходная гусеничная или колёсная машина. Основное рабочее оборудование – нож. Предназначен для срезания, перемещения, распределения и планирования горных масс.

Буровой станок – это буровая машина на гусеничном ходу. На угольных разрезах применяется для бурения взрывных или разведочных скважин.

На данный момент на Калтанском разрезе на участках добычи (Калтанское и Осинниковское поле) эксплуатируется около 120 единиц основной техники.

Для разработки и погрузки в транспортные средства пород вскрыши, а также для отвалообразования используются электрические карьерные экскаваторы отечественного производства ЭКГ – 18, ЭКГ–10 , ЭКГ –12, ЭКГ–8И вместимостью ковша 20, 10, 11.8 и 8 м³ соответственно.

Для разработки и погрузки в транспортные средства полезных ископаемых, а также для отвалообразования и погрузочных работ на складах используются гидравлические экскаваторы LIEBHERR R 9150 и HITACHI EX1200-6 ВН вместимостью ковша 8.3 и 6.7 м³ соответственно.

Для разработки отвалов, выравнивания площадок и дорог, используются гусеничные бульдозеры CATERPILLAR (D8T, D9T, D10T, D10T2), KOMATSU D65, колёсный бульдозер «Четра» ТК-25.

Полезное ископаемое и вскрышная порода перевозится самосвалами марки «БелАЗ» грузоподъемностью от 50 до 220 т. Бурение скважин для закладки взрывчатки осуществляется буровыми станками на гусеничном ходу с гидравлическим верхним приводом DML 1200 и шарошечного бурения ЗСБШ-200-60.

2.3 Объект исследования

Объектом исследования был выбран экскаватор ЭКГ – 18 №7 производства «Уралмашзавод», работающий на участке «Тешский» Горный участок №1 (Калтанское поле), экскаваторы данной модели приходят на разрез на замену старым экскаваторам ЭКГ-10 и ЭКГ-8И, в филиале работают уже 3 единицы экскаваторов данной модели. Основной рабочий орган электрического экскаватора ЭКГ-18 это ковш, с речным типом напора и канатным механизмом подъёма. Предназначен для разработки и погрузки в транспортные средства пород вскрыши и полезных ископаемых как без предварительной подготовки (рыхления) так и посредством буровзрывных работ (БВР) [10]. ЭКГ-18 питается трехфазным переменным током, напряжением 6кВ (6000 вольт). Трехфазное напряжение 6кВ (6000 Вольт) поступает на ЭКГ с проводов передвижной воздушной ЛЭП, через приключательный пункт типа КРУНК, ЯКНО по гибкому высоковольтному кабелю.

На рисунке 2 и в таблице 2 представлены габаритные и рабочие размеры экскаватора.

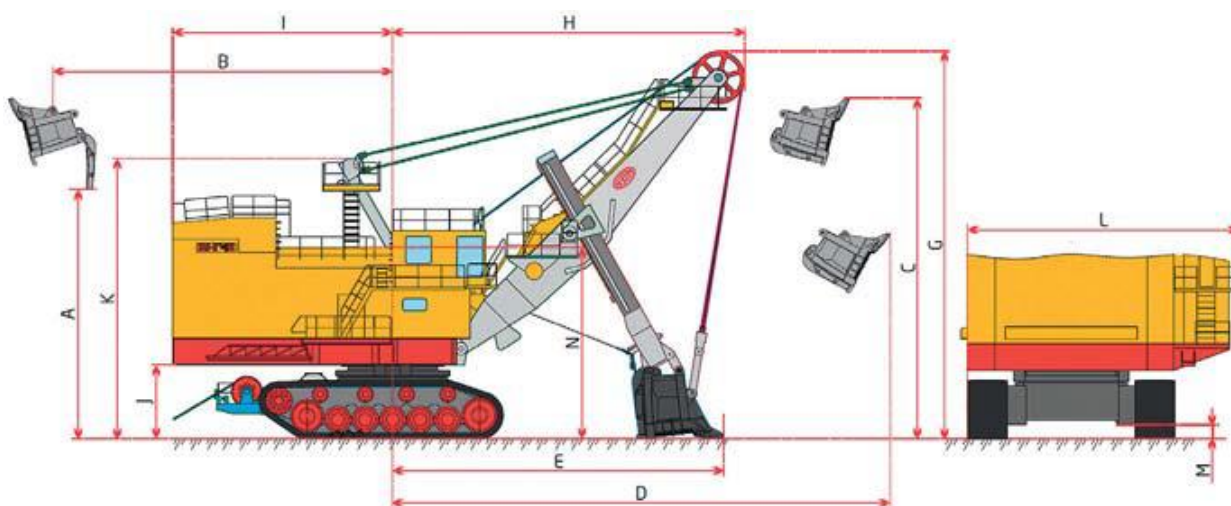


Рисунок 2. Габаритные и рабочие размеры экскаватора ЭКГ-18

Таблица 2. Параметры экскаватора ЭКГ-18

Наибольший радиус копания (D), м	22,2
Наибольшая высота копания (C), м	16,4
Наибольший радиус разгрузки (B), м	19,6
Наибольшая высота разгрузки (A), м	10,7
Радиус копания на уровне стояния (E), м	14,9
Радиус по головным блокам (H), м	16,06
Радиус вращения хвостовой части (I), м	10,6
Общая ширина поворотной платформы с кабиной (L), м	12,25
Габаритная высота по головным блокам (G), м	17,67
Габаритная высота по двуногой стойке (K), м	12,74
Просвет под поворотной платформой (J), м	3,36
Просвет под нижней рамой (M), м	0,85
Уровень глаз оператора (N)	8,22
Полезная весовая нагрузка ковша, т	40
Рабочий объём ковша, м ³	18-20

Участок «Тёшский» (II класс опасности), располагается между двумя речками, на юге реки Малый Тёш, а на севере Чёрный Калтанчик. Участок

относится к зоне умеренного увлажнения, среднегодовая величина осадков составляет 630 мм. Крутизна склонов и наличие разветвлённой гидросети обеспечивают быстрый сток дождевых и талых вод за пределы участка, что препятствует быстрому накоплению влаги и обводнённости пород.

На участке «Тёшский» производятся вскрышные работы электрическими экскаваторами отечественного производства ЭКГ-18 №7, №32, ЭКГ-10 №300, ЭКГ-12 №11. Транспортирование вскрышных пород и навалов осуществляется автосамосвалами «БелАЗ» 75306 грузоподъёмностью 220 т. Добычные работы ведутся гидравлическими экскаваторами LIEBHERR R 9150 и HITACHI EX1200-6 ВН с погрузкой в автосамосвалы «БелАЗ» 75138. Подготовка горной массы к выемке производится с применением буровзрывных работ. В технологии горных работ применяются бульдозеры и дорожно-строительная техника импортного производства. Количество работников смены на участке – 40 человек. Режим работы указан в таблице 3.

Таблица 3. Режим работы участка «Тёшский» «Калтанский угольный разрез»

Наименование показателей	Добыча	Вскрыша
Режим работы	круглогодовой	круглогодовой
Количество рабочих дней в году, дн.	365	365
Количество смен в сутки, сут.	2	2
Продолжительность смены, час.	12	12
Продолжительность рабочей недели	непрерывная	непрерывная
Фонд рабочего времени, час.	$365 \times 12 \times 2 = 8760$	$365 \times 12 \times 2 = 8760$

Согласно текущему заданию на проектирование работа экскаватора ЭКГ-18 №7 на участке «Тёшский» принята в комплексе с автосамосвалами БелАЗ-75306 4 ед. в смену для выемки и погрузки вскрышных пород.

Содержание рабочих площадок осуществляется гусеничными бульдозерами CATERPILLAR D9T и D10T (рис.3). Режим работы 2 смены в сутки по 12 часов. Экипаж экскаватора 2 человека: машинист, помощник машиниста. Суточная норма вывозимой вскрыши 17000 м³.

