

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка техногенных рисков на угледобывающих предприятиях
УДК 504 05-47 43 622 333 012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Каткова Мария Витальевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков А.Г.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		

Томск – 2018 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
1	Использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных

	условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Общекультурны компетенции		
6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной инженерной деятельности с использованием иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18) Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.04.01 Техносферная безопасность
 _____ В.А. Перминов
 05.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

	ФИО
1EM61	Катковой Марии Витальевне

Тема работы:

Оценка техногенных рисков на угледобывающих предприятиях	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p><i>Цель работы: оценка техногенных рисков на угледобывающей промышленности</i></p> <p><i>Объект исследования: предприятие угольной промышленности.</i></p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Современное состояние угледобывающей промышленности в России и мире. – Аналитический обзор проблемы возникновения ЧС на горно-обогатительных предприятиях. – Характеристика объекта исследования. – Разработка сценариев развития аварийных

<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – ситуаций на объекте исследования с указанием основных причин их возникновения. – Оценка рисков объекта исследования. – Расчет вероятных зон действия поражающих факторов. – Предложения по реализации мер, направленных на уменьшение риска аварии.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Данков Артем Георгиевич
Социальная ответственность	Амелькович Юлия Александровна
По иностранному языку	Демьяненко Наталия Владимировна

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Литературный обзор

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук, доцент		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Каткова Мария Витальевна		05.02.2018 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования магистратура
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.18
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.03.2018 г.	Постановка цели и задач исследования.	10
06.04.2018 г.	Анализ методов оценки техногенного риска	10
18.04.2018 г.	Расчет техногенного риска и социального риска	30
30.04.2018 г.	Социальная ответственность	10
03.05.2018г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	10
07.05.2018 г.	Иностранный язык	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук, доцент		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		05.02.2018

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

Студенту:

Группа	ФИО
1EM61	Каткова Мария Витальевна

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; наблюдение.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	<i>Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ,</i>
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<i>Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Сегментирование рынка</i>
2. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
3. <i>Матрица SWOT</i>
4. <i>Временные показатели проведения научного исследования</i>
5. <i>График проведения и бюджет НТИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.02.2018
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM61	Каткова Мария Витальевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Каткова Мария Витальевна

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p><i>Оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в ООО «Тувинская горнорудная компания»</i></p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – несоответствие параметров вредных факторов нормативным значениям; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности; – электробезопасность; <p>пожаровзрывобезопасность.</p>	<p>Анализ опасных и вредных факторов, оказывающих воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков:</p> <ul style="list-style-type: none"> -механические опасности; -уровень освещенности; -параметры микроклимата; -электробезопасность; -травмоопасность; <p>Анализ мер безопасности при проведении оценки рисков.</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); <p>анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</p>	<p>Периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности как на самом предприятии, так и для окружающей среды в целом.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; 	<p>Возможные ЧС на объекте:</p> <ul style="list-style-type: none"> -пожар; -взрыв газовых баллонов.

<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Основополагающие законодательные акты, устанавливающие правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками, направленные на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности на предприятии.</i></p>
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.02.2018
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Юлия Александровна	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Каткова Мария Витальевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 115 с., содержит 4 рис., 30 табл., 63 источника, 3 прил.

Ключевые слова: угольная промышленность, обогатительная фабрика, техногенный риск, социальный риск, территориальный риск, угольная пыль, метан, взрыв, пожар, огненный шар.

Объектом исследования является проектируемая углеобогажительная фабрика

Цель работы – анализ риска возникновения аварийных ситуаций на проектируемой углеобогажительной фабрике ООО «Тувинская горнорудная компания».

В ходе проведения исследования проведен анализ современного состояния угледобывающих предприятий в России и мире; изучены методы оценки техногенных рисков в угледобывающих предприятиях; проведен расчет техногенного и социального риска; на основе анализа возникновения аварии определены возможные причины аварии путем построения «дерева отказов». По результатам расчетов территориального и социального риска сформулированы выводы и предложены рекомендации по снижению уровня риска.

Научная новизна работы В процессе исследования закономерностей проявления и развития чрезвычайных ситуаций техногенного характера на проектируемой углеобогажительной фабрике ООО «Тувинская горнорудная компания» рассчитан потенциально территориальный и социальный риск с учетом углей Каа-Хемского и Чаданского угольных месторождений.