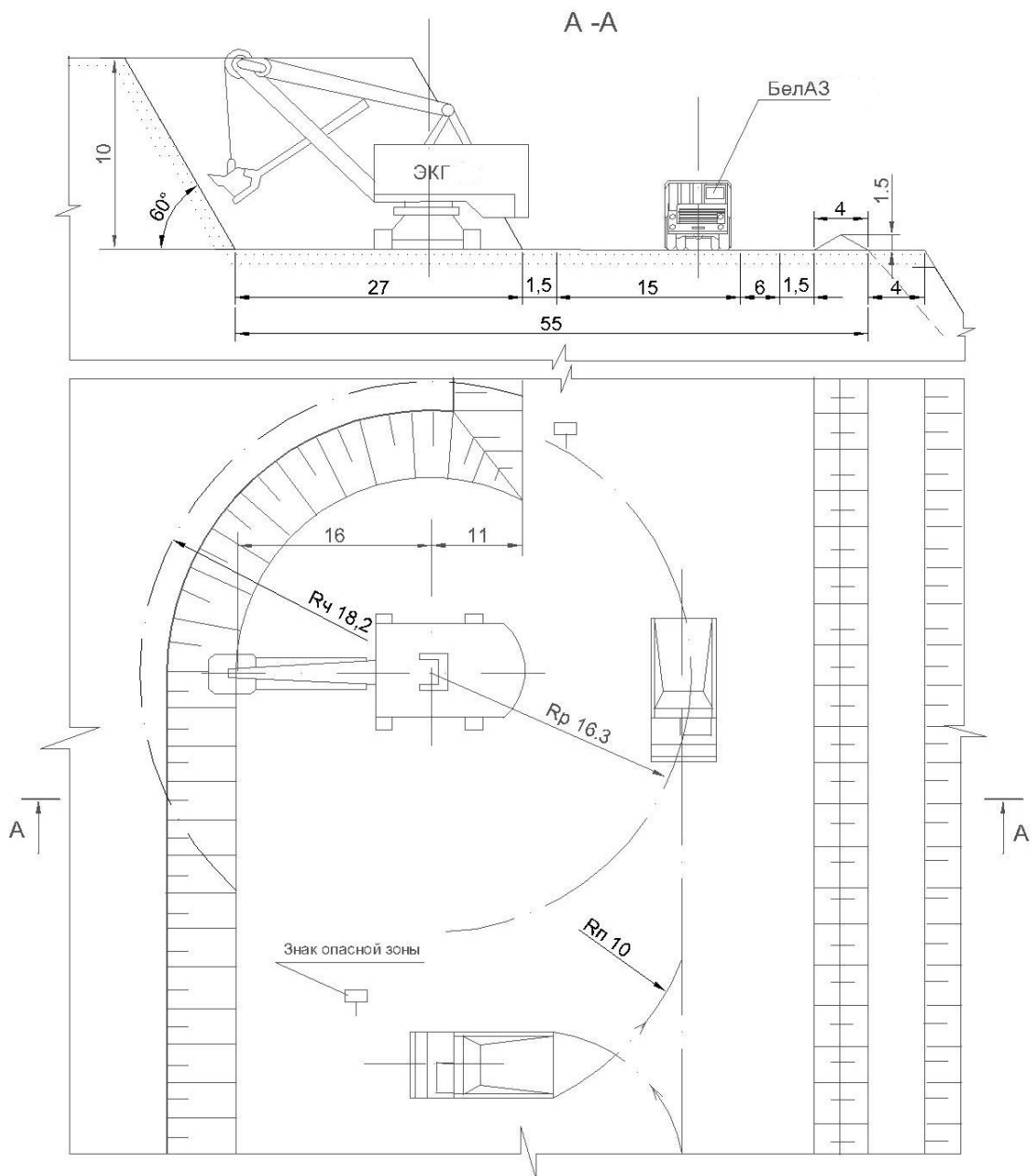


Рисунок 3. Графическая часть из технологической карты работы экскаватора (паспорт забоя)

2.4 Методы исследования

Согласно приказу Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по

проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». Анализ опасностей и оценки риска аварий на ОПО представляют собой совокупность научно-технических методов исследования опасностей возникновения, развития и последствий возможных аварий, включающую планирование работ, идентификацию опасностей аварий, оценку риска аварий, установление степени опасности возможных аварий, а также разработку и своевременную корректировку мероприятий по снижению риска аварий [11].

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы:

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;
- разработка рекомендаций по уменьшению риска.

Основными задачами этапа оценки риска являются:

- определение частоты возникновения аварийных и всех нежелательных событий;
- оценка возможных последствий возникновения аварийных и иных нежелательных событий;
- обобщение оценок риска.

Для определения частоты нежелательных событий рекомендуется использовать:

- статистические данные по аварийности и надежности технологической системы, соответствующие специфике опасного производственного объекта или виду деятельности;
- логические методы анализа «деревьев событий», «деревьев отказов», имитационные модели возникновения аварий в система «человек- машина»;
- экспертные оценки путем учета мнения специалистов в данной области.

Оценка последствий включает анализ возможных воздействий на людей, имущество и окружающую природную среду. Для оценки последствий необходимо оценить физические эффекты нежелательных событий (отказы, разрушение технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ), уточнить объекты, которые могут быть подвергнуты опасности [12].

Обобщенная оценка риска (или степень риска) аварий должна отражать состояние промышленной безопасности с учетом показателей риска от всех нежелательных событий, которые могут произойти на опасном производственном объекте.

Перечень наиболее распространенных методов анализа рисков представлен в таблице 4 (Анализ риска технологических систем – ГОСТ Р 51901 – 2002, введен 01.09.2003 г.) [13].

Таблица 4. Перечень наиболее распространенных методов, используемых при анализе риска

Метод	Описание и применение
Анализ «дерева событий»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, в которых используется индуктивный подход с целью перевода различных инициирующих событий в возможные исходы
Анализ видов и последствий отказов. Анализ видов, последствий и критичности отказов	Совокупность приемов идентификации главных источников опасности и анализа частот, с помощью которых анализируются все аварийные состояния данной единицы оборудования на предмет их влияния как на другие компоненты, так и на систему в целом
Анализ «дерева отказов»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот нежелательного события, с помощью которых определяются все пути его реализации. Используется графическое изображение
Исследование опасности и связанных с ней проблем	Совокупность приемов идентификации фундаментальной опасности, при помощи которых оценивается каждая часть системы с целью обнаружения того, могут ли происходить отклонения от назначения конструкции и какие последствия это может повлечь

Анализ влияния человеческого фактора	Совокупность приемов анализа частот в области воздействия людей на показатели работы системы, при помощи которых определяется влияние ошибок человека на надежность
Предварительный анализ опасности	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, используемых на ранней стадии проектирования с целью идентификации опасностей и оценки их критичности
Структурная схема надежности	Совокупность приемов анализа частот, на основе которых создается модель системы и ее резервов для оценки надежности системы

На сегодняшнее время одним из актуальных методов, при решении сложных задач оценивания, когда массив информации достаточно ограничен или когда факторы трудно выразить количественно является метод экспертных оценок. Сущность метода заключается в проведении экспертами (специалистами) интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов. Получаемое в результате обработки обобщённое мнение экспертов принимается как решение проблемы [14].

3. Практическая часть

3.1 Основные причины и факторы реализации чрезвычайных ситуаций при работе экскаватора ЭКГ-18 №7

Возможные аварийные ситуации и инциденты на участке «Тёшский» при работе экскаватора ЭКГ-18 №7.

1. Пожар или взрыв на горнотранспортном оборудовании.

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития пожаров, связанных с возгоранием и взрывом горно-транспортного оборудования, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- неосторожное обращение с огнём и сварочным оборудованием;
- неисправность электропроводки;
- воспламенение паровоздушной смеси от источника зажигания.

При этом возможно:

- частичный или полный вывод из строя оборудования;
- причинение вреда здоровью лицам, обслуживающим это оборудование;
- образование зоны мгновенного поражения пожара – вспышки;
- образование зоны избыточного давления воздушной ударной волны;
- образование зоны теплового излучения и загрязнения атмосферы продуктами горения дизельного топлива.

2. Обрушение бортов, высоких уступов.

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- завал горно-транспортного оборудования;

При этом возможно:

- частичный или полный вывод из строя оборудования;

- причинение вреда здоровью лицам, обслуживающим это оборудование;

3. Аварии в сетях электроснабжения.

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- остановка горно-транспортного оборудования;

При этом возможно:

- частичный или полный вывод из строя оборудования;

- причинение вреда здоровью лицам, обслуживающим это оборудование.

4. Дорожно-транспортное происшествие. Падение с уступов и отвалов, буровых и транспортных машин.

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- остановка горно-транспортного оборудования;

При этом возможно:

- частичный или полный вывод из строя оборудования;

- причинение вреда здоровью лицам, обслуживающим это оборудование.

5. Землетрясение, возникновение других природных явлений, в том числе космического характера. Стихийные бедствия.

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- завал горно-транспортного оборудования горной массой;

- остановка горно-транспортного оборудования;

При этом возможно:

- разрушение зданий, сооружений;

- частичное или полное уничтожение оборудования;
- частичный или полный вывод из строя оборудования;
- нарушение электроснабжения объектов;
- нарушение вреда здоровью лицам, обслуживающим это оборудование.

6. Аварии, связанные с использованием взрывчатых материалов (взрыв, пожар, выгорание ВМ).

Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварийной ситуации и развития пожаров, связанных с возгоранием и взрывом ВМ, могут быть представлены в виде последовательности следующих событий:

- нарушение герметичности резервуара (автоцистерны, топливного бака, смесительнозарядных машин и т.п.);
- применение открытого огня при обращении с ВМ;
- самопроизвольное взрывание детонаторов;
- воспламенение ВМ от источника зажигания.

При этом возможно:

- частичный или полный вывод из строя оборудования;
- завал горно-транспортного оборудования горной массой;
- остановка горно-транспортного оборудования;
- нарушение электроснабжения объектов;
- причинение вреда здоровью лицам, находящимся в зоне поражения от ВМ.

7. Стихийные бедствия: сильные морозы -45°C и ниже, снегопад (метель), штормовой ветер более 14 м/с и более, ливневые дожди, бури, грозы.

Бури и ураганы со скоростью ветра более 14 м/с и более. Вызывают частичное разрушение легких построек, поражение людей летящими предметами, небольшие разрушения горно – транспортного оборудования.

Сильная метель, продолжающаяся 12 часов и более, при скорости ветра более 15м/с, вызовет сильные заносы и прекращение движения общественного и технологического автотранспорта.

Сильные морозы с температурой воздуха -40°C и ниже, вызовут резкое увеличение потребления тепла, нарушение работы горно-транспортного оборудования и коммунального хозяйства. Среди персонала возможны случаи обморожения.

По данным аварийным ситуациям был проведен анализ аварийности в экскаваторных забоях с применением электрических экскаваторов на «Калтанском угольном разрезе» за 5 лет. В таблице 5 представлена аварийность в экскаваторных забоях с применением электрических экскаваторов на «Калтанском угольном разрезе» за 5 лет.

Таблица 5. Аварийность в экскаваторных забоях с применением электрических экскаваторов на «Калтанском угольном разрезе» за 5 лет

Аварийные ситуации	Количество аварий	Пострадавшие, ущерб
Пожар или взрыв на горнотранспортном оборудовании	3	2 чел. (ожоги I, II степени)
Обрушение бортов, высоких уступов.	1	Нет
Аварии в сетях электроснабжения.	3	Нет
Дорожно-транспортное происшествие.	1	Ущерб горному оборудованию
Падение с уступов и отвалов, буровых и транспортных машин.	Не зафиксировано	-
Землетрясение, возникновение других природных явлений, в том числе космического характера. Стихийные	Не зафиксировано	-

бедствия.		
Стихийные бедствия: сильные морозы -45С° и ниже, снегопад (метель), штормовой ветер более 14 м/с и более, ливневые дожди, бури, грозы.	Не зафиксировано	-

Из таблицы 5 видно, что наиболее опасным событием аварии на электрическом экскаваторе, приводящем к ЧС являются пожары и взрывы на горнотранспортном оборудовании.

3.2 Моделирование сценария развития чрезвычайной ситуации

Составим возможные сценарии развития возникновения пожаров на экскаваторе ЭКГ-18 №7.

Таблица 6. Возможные сценарии возникновения пожаров на электрическом экскаваторе ЭКГ-18 №7

Места возникновения пожара	Источники и причины
Стационарное электрооборудование главных и вспомогательных приводов	Короткое замыкание в маслососах, в контактах двигателей, дефекты электрооборудования, неисправность термодатчиков в электрооборудовании
Компрессор экскаватора	Короткое замыкание, неисправность термодатчиков, перегрев масла в редукторе компрессора
Шкафы управления	Короткое замыкание, дефекты в блоках управления, перегрев блоков управления
Силовой кабель	Короткое замыкание, дефекты оболочки кабеля, повреждение кабеля обрушившимися горными массами
Автоматическая централизованная система смазки экскаватора (АЦСС)	Основной источник, применяемые горючесмазочные материалы
Нарушение правил ведения электросварочных и автогенных работ	Раскаленные куски металла и искры
Использование открытого огня	Газовая и электросварка, курение в машинном отделении

Особое внимание следует уделить АЦСС. Автоматические системы смазки на электрических экскаваторах отечественного производства стали появляться относительно недавно, статистических данных по

возникновению пожара именно на централизованных системах смазки нет. На экскаваторе ЭКГ-18 № 7 используется двухконтурная система смазки немецкой фирмы LINCOLN. Питание горюче смазочным материалом осуществляется с двух бочек, расположенных в машинном отделении. Основные используемые горюче смазочные материалы: синтофлекс, полифлекс, карбофлекс.

Для оценки возникновения пожара на АЦСС было построено «дерево отказов» содержащее типичные инициирующие события и факторы (рис. 4)

Таблица 7. Типичные инициирующие события и факторы

Обозначение	Наименование события/фактора
ЧС	Пожар на АЦСС
A1	Ошибки персонала
A2	Дефект в конструкции
Б1	Источники зажигания
Б2	Механическое воздействие (удары с искрообразованием)
Б3	Дефект бочки
Б4	Дефект насоса АЦСС
В1	Нарушение ТБ при ведении огневых работ
В2	Использование открытых источников огня
В3	Курение
В4	Пролив ГСМ с бочки
В5	Источники зажигания при проливе ГСМ
В6	Перегрев насоса АЦСС
В7	Дефект проводки насоса АЦСС, короткое замыкание

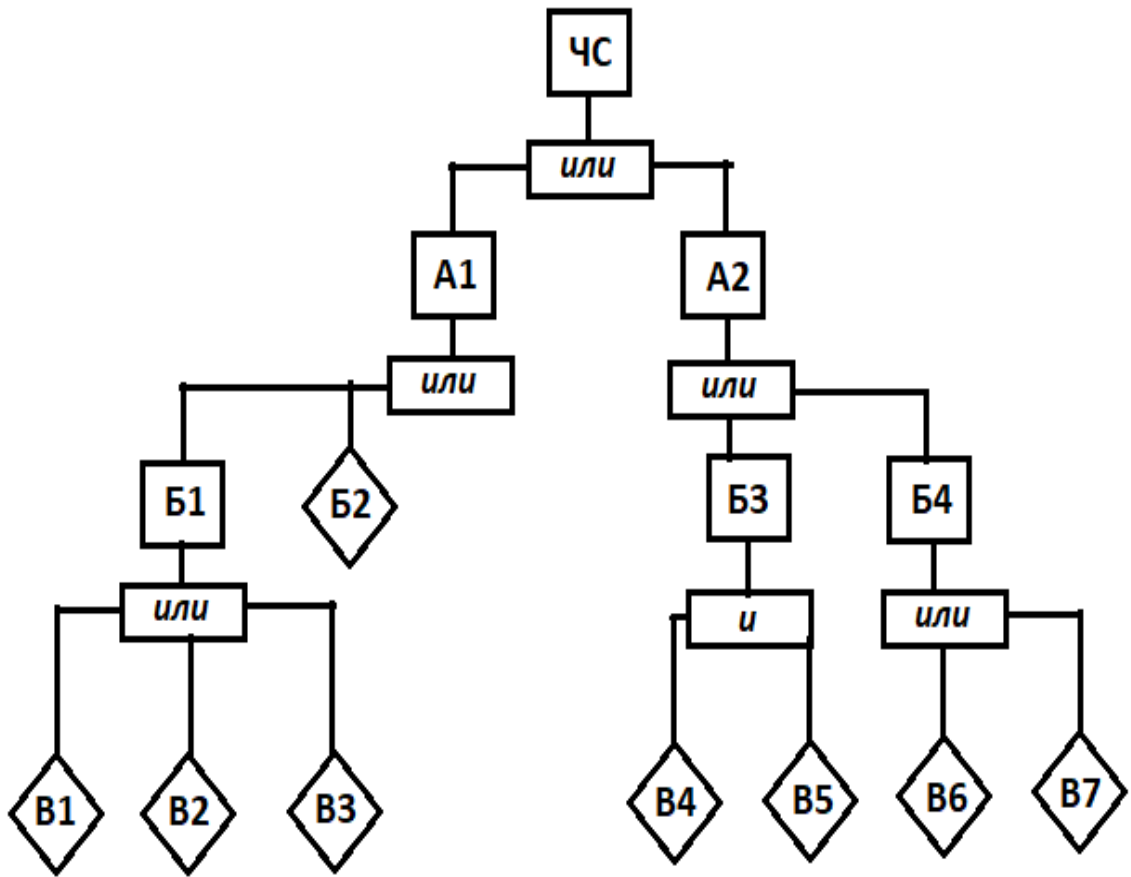


Рисунок 4. «Дерево отказов» возникновения пожара на АЦСС

Так же для анализа аварийной ситуации построим «дерево событий», развитие сценария на экскаваторе ЭКГ-18 № 7 при воспламенении ГСМ на АЦСС (рис.5).



Рисунок 5. Дерево событий

Варианты развития событий:

Событие С1 – Пожара не произошло (Срабатывание СП).

Событие С2 – Пожара не произошло (Обнаружение)

Событие С3 – Пожар на АЦСС.

4. Результаты и их обсуждение

4.1 Экспертная оценка факторов и событий, приводящих к ЧС

Оценка вероятности реализации выявленных факторов, приводящих к ЧС, проводилась экспертным методом. Данная часть исследования состояла из нескольких этапов:

1. создание опросных листов;
2. подбор и опрос экспертов;
3. анализ полученных данных.