Практическая новизна работы заключается в том, что был оценен риск возникновения аварийных ситуаций, разработаны сценарии их развития и рассчитаны поражающие факторы.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	11
ВВЕДЕНИЕ	14
1.ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	16
1.1 Угледобывающая промышленность в мире	16
1.2 Угледобывающая промышленность в России	18
1.2 Техногенный риск	20
2 ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ	27
2.1 Проект обогатительной фабрики.....	27
2.1.1 Основные процессы переработки угля на обогатительной фабрике....	30
2.1.2 Методы исследования	33
3 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА	39
3.1 Сценарий аварийной ситуации	39
4 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНОГО РИСКА	45
4.1 Расчет социального риска при взрыве угольной пыли на обогатительной фабрике.....	46
4.2 Разработка защитных мероприятий	49
5.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	51
5.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	52
5.2 SWOT-анализ.....	53
5.3. План проекта.....	56
5.3.1. Определение трудоемкости выполнения работ	56
5.3.2 Разработка графика проведения научного исследования.....	57

5.4. Бюджет научного исследования	61
5.4.1 Материальные затраты	61
5.4.2 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей	62
5.4.3 Отчисления во внебюджетный фонд	62
5.4.4. Накладные расходы.	63
5.5 Вывод.....	63
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	65
6.1 Профессиональная социальная безопасность	65
6.2 Анализ выявленных опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований	67
6.2.1. Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей.	67
6.2.2 Взрыв газовых баллонов	67
6.2.3 Воздействие электрического тока.....	68
6.2.4. Тяжесть	69
6.2.5 Освещенность.....	70
6.2.6 Шум	71
6.2.7 Микроклимат.....	72
6.2.8 Химический фактор	73
6.2.9 Травмоопасность.....	74
6.3 Экологическая безопасность.....	76
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	77
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ	84

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А	92
1. LITERARY REVIEW.....	93
1.1 The coal-mining industry in the world.....	93
1.2 The coal-mining industry in Russia	95
1.3 Technogenic risk	97
1.4 How is the risk landscape changing.....	102
1.4.1 A look to the future—top risks of tomorrow	102
1.4.2 Managing cyber risks	104
1.4.3 The growing manufacturing skills	107
1.4.4 The path forward.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ В	114
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	115
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	116

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность вопросов в управлении техногенных рисков в настоящее время резко увеличивается. Роль управления рисками, как инструмента снижения потерь и повышения эффективности национальных экономик во всем мире постоянно возрастает. Значение этого инструмента возрастает, прежде всего, из-за роста самих рисков, что является общемировой тенденцией, обусловленной усложнением всех сфер функционирования современного общества. Для оценки техногенных рисков в настоящее время используются различные методики в силу отсутствия единой.

Оценки риска аварий представляет 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.

Эффективное функционирование системы управления промышленной безопасности на предприятии позволяет контролировать и управлять технологическими процессами с точки зрения безопасности, тем самым предупреждая аварии и сохраняя жизни своим сотрудникам.

Цель работы: анализ риска возникновения аварийных ситуаций на проектируемой углеобогадательной фабрике ООО «Тувинская горнорудная компания».

Объект исследования: проект углеобогадательной фабрики.

Предмет исследования: обогатительная фабрика.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить методы оценки техногенных рисков в угледобывающих предприятиях.
2. Провести расчет техногенного риска.
3. Провести расчет социального риска

4. Разработать мероприятия по минимизации рисков

Научная и практическая новизна: заключается в том, что основе изучения закономерностей проявления и развития чрезвычайных ситуаций техногенного характера на проектируемой углеобогатительной фабрике ООО «Тувинская горнорудная компания» рассчитан потенциально территориальный и социальный риск с учетом углей Каа-Хемского и Чаданского угольных месторождений.

Практическая значимость результатов ВКР: Практическая новизна работы в том, что был оценен риск возникновения аварийных ситуаций, разработаны сценарии их развития и рассчитаны поражающие факторы

1.ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Угледобывающая промышленность в мире

Угольная промышленность - это Международная группа предприятий, участвующих в добыче и переработке угля и его последующего использования. Уголь является естественным минералом, который встречается во многих местах по всему миру. Он легко горит, поэтому он широко используется в производстве энергии. Уголь и продукты его переработки имеют много других промышленных применений, таких как производство стали. Угольная промышленность является спорным во многих районах из-за загрязнения и других экологических проблем.

Уголь является ископаемым топливом, то есть он является продуктом разложения органического вещества, который был изменен в горючих полезных ископаемых геологическими процессами. Эти процессы занимают миллионы лет, и за это время многие угольные месторождения остались на или вблизи поверхности Земли

Уголь сжигается в качестве топлива на протяжении тысяч лет. Когда началась Промышленная революция в 18 веке уголь стал основным видом топлива, используемого для питания заводов и машин.