В опросном листе №1 экспертам предлагалось оценить вероятность наступления каждого события или степень влияния каждого фактора на возникновения пожара на АЦСС экскаватора по пятибалльной шкале, где:

1 балл – очень низкая, скорее всего не произойдет (вероятность наступления от 1 до 20%);

2 балла – низкая, маловероятно, что произойдет (вероятность наступления от 21 до 40%);

3 балла – средняя, вероятно, что произойдет (вероятность наступления от 41 до 60%)

4 балла – высокая, скорее всего, что произойдет (вероятность наступления от 61 до 80%);

5 баллов – очень высокая, произойдет раньше, чем ожидается (вероятность наступления свыше 80%).

Используемая шкала позволяет сосредоточить мнения экспертов по определенному вопросу максимально близко друг к другу, что позволит обеспечить большую степень согласованности мнений, а также выделить наиболее важные события.

В опросе участвовали работники ИТР Горного участка №1, специалисты ОТ и ПБ предприятия, а так же экипаж экскаватора ЭКГ-18 №7.

Результаты, полученные в ходе заполнения экспертами анкеты опросного листа №1, представлены в таблице 8.

Таблица 8. Сводная таблица оценок экспертов по опросному листу №1

№	Событие/фактор	Номер эксперта										Ср
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Нарушение ТБ при ведении огневых работ	3	4	3	3	4	1	4	4	4	3	3,3
2	Использование открытых источников огня	4	5	5	4	3	5	5	5	5	4	4,5
3	Курение	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1,2

4	Источники зажигания при проливе ГСМ	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4,5
5	Перегрев насоса АЦСС	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	1,5
6	Дефект проводки насоса АЦСС, короткое замыкание	3	1	3	2	3	3	2	3	3	3	2,6
7	Механическое воздействие (удары с искрообразованием)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ранжируя мнения экспертов, события можно разделить на три группы:

- наиболее вероятные: события 2 и 4. Вероятнее всего пожар на АЦСС произойдет при использовании открытых источников огня персоналом рядом с АЦСС, а также пролив ГСМ из бочек АЦСС при имеющемся источнике зажигания.

- наименее вероятные: события 3,5,7. Наиболее мало вероятными событиями возникновения пожара на АЦСС персонал предприятия считает: курение, перегрев насоса АЦСС, механическое воздействие (удары с искрообразованием)

- события со средней вероятностью: события 1. Пожар на АЦСС в результате нарушение ТБ при ведении огневых работ, эксперты оценили, как событие со средней вероятностью.

В опросном листе №2 экспертам было представлено дерево событий (рис 3.2) и предлагалось оценить вероятность развития событий при воспламенении ГСМ на АЦСС экскаватора ЭКГ-18 №7, так же по пятибалльной шкале.

Результаты, полученные в ходе заполнения экспертами анкеты опросного листа №2, представлены в таблице 9.

Таблица 9. Сводная таблица оценок экспертов по опросному листу №2

№	Событие/фактор	Номер эксперта										Ср
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	C1	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4,7
2	C2	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4,4
3	C2	1	1	2	3	1	3	1	2	1	1	1,6

Ранжируя мнения экспертов, события можно разделить на 2 группы:

- наиболее вероятные: события 1 и 2. Вероятнее всего эксперты оценили события, когда пожар не произойдёт при воспламенении ГСМ на АЦСС, наиболее вероятно, что система пожара тушения на экскаваторе сработает.
- наименее вероятные: событие 3. Наиболее маловероятным событием эксперты считают, что пожара не произойдёт при воспламенении ГСМ на АЦСС.

4.2 Разработка рекомендаций по снижению вероятности реализации ЧС

Для снижения вероятности возникновения пожаров на электрических экскаваторах должны выполняться следующие мероприятия:

- на экскаваторе должны быть исправные огнетушители, ящики с песком и другие средства тушения пожара;
- ежедневные осмотры электрооборудования (на начало смены, обед, в конце смены), силового кабеля и низковольтных кабелей экскаватора
- осмотры экскаватора на наличие маслопотёков и ГСМ в машинном отделении экскаватора в течение смены (на начало смены, в обед, в конце смены) и незамедлительное их устранение.
- огневые работы должны производиться с соблюдением правил пожарной безопасности.

Для снижения вероятности возникновения пожаров на автоматических централизованных системах смазки на электрических

экскаваторах отечественного производства (ЭКГ-12, ЭКГ-18, ЭКГ-32) можно предложить следующие технические мероприятия:

- Вынос основной питающей системы (бочек) АЦСС за пределы машинного отделения электрического экскаватора, например на кровлю или переднюю площадку электрического экскаватора.

- При монтаже централизованных систем смазки внутри машинного отделения, следует изолировать систему от электрических узлов экскаватора от возможной разгерметизации бочек АЦСС, путём сооружения защитного короба вокруг системы, высотой не менее $\frac{1}{4}$ от высоты бочки.

- Обеспечить визуальный контроль за системой смазки во время экскавации (режим работы экскаватора), путём установки дополнительной камеры видеонаблюдения в машинном отделении над АЦСС.

Организационные мероприятия:

- Усилить контроль при замене/приёме бочек АЦСС со стороны ИТР горного участка. Замена бочек, экипажем экскаватора должна производиться по нарядам, а не в порядке текущей эксплуатации, в присутствии механика участка с записью об этом в книге нарядов, либо книге приёма/сдачи смены.

- Закрепить обслуживание узла, за всеми членами экипажа экскаватора.

- При проведении огневых работ рядом с питающей системой АЦСС, обеспечить её защиту, накрыть брезентом или другими огнеупорными тканями.

Так же в качестве рекомендации может быть предложена установка автоматических систем пожаротушения на старые экскаваторы разреза, которые не выработали свой ресурс, такие как ЭКГ-5, ЭКГ-10, ЭКГ-8И.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Выпускная квалификационная работа посвящена актуальной проблеме снижения вероятности реализации чрезвычайных ситуаций (ЧС) на угледобывающем предприятии. Для этого в выпускной квалификационной работе проводится изучение особенностей деятельности угледобывающего разреза, анализ причин аварии на производстве, а также предложение мероприятий по обеспечению безопасной работы, с помощью которых возможно минимизация данных рисков.

Основной задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности конечного продукта, предлагаемого в рамках НТИ. Коммерческая ценность определяется не только наличием более высоких технических характеристик над конкурентными разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сможет ответить на такие вопросы – будет ли продукт востребован на рынке, какова будет его цена, какой бюджет научного исследования, какое время будет необходимо для продвижения разработанного продукта на рынок [15].

5.1 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений позволяет производить сравнения между конкурирующими разработками и определить тенденции для ее дальнейшего роста. Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, приведенной в таблице 10.

Таблица 10. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
Простота	0,05	5	3	2	1	0,25	0,15	0,1	0,05
Малая трудоемкость	0,2	3	2	3	5	0,6	0,4	0,6	1
Четкость системы критериев и факторов оценки	0,2	4	2	3	4	0,8	0,4	0,6	0,8
Точность метода	0,25	5	2	4	4	0,75	1,25	1	1
Надежность метода	0,05	5	3	2	3	0,25	0,15	0,1	0,15
Экономические критерии оценки эффективности									
Стоимость	0,15	5	4	2	1	0,75	0,6	0,3	0,15
Конкурентоспособность	0,1	5	4	3	5	0,5	0,4	0,3	0,5
Итого	1	32	20	19	23	3,9	3,35	3	3,65

Где сокращения: Б_ф- экспертный метод; Б_{к1} – статистический метод; Б_{к2}- аналитический метод.; Б_{к3}- комбинированный метод.

Анализ конкурентных технических решений определили по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i,$$

Где, K – конкурентоспособность научной разработки; B_i – вес показателя, в долях единицы; B_i – балл i -го показателя.

Экспертный метод основывается на обработке мнений предпринимателей или специалистов с опытом в данной области знаний.

Опираясь на полученные данные, следует сказать, что преимущество данного метода оценки риска заключается в возможности его применения для неповторяющихся событий и в условиях недостаточного количества статистических данных, требующихся для выявления вероятностей. Так как

этот метод затрачивает минимум времени на свою реализацию, он является основным для российских компаний.

5.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Таблица 11. Матрица SWOT

<p style="text-align: center;">Strengths (сильные стороны)</p> <p>S1. Богатый природно-ресурсный потенциал. S2. Концентрация металлургического производства. S3. Наличие разнообразных природных ресурсов. S4. Эффективное управление (минимизация издержек). S5. Квалифицированный персонал.</p>	<p style="text-align: center;">Weaknesses (слабые стороны)</p> <p>W1. Низкая экологичность производства. W2. Высокий износ оборудования. W3. Вывод из эксплуатации устарелых мощностей и невозможность их замены новым оборудованием. W4. Необходимость вкладывать значительные ресурсы в исследование новых месторождений.</p>
<p style="text-align: center;">Opportunities (возможности)</p> <p>O1. Сохранение конкурентоспособности на рынке. O2. Расширение рынка сбыта. O3. Поддержка государства в развитии горной промышленности. O4. Повышение курса иностранной валюты (рост прибыли, т. к цена зависит от мировых котировок). O5. Эффективная реализация научно-технической политики компании.</p>	<p style="text-align: center;">Threats (угрозы)</p> <p>T1. Рост цен на сырье и энергоносители. T2. Рост конкуренции. T3. Неопределенность политической и экономической ситуации. T4. Рост государственного налогообложения. T5. Проблема с поставками оборудования для модернизации производства.</p>

Таблица 12. Связь сильных сторон с возможностями

	S1	S2	S3	S4	S5
O1	+	+	+	+	-
O2	+	+	+	+	-
O3	+	-	+	-	-
O4	-	-	+	-	-
O5	+	+	+	+	+

Таблица 13. Связь слабых сторон с возможностями

	W1	W2	W 3	W4
O1	-	-	-	-
O2	-	-	-	-
O3	-	-	+	+
O4	-	-	-	-
O5	-	-	-	-

Таблица 14. Связь сильных сторон с угрозами

	S1	S2	S3	S4	S5
T1	-	-	-	-	-
T2	-	-	+	-	-
T3	-	-	-	-	-
T4	-	-	-	-	-
T5	-	-	-	+	-

Таблица 15. Связь слабых сторон с угрозами

	W1	W2	W 3	W4
T1	-	-	-	+
T2	+	-	-	+
T3	-	-	-	+
T4	-	-	-	+
T5	-	+	+	-

На основании произведенного SWOT-анализа можно сделать вывод, что объединение сильных сторон и возможностей среды позволит преодолеть слабые стороны, а также устранить угрозы или уменьшить их влияние. С целью установить связь между выявленными сильными и слабыми сторонами, а также возможностями и угрозами формируется матрица SWOT,

которая имеет вид таблицы 2. Иными словами установление этой связи характеризует стратегические и тактические возможности организации.

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 16.

Таблица 16 .Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Разработка технического задания	Руководитель
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
Теоретическая подготовка	3	Выбор напр. исслед.	Руководитель, Инженер
	4	Календарное планирование работ по проекту	Руководитель, Инженер
	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
Проведение расчетов и их анализ	6	Построение моделей и проведение экспериментов	Инженер
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер
	8	Оценка эффективности полученных результатов исполнителя	Руководитель, Инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Определение целесообразности проведения ВКР	Руководитель, Инженер

5.3.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож_i}$ используется следующая формула:

$$t_{ож_i} = \frac{3 \cdot t_{\min_i} + 2 \cdot t_{\max_i}}{5};$$

Где $t_{ож_i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{\min} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{\max_i} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоёмкости, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях, учитывая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, по следующей формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож_i}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ож_i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

По всем работам результаты расчета продолжительности в рабочих днях представлены в таблице 8.

5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. На диаграмме помимо задач, располагается последовательность, с которой необходимо выполнять работу.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{\text{ки}} = T_{\text{ри}} \cdot k_{\text{кал}};$$

где $T_{\text{ки}}$ – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

$T_{\text{ри}}$ – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Расчет трудоемкости и продолжительности работ, на примере задачи «Разработка технического задания»:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5} = \frac{3+6}{5} = 1,8$$

$$T_{\text{р}i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{q_i} = \frac{1,8}{1} = 1,8 \text{ раб. дней}$$

Расчет календарного коэффициента для пятидневной рабочей недели для 2021г. (рабочая неделя инженера):

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48.$$

Расчет календарной продолжительности выполнения работы, на примере задачи «Подбор и изучение материалов по теме»:

$$T_{\text{к}i \text{ инж}} = T_{\text{р}i} \cdot k_{\text{кал}} = 15,4 \cdot 1,48 = 22,79 \approx 23 \text{ дн}$$

Все полученные значения в календарных днях округляются до целого числа, а затем сводятся в таблицу 17.

Таблица 17. Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях		Длительность работ в календарных днях	
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{\text{ож}i}$, чел-дни		$T_{\text{р}i}$		$T_{\text{к}i}$	
	Руководитель	Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель	Инженер	Руководитель	Инженер
Разработка технического задания	1	-	3	-	1,8	-	1,8	-	2	-
Подбор и изучение материалов по теме	-	13	-	19	-	15,4	-	15,4	-	23
Выбор напр. исслед.	4	4	6	6	4,8	4,8	2,4	2,4	3	4

Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель, Инженер	2, 3					
Оценка эффективности полученных результатов исполнителя	Инженер	5					
Определение целесообразности проведения ВКР	Руководитель, Инженер	2, 1					
Оформление отчета по НИР	Инженер	7					

5.4 Бюджет технического проекта

5.4.1 Материальные затраты

Данная работа является исследовательской, все работы могут быть произведены с помощью специализированного программного обеспечения. Исследования проводятся на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета, то есть ПО приобретено с корпоративной лицензией для образовательного учреждения, ПО студентам и преподавателям предоставляется бесплатно. Расходы на канцелярские товары представлены в таблице 19.

Таблица 19. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (руб.)
Бумага	лист	100	2	230
Ручка	шт.	3	30	103,5
Тетрадь	шт.	2	50	115
Итого				448,5

5.4.2 Расчет амортизации специального оборудования

Расчёт амортизации производится на находящееся в использовании оборудование. В итоговую стоимость проекта входят отчисления на амортизацию за время использования оборудования.

Таблица 20. Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Принтер	1	3	3,5	3,5
2	Компьютер	1	3	40	40
Итого:	43,5 тыс. р				

Рассчитаем амортизацию для принтера и компьютера, с учётом, что срок полезного использования 3 года:

$$H_A = \frac{1}{n} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Общую сумму амортизационных отчислений находим следующим образом:

Принтер:

$$A = \frac{H_A I}{12} m = \frac{0,33 * 3500}{12} * 4 = 385 \text{ руб.}$$

Компьютер:

$$A = \frac{H_A I}{12} m = \frac{0,33 * 4000}{12} * 4 = 4400 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты амортизационных отчислений:

$$A = 385 + 4400 = 4785 \text{ руб.}$$

5.4.3 Заработная плата исполнителей

Оклад руководителя составляет 36174 руб., оклад инженера 29250 руб.

В данном пункте рассчитываем основную заработную плату работников участвующих в выполнении работ по данной теме.

Затраты на заработную плату:

$$З_{п} = З_{осн} + З_{доп}$$

$З_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.

Заработная плата основная:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p$$

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб.

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент (0,3);

k_d – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

k_p – районный коэффициент (для Томска 1,3);

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни

Среднедневная заработная плата:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d}$$

$З_m$ – оклад работника за месяц, руб.

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб.дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб.дней $M = 10,3$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени персонала, раб.дн.

Таблица 21. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	66	104
- праздничные дни	14	14

Потери рабочего времени		
- отпуск	48	24
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	238	252

Среднедневная заработная плата руководителя, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{36174 * 10,3}{238} = 2531,72$$

Среднедневная заработная плата инженера, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{18\,426 * 11,2}{252} = 1300$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель: $T_p = 12$ раб. дней

Инженер: $T_p = 84$ раб. Дня

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$Z_{\text{осн}} = 2531,72 * 12 = 30380,67 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата инженера составила:

$$Z_{\text{осн}} = 1300 * 84 = 109200 \text{ руб.}$$

Таблица 22. Расчет основной заработной платы

Исполнители	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	0,3	0,2	1,3	58500	2531,72	12	30380,67
Инженер	0,3	0,2	1,3	29250	1300	84	109200
Итого $Z_{\text{осн}}$							139580,67

Расчет дополнительной заработной платы исполнителей:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 * Z_{\text{осн}}$$

Таблица 23. Дополнительная заработная плата исполнителей НТИ

Зарплата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	30380,67	109200
Дополнительная зарплата	3645,68	13104

5.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = 0,3 \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}});$$

Рассчитаем величину внебюджетных отчислений:

$$З_{\text{внеб инж}} = 0,3 \cdot (109200 + 13104) = 36691,2 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{внеб рук}} = 0,3 \cdot (30380,67 + 3645,68) = 10207,9 \text{ руб.}$$

5.4.5 Накладные расходы

Величина коэффициента накладных расходов принимается в размере 10%. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = 0,2 * (З_{\text{мат}} + З_{\text{обор}} + З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} + З_{\text{внеб}}).$$

Накладные расходы составили:

$$З_{\text{накл}} = (А + З_{\text{м}} + З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} + З_{\text{внеб}}) * 0,2 = (2230 + 4785 + 87750 + 139580,67 + 16749,68 + 46899,1) \times 0,2 = 59598,89 \text{ руб.}$$

5.4.6 Формирование бюджета затрат

Таблица 24. Группировка затрат по статьям

Наименование статьи	Всего
1. Материальные затраты НТИ	448,5
2. Затраты на амортизацию	4785
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	139580,67
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	16749,68
5. Отчисления на социальные нужды	46899,1
6. Накладные расходы	29799,4
7. Бюджет затрат НТИ	238260,34

5.5 Вывод по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение

В результате выполнения изначально сформулированных целей раздела, можно сделать следующие выводы:

1. Результатом проведенного анализа конкурентных технических решений является выбор экспертного метода оценки для обеспечения безопасности рассматриваемого угольного разреза, это наиболее эффективно и целесообразно;

2. При проведении планирования был разработан план-график выполнения этапов работ для руководителя и инженера, позволяющий оценить и спланировать рабочее время исполнителей. Были определены: общее количество календарных дней для выполнения работы – 96 дней, общее количество календарных дней, в течение которых работал инженер – 84 и общее количество календарных дней, в течение которых работал руководитель -12;

3. Подсчёт затрат на разработку позволяет заключить, что основной статьёй расходов в научно-исследовательской работе является заработная плата исполнителей: основная –139580,67руб., дополнительная –16749,68руб. На втором месте страховые взносы – 46899,1 руб. Затем идут накладные расходы –29799,4 руб. Меньше всего средств уходит на амортизацию оборудования – 4785 руб. и на материальные затраты – 448,5руб.

4. Составлен бюджет проектирования, позволяющий оценить затраты на реализацию проекта, которые составляют 238260,34 руб.

6. Социальная ответственность

Функционирование такого опасного промышленного предприятия, как угледобывающий разрез, всегда сопряжено с рисками возникновения ЧС. Особенно это актуально для такого богатого углем региона как Кемеровская область. Статистика показывает, что на территории Кузбасса ежегодно происходят несчастные случаи различного уровня, которые влекут за собой возникновение ЧС. Своевременный анализ рисков реализации ЧС и принятие превентивных мер позволяет повысить безопасность функционирования угольных предприятий и избежать человеческих жертв, а также снизить наносимый материальный ущерб предприятию.

Угледобывающий разрез — угольный карьер, горное предприятие, предназначенное для разработки месторождения (по добыче) угля открытым способом.

В состав угледобывающего разреза входят следующие основные производственные подразделения:

- 1) подразделения по добыче полезных ископаемых (горные участки);
- 2) транспортное подразделение, предназначенное для доставки добытой руды на обогатительную фабрику. Доставка руды на обогатительную фабрику может осуществляться с использованием различных транспортных систем и видов транспорта: автомобильного, железнодорожного, конвейерного, канатных дорог, рудоспусков, и других;
- 3) подразделение по переработке добытого полезного ископаемого, которое обычно представлено обогатительной фабрикой;
- 4) общепроизводственные подразделения: энергохозяйство, ремонтно-механический цех, другие необходимые подразделения.

На территории разреза имеется забой экскаватора, работающий на горном участке. Рабочим местом машиниста экскаватора является его кабина, в которой должны быть максимальные удобства для самого машиниста.

В кабине оператора применена система отопления, вентиляции и кондиционирования. Электрическая схема и компоновка приборов управления выполнены так, чтобы обеспечивалась универсальность кабины, в плане возможности ее применения для оборудования любых систем управления электроприводами. Для внутреннего освещения используются современные светодиодные светильники, выполняющие также функции аварийного освещения. При отсутствии электроэнергии, продолжительность работы светильника от встроенного аккумулятора до 25 часов. Кабина укомплектована откидным креслом помощника машиниста. Внутренняя облицовка кабины выполнена из алюминиевых композитных панелей с применением алюминиевых профилей. В качестве наружных осветительных приборов установлены пыле и влагозащищенные виброустойчивые светодиодные прожекторы.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Минимальное рабочее пространство вокруг машиниста с антропометрическими признаками 95 перцентиля группы населения Б и по ГОСТ 12.2.049 [17] должно соответствовать требованиям ГОСТ 27250 [18]. Ширина прохода к креслу на высоте 750 мм от пола должна быть не менее 300 мм.

Рекомендуется сиденье помощника изготавливать размером не менее 350x380 мм и располагать на высоте 420-450 мм. Допускается делать его откидным и крепить к стенке кабины.

Кабина должна быть оборудована средствами или устройствами:

1) для предотвращения запотевания и обмерзания стекол при температуре наружного воздуха до минус 40 °С, по требованию заказчика для исполнения ХЛ по ГОСТ 15150 - до минус 55 °С;

2) для защиты глаз машиниста от прямых солнечных лучей (солнцезащитные козырьки, тонированные стекла и др.);

3) для очистки наружной поверхности лобового стекла от загрязнения и атмосферных осадков, обеспечивающие рациональные зоны очистки;

4) для установления, регулирования и поддержания комфортных микроклиматических условий;

5) для аварийного покидания кабины.

Остекление кабины должно быть устойчивым к механическому воздействию по ГОСТ 5727 [19]. Окна должны иметь форточки или частично открываться. Стекла по периметру должны иметь вибродемпфирующую прокладку.

Для подъема на рабочее место машиниста на экскаваторе должна быть установлена безопасная лестница с высотой перил от поверхности ступени 850-950 мм.

Дверной проем должен иметь высоту не менее 1900 мм, ширину не менее 650 мм (для исполнения ХЛ - не менее 750 мм) с учетом уплотнения. Запорное устройство и уплотнение должны обеспечивать герметичность и безотказное открывание и закрывание двери.

Машинист должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

Машинист при ремонтных и других работах вне кабины экскаватора должен работать в каске. Работа без каски допускается только в кабине экскаватора.

Машинист должен уметь пользоваться средствами пожаротушения, находящимися на экскаваторе, а также содержимым аптечки первой помощи.

6.2 Производственная безопасность

Основную работу машинист выполняет в кабине экскаватора. Класс условий труда машиниста экскаватора 3.2 (вредные условия труда 2 степени)

- условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет).

Машинист экскаватора, как и водитель автомобиля, постоянно находится в кабине и управляет машиной. Рабочая поза, постоянно сидя в кресле машиниста, которое должно быть комфортно для человека. Если необходимо сделать небольшой ремонт экскаватора или его оборудования, то рабочая поза меняется в зависимости от профиля работы. Во время работы преобладают движения рук. Основная задача в данном разделе – снизить вред здоровью человека от постоянного пребывания в зоне опасных и вредных факторов.

Таблица 25. Опасные и вредные факторы при выполнении работ машиниста экскаватора.

Факторы	
Опасные	Вредные
1. Движущиеся машины и механизмы, их рабочие органы и части.	1. Повышенная загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны.
2. Обрушивающиеся грунты и горные породы.	2. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.
3. Разрушающиеся конструкции машин.	3. Повышенный уровень шума на рабочем месте.
4. Опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.
	5. Повышенный уровень вибрации.

6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

6.3.1 Движущиеся машины и механизмы, их рабочие органы и части

Для защиты от данных опасных факторов используются коллективные средства защиты, – устройства, препятствующие появлению человека в опасной зоне. Согласно ГОСТ 12.2.062-81 ограждения выполняются в виде различных сеток, решеток, экранов и кожухов. Они должны иметь такие размеры и быть установлены таким образом, чтобы в любом случае исключить доступ человека в опасную зону. При устройстве ограждений должны соблюдаться определенные требования. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

В качестве профилактических мер планируется систематически производить проверку наличия защитных ограждений на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановую и внеплановую проверку пусковых и тормозных устройств; проверку состояния оборудования и своевременное устранение дефектов ГОСТ 12.2.003-91 [20].

При проведении работ по опробованию необходимо соблюдать технику безопасности, так как отбор проб будет осуществляться с помощью специальных инструментов (молоток, кайло). Основная опасность заключается в том, что, зацепившись телом или одеждой за острую кромку или заусенец инструмента можно получить травму вплоть до смертельного исхода. Основными мерами предосторожности являются: соблюдение всех требований правил техники безопасности при работе с инструментами; соблюдение формы одежды (все пуговицы на одежде должны быть застегнуты, полы одежды не должны болтаться); периодическая проверка технического состояния используемых при отборе проб инструментов, повышенное внимание на рабочем месте.

6.3.2 Обрушивающиеся грунты и горные породы

В случаях обрушений пород люди выводятся из тех выработок, в которых произошла авария и на которые она может распространиться, а также из выработок, имеющих один выход, который может быть перекрыт в результате дальнейшего распространения обрушения.

Для спасения людей при обрушении и падении пород в продвигающихся по простиранию длинных очистных потолкоуступных забоях на наклонных и крутых пластах должны поддерживаться в исправном состоянии спасательные ниши, предохранительные полки, гасители скорости и ограждающие устройства. При разработке мероприятий по спасению людей и ликвидации аварий следует тщательно анализировать обстоятельства, которые могут возникнуть в ходе аварии и повлиять на обстановку в пределах аварийного участка и путей эвакуации людей.

6.3.3 Микроклимат

Требования к микроклимату, составу воздушной среды в рабочей зоне и к другим условиям труда машиниста экскаватора в основном регламентируются Санитарными правилами (СП) по гигиене труда. Санитарно-технические средства экскаватора (вентиляция, отопление, кондиционирование, теплоизоляция) должны обеспечивать поддержание в кабине оптимальных или допустимых параметров микроклимата (в холодный и переходный период года в диапазоне от 18 - 25 °С, в теплый - не более 28 °С) не позднее чем через 30 минут после начала непрерывного движения с прогретым двигателем. Перепад температуры по вертикали не должен превышать 3 - 5 °С [21].

6.3.4 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его

органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание.

Эквивалентный уровень звука, излучаемый экскаватором в окружающую среду в контрольной точке и на рабочем месте, не должен превышать 80 ДБА по ГОСТ 12.1.003 .

Машины, которые в процессе работы могут производить шум, неблагоприятно воздействующий на работников, следует конструировать и изготавливать с учетом последних достижений технологии и принципов проектирования, позволяющих снизить излучаемый шум [22].

6.3.5 Загазованность воздушной среды рабочего места

В атмосферном воздухе, а также в воздухе помещений всегда содержится пыль. Она представляет собой аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером преимущественно 2 – 10 мкм. Она оказывает негативное воздействие на здоровье человека, вызывает различные заболевания дыхательной, нервной, сердечно-сосудистой системы, ухудшает общее состояние организма. На современном этапе развития производства к одной из глобальных задач перерабатывающих предприятий относится борьба с пылью.

Содержание аэрозолей фиброгенного действия в воздухе на постоянном рабочем месте машиниста не должно превышать предельно допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005.

Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсических веществ - 15 мин, для веществ, преимущественно фиброгенного действия - 30 мин. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько

последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК ГОСТ 12.1.005-88.

Для уменьшения запыленности на предприятиях применяются такие методы борьбы:

- максимальная герметизация оборудования. Она значительно снижает количество пыли, уменьшает денежные затраты на приобретение и эксплуатацию дополнительной очистительной аппаратуры, так как исключение источников пыли намного экономически выгоднее, чем борьба с ее последствиями.

- механизация процессов дробления, размола, просева, фасовки, погрузки и т. д. Позволяет исключить человеческий фактор, обезопасить здоровье людей. Механизацию удобно совмещать с герметизацией для улучшения показателей.

- увлажнение воздуха на предприятии также очень распространенный метод, однако, он обладает значительным недостатком – влажность отрицательно влияет на состояние оборудования.

6.3.6 Повышенный уровень вибрации

При частоте колебаний рабочих мест, близкой к собственным частотам внутренних органов, возможны механические повреждения или даже разрывы. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскорости, приводит к вибрационной болезни, которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением центральной нервной системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Вибрационными характеристиками на постоянном рабочем месте машиниста экскаватора являются:

1. скорректированные значения виброускорения в диапазоне частот 1,4-90 Гц (интегральный метод) или среднеквадратические значения виброскорости или виброускорения (или их логарифмические уровни) в октавных или 1/3 октавных полосах частот (спектральный метод) на сиденье машиниста;

2. скорректированные значения виброускорения в диапазоне частот 5,6-1410 Гц или среднеквадратические значения виброскорости или виброускорения в октавных полосах частот на рукоятках управления.

Допустимые скорректированные значения виброускорения не должны превышать значений, приведенных в таблице 26.

Таблица 26. Допустимые скорректированные значения виброускорения

Вид вибрации	Допустимые скорректированные значения виброускорения, м/с
Общая категория:	
на сиденье машиниста в направлении *	0,27
Локальная:	
на рукоятках управления в направлении движения руки	2,0

* Технически достижимая вибрационная характеристика должна быть не более 0,54 м/с.

Для снижения вибраций используются вибродемпфирующие покрытия из полимерных материалов, которые невозможно использовать в качестве конструкционных материалов. Действие покрытий основано на колебании вибраций путем перевода колебательной энергии в тепловую при деформации покрытий. Хорошо гасят колебания смазочные материалы, так как слой смазочного материала устраняет возможность контакта между двумя сочлененными элементами, а следовательно, и появление сил поверхностного трения - причины возбуждения вибраций. Для снижения вибраций используют такие ударные виброгасители, в которых осуществляется переход кинетической энергии относительно движения контактирующих элементов в энергию деформации с распространением колебаний из зоны контакта по взаимодействующим элементам [23].

6.3.7 Освещенность

Недостаточное освещение рабочего места вызывает быструю усталость и болезни глаз, снижает внимательность и, следовательно, значительно уменьшает производительность труда, а также увеличивает вероятность несчастных случаев на производстве.

Освещенность в люксах на постоянном рабочем месте и поверхности забоя при всех включенных осветительных приборах должна соответствовать следующим значениям:

Таблица 27. Освещенность в люксах на постоянном рабочем месте и поверхности забоя при всех включенных осветительных приборах

пульт управления при работе экскаватора	20
стол для записей (для шагающих экскаваторов)	150
зона объекта различения	75
зона под стрелой в крайней точке черпания	10

Рекомендуется следующий порядок осуществления мероприятий по устройству искусственного освещения:

- определение площади, подлежащей освещению, а также площади наибольшей концентрации работ;
- установление нормы освещенности поля зрения в зависимости от разряда зрительных работ
- выбор системы освещения;
- выбор источников света и расчета их необходимого количества;
- выполнение проекта распределения осветительных средств с учетом параметров их установки и необходимости обеспечения равномерного распределения светового потока [24].

6.4 Экологическая безопасность

Для горнодобывающей промышленности характерно интенсивное воздействие на окружающую природную среду, неизбежно вызывающее ее изменение. В процессе производства нарушаются полностью или частично сложившиеся экологическое состояние в зонах размещения промышленных объектов (шахт, рудников, обогатительных фабрик).

Эти изменения проявляются в различных сочетаниях негативных явлений, важнейшими из которых являются отчуждение для производства горных работ нужных для сельского хозяйства территорий, истощение и загрязнение подземных и поверхностных вод, затопление и заболачивание подработанных территорий, обезвоживание и засоление почв, загрязнение вредными веществами и химическими элементами атмосферного воздуха неблагоприятные для местных экологических систем гидрогеологические и геохимические изменения, изменение микроклимата.

Основными направлениями воздействия горнодобывающих предприятий на окружающую среду являются: изъятие минерально-сырьевых (топливно-энергетические ресурсы, цветные и черные металлы, горно-химическое сырье, гидроминеральные ресурсы) и экологических ресурсов (земля, вода, воздух, флора, фауна); химическое и тепловое загрязнение биосферы; физическое воздействие (акустическое, электромагнитное, радиоактивное).

Эти воздействия могут носить характер:

- глобальный;
- локальный — проявляющийся в зоне радиусом от 15 до 70-100 км;
- региональный — охватывающий обширные территории на удалении до 1000-1500 км.

Характер поступления загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, на почву определяется:

- максимально разовым выбросом и сбросом;

- годовым выбросом, сбросом загрязняющих веществ.

При изменении качества окружающей среды горнодобывающее предприятие в конечном итоге оказывает влияние на:

- персонал промышленного предприятия;
- население (условия жизни и здоровья);
- окружающую природную среду региона;
- объекты промышленности.

Предприятия угольной промышленности, относятся к числу производств, которые загрязняют окружающую среду сточными водами. В результате их работы происходит истощение запасов подземных вод в ходе осушения и эксплуатации угольных месторождений, а также загрязнение поверхностных вод сбросами карьерных, шахтных и промышленных неочищенных сточных вод.

Выбросы в атмосферу вредных веществ предприятиями горнодобывающей промышленности происходят в процессе разработки полезных ископаемых, а также в ходе производственных процессов технологического комплекса поверхности отвалов и шахт, при открытой разработке сланца и угля, обогащении твердого топлива, производства брикетов.

При этом в атмосферу выбрасываются такие вредные вещества как: пыль, оксиды азота, оксид углерода, сернистый ангидрид и сероводород, который выделяется при горении породных отвалов.

Интенсивное пылеобразование, существенно загрязняющее атмосферу, происходит в начале строительства горнодобывающих предприятий, в процессе эксплуатации практически при всех технологических работах, при прохождении горных разработок, добыче полезных ископаемых и транспортировке.

Добыча полезных ископаемых шахтным методом также негативно сказывается на природных ландшафтах.

При сдвигении и деформации горных пород на земной поверхности образуются прогибы, провалы, которые с течением времени заполняются подземными грунтовыми и паводковыми водами, а также атмосферными осадками.

При деформации земной поверхности, существует опасность подтопления или, наоборот, обезвоживания ее отдельных участков, вследствие чего окружающая природа терпит значительный ущерб в виде изменения микроклимата, негативно воздействует на леса, пашни, населенные пункты и промышленные объекты.

Современный этап развития технологий предусматривает осуществление охраны природной среды, при котором приоритетное направление занимает внедрение малоотходных производств, которые существенно уменьшают негативное воздействие.

Для повышения эффективности природоохранных работ и улучшения экологического состояния территорий, размещенных вблизи от горнодобывающих предприятий, необходимо использовать технологию, при которой отходы производства доводятся до товарной продукции или сырья с целью использования для нужд производства или других областей.

6.5 Безопасность в ЧС

Предприятия (организации) по добыче полезных ископаемых независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности должны осуществлять свою деятельность в соответствии с требованиями законов в области промышленной безопасности.

При добыче полезных ископаемых велик риск возникновения техногенных аварий.

Таблица 28. Перечень возможных аварий и инцидентов на угледобывающем разрезе

номер позиции	Наименование позиции
1	Обрушения, обвалы, оползни бортов на горном участке , ярусов отвалов, штабелей на складах
2	ДТП, столкновение подвижного состава
3	Падение с уступов бортов, отвалов, автодорог горно-транспортного и прочего оборудования, автомобилей с ВМ.
6	Прорыв воды в горные выработки, затопление выработок
7	Несанкционированный взрыв взрывчатых материалов при доставке автотранспортом
8	Пожар в производственных помещениях на объектах ведения горных работ, технологическом комплексе.
9	Пожар на заряжаемом блоке (при транспортировании ВМ, при хранении ВМ на взрывном блоке, при зарядке скважин, при монтаже взрывной сети и т. д.)
11	Взрыв газовых баллонов на горном оборудовании, в помещениях, в местах ведения огневых работ.
12	Несанкционированный взрыв ВМ при подготовке массового взрыва (при хранении ВМ на взрывном блоке, при зарядке скважин, при монтаже взрывной сети и т.д.)
13	Загазованность (превышение ПДК ядовитых газов) в горных выработках
14	Стихийные бедствия: сильные морозы -45° и ниже, снегопад (метель), штормовой ветер более 14 м/с и более, ливневые дожди, бури, грозы
15	Пожар на автомобилях по перевозке ВМ, топливозаправщике, автомобиле по перевозке газовых баллонов
17	Пожар на горном и отдельном оборудовании, автомобилях
18	Пожар на обогатительной установке.
19	Пожар на угольных уступах и отвалах породы
20	Пожар на угольном складе.
21	Стихийное бедствие: землетрясение.
22	Отключение электроэнергии
23	Производственная травма, острое заболевание

Одно из наиболее распространенных ЧС на разрезе, это возгорания породных отвалов. Причины возгорания породных отвалов можно разделить на две основные группы: эндогенные и экзогенные. Последние главным образом обусловлены наличием открытых источников огня в непосредственной близости от отвала, хотя в определенной степени к экзогенным можно отнести и ряд факторов, способствующих самовозгоранию пород.

Таблица 29. Основные мероприятия по борьбе с возгоранием породных отвалов

Направления предупреждения и борьбы с возгоранием породных отвалов		
Организационные	Технологические	Технические
<p>Разработка мероприятий по предупреждению пожаров и их тушению.</p> <p>Выбор расположения отвалов на местности. Мониторинг состояния отвалов.</p> <p>Ограничение доступа посторонних лиц к отвалам.</p>	<p>Минимизация потерь угля и руд при ведении горных работ. Повышение извлечения полезного компонента при обогащении. Минимизация деформационных процессов.</p> <p>Отвод или подвод водотоков местности к отвалам.</p> <p>Перевалка отвалов.</p>	<p>Бурение скважин для мониторинга и борьбы с пожарами. Нанесение инертного материала для ограничения доступа воздуха. Нагнетание ингибиторов (газов и жидкостей) в массив. Уплотнение пород отвалов. Нагнетание воды на участки горения и самонагрева для охлаждения пород. Своевременная рекультивация отвалов. Переработка отвальных пород.</p>

6.6 Вывод по разделу социальная ответственность

Целью раздела «Социальная ответственность» было рассмотрение характеристики объекта исследования и области его применения, и различных факторов влияющих на рабочих, населения и окружающую среду.

В разделе производственная безопасность проведён анализ выявленных вредных факторов на машиниста экскаватора и представлены меры по снижению влияющих вредных факторов.

В разделе экологическая безопасность произведён анализ воздействия объекта на атмосферу, гидросферу, литосферу и разработаны решения по обеспечению экологической безопасности.

В разделе безопасность в ЧС представлен перечень возможных ЧС на объекте, выбрана наиболее типичная ЧС для объекта, которой является возгорание породных отвалов.

Были изучены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности для машиниста экскаватора.

Заключение

В ходе выполнения данной работы на основании литературных и статистических данных были выявлены наиболее типичные виды ЧС, происходящих на угледобывающих предприятиях с участием горнотранспортного оборудования. Показано, что пожары на исследуемом объекте являются наиболее вероятным видом ЧС.

В результате анализа наиболее опасных узлов технического средства, был предложен сценарий развития аварийной ситуации, связанной с возникновением пожара на АЦСС.

Для оценки риска возникновения аварии, связанной с возможным пожаром на АЦСС экскаватора ЭКГ-18, было построено «дерево отказов», которое позволяет представить все цепочки событий, которые влекут за собой развитие аварийной ситуации с последующим воспламенением АЦСС экскаватора ЭКГ-18. С помощью метода экспертных оценок, были выявлены основные причины, приводящие к возникновению пожара на АЦСС, к ним относятся: человеческий фактор, пролив ГСМ и наличие источника зажигания. На основании полученных результатов были предложены организационные и технические мероприятия по снижению вероятности воспламенения ГСМ на АЦСС. Организационные мероприятия включают в себя усиление контроля при замене бочек со смазкой, закрепление узла за всеми членами экипажа экскаватора, обеспечение защиты при проведении огневых работ. Технические: изолирование системы смазки от электрических узлов экскаватора путём возведения защитного короба, обеспечение визуального наблюдения за АЦСС с помощью дополнительной видеокамеры.

Далее было предложено «Дерево событий», которое позволяет провести анализ развития аварийной ситуации с определением наиболее вероятного развития событий в результате воспламенения ГСМ на АЦСС на ЭКГ-18. Наиболее вероятным событием при воспламенении масла является его последующая ликвидация системой пожаротушения.

Список использованных источников

1. Артемьев, В.Б. Основные тенденции и перспективы развития угольной промышленности России / В.Б. Артемьев//Уголь. - 2017. - №8. – С.10-17.

2.КиберЛенинка: научная электронная библиотека: сайт. – Обновляется в течение суток . – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-yanvar-dekabr-2020-goda> (дата обращения: 03.05.2021). – Текст: электронный.

3. Промышленное производство по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области (Кемеровостат) / Администрация Кемеровской области – URL: <http://www.ako.ru/Ekonomik/Kuzbass-2013/prom.asp?n=3&sn=2> (дата обращения: 05.05.2020). – Текст: электронный.

4. Ростехнадзор: официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток – URL : www.gosnadzor.ru (дата обращения: 09.05.2021). – Текст: электронный.

5. Сибирское управление Ростехнадзора: официальный сайт. – Обновляется в течение суток – URL : usib.gosnadzor.ru (дата обращения: 09.05.2021). – Текст: электронный.

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 1997. - 19 с.

7. Приказ Ростехнадзора от 29.11.2005 N 893 (ред. от 15.08.2017) "Об утверждении Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений" (вместе с "РД-03-14-2005...") (Зарегистрировано в Минюсте России 17.01.2006 N 7375) – URL: www.consultant.ru (дата обращения 11.05.2021) - Текст: электронный.

8. Приказ МЧС РФ от 28.02.2003 N 105 Об утверждении требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения – URL: www.mchs.gov.ru (дата обращения 11.05.2021) - Текст: электронный.

9. Кузбассразрезуголь: официальный сайт – Кемерово. – Обновляется в течение суток. – URL: www.kgu.ru (дата обращения 13.05.2021) - Текст: электронный..

10. Карьерный экскаватор ЭКГ-18 с речным напором – базовая модель продуктовой линейки мехлопат ПАО «Уралмашзавод» /А.Л. Кузнецов, К.Ю. Анистратов, В.О. Фурин, // «Горная Промышленность» №4 (128) – С. 10-13.

11. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» (утв. Приказом Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196804(дата обращения: 11.05.2021). – Текст: электронный

12. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2014 году / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 июня 2011 г. № 278 – 2014 г.

13. ГОСТ Р 51901.1-2002. Анализ риска технологических систем: дата введения 01.09.2003 г. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030153> (дата обращения: 12.05.2021). - Текст : электронный.

14. Обзор отечественных и зарубежных исследований по анализу риска возникновения аварийных ситуаций на горном предприятии / С.Н. Гончаренко, Е.В. Дементьева // . – 2010. –С. 177-185.

15. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский

политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

16. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ / Сост. Е.Н. Пашков, А.И. Сечин, И.Л. Мезенцева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – 24 с.

17. ГОСТ 12.2.049-80. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

18. ГОСТ 27250-87 (ИСО 3411-82) Машины землеройные. Антропометрические данные операторов и минимальное рабочее пространство вокруг оператора.

19. ГОСТ 5727-88 «Стекло безопасное для наземного транспорта» В соответствии с изменением № 3 к ГОСТ 5727-88 «Стекло безопасное для наземного транспорта»

20. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

21. ГОСТ 30494-2011. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях"

22. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности».

23. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования».

24. ГОСТ 24940-2016 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.