Анализ мировых запасов и темпов добычи угля позволяет разделить географические регионы мира на две большие группы: с нисходящим и растущим уровнем добычи угля. К первой группе относятся страны СНГ (Россия, Украина и Казахстан), где в 1990-х годах происходило существенное снижение уровня добычи угля, и страны зарубежной Европы (прежде всего Германия и Великобритания), где подобная тенденция также прослеживается достаточно четко. В странах СНГ на падении темпов добычи угля отразился общее кризисное состояние экономики, в странах зарубежной Европы - конкуренция других энергоносителей, особенно импортных. Но нужно учитывать и ухудшение геологических условий добычи в бассейнах, разрабатываются уже 100, или даже 150 лет. В Германии, например, глубина

добычи угля существенно уменьшилась, и в результате уровень его мировой добычи начал повышаться медленнее. Так, в первой половине 1990-х годов он колебался в пределах от 4620 до 4700 млн т в год. Итак, прогнозы, предусматривающие увеличение мировой добычи к 2015 г. до 5900 млн т, скорее всего не осуществляются. О соотношении между добычей каменного и бурого угля, то оно будет меняться в сторону роста доли первого. За последние десятилетия она уже выросла с 2/3 почти до 4/5 [1].

Распределение мировой добычи угля между тремя группами стран отличается от соответствующих пропорций и за нефтью, и за газом: 48% добычи обеспечивают страны с переходной экономикой, 42% - развитые страны Запада и только 10% - развивающиеся страны. Однако доля развивающихся стран, в целом имеет тенденцию к увеличению. Страны Европы постепенно теряют свои позиции в добыче угля вследствие того, что на их территории поверхностные запасы этого минерала почти исчерпаны. Вследствие этого в таких государствах, как Германия, Франция, глубина шахт достигла 900 м, в Чехии - 700 м, в Великобритании и Польше - 550 м.

Если учесть не только темпы, но и на объемы абсолютного роста добычи угля, то первое место занимают страны Азии. Чтобы сдвиги в распределении добычи угля между регионами стали еще более наглядными, стоит вспомнить, что в 1950-1960-е годы в СССР и Западную Европу приходилось почти 60% всей мировой добычи угля.

Существенные изменения происходили и продолжают продолжаться в составе главных угледобывающих стран. Сначала их перечень возглавляли США и СССР, после них - Германия и Великобритания. В 1970-х годах началось быстрое увеличение добычи в Китае, уже в 1985 г. опередил США и вышел на первое место. Китай оказался первой страной, где годовая добыча угля сначала достиг уровня в 1 трлн т, а затем намного превысил его. В последние два десятилетия также быстро растет добыча в Индии, Австралии, ЮАР, Канаде, тогда как в Польше его уровень остается стабильным, а в Германии, Великобритании и странах СНГ он заметно снизился. Все это

привело к тому, что состав первой десятки стран к концу 1990-х годов существенно изменился.

Объемы мирового потребления угля примерно совпадают с объемами его добычи. Крупнейшими потребителями каменного угля является Китай, США, Индия, ЮАР, Украина, Польша, Россия, бурого - Германия, Китай, Россия, США. Значительный рост потребления угля в последнее время наблюдался в странах Азии, особенно в Китае и Индии, топливно-энергетические балансы которых ориентированы в основном на этот вид топлива [2].

1.2 Угледобывающая промышленность в России

Уголь - распространённый в мире энергетический ресурс. Уголь стал первым видом ископаемого топлива, используемым человеком.

Применение угля в современном мире многообразно. Его используют для получения электрической энергии (энергетический уголь), как сырьё для металлургической (коксуемый уголь) и химической промышленности, получения редких и рассеянных элементов производства графита. Перспективным направлением является сжигание (газификация) угля с образованием жидкого топлива. По данным Международного института угля, его доля, как первичного энергоносителя, в мировой энергетике составляет 25% (это второе место после нефти) [3].

В угольной промышленности России на середину 2010 года действуют 228 угледобывающих предприятий (91 шахта и 137 разрезов). Практически вся добыча угля обеспечивается частными предприятиями. Переработка угля осуществляется на 49 обогатительных фабриках и двух установках механизированной породовыборки.

В настоящее время добыча угля ведется в семи федеральных округах, 25 субъектах Российской Федерации, 16 угольных бассейнах и в 85 муниципальных образованиях России, из которых 58 являются

углепромышленными территориями на базе градообразующих угольных предприятий. В отрасли задействовано около 200 тыс. человек.

Добыча угля в России, как шахтным способом, так и в угольных разрезах, постоянно увеличивается. Являясь лидером по угольному экспорту, Россия поставляет уголь в страны Европейского Союза, в Китай, Японию, Турцию и другие государства. Практически в полном объёме угледобыча ведётся частными компаниями, формирующими специфику рынка. Что касается качества угля, добываемого в российских угольных бассейнах, то оно неоднородно. В России сосредоточено более трети общемировых запасов угля, из которых около 70 % приходится на долю бурого угля. Угольные бассейны, при этом, являются весьма доступными, и их разработка в сочетании с применением современных технологий ничем не затруднена.

Угольная отрасль играет огромную роль в энергобалансе страны. Уголь широко используется в выработке электроэнергии, составляя более 25 % в балансе топливно-энергетического комплекса. Но доля угля в работе тепловых электростанций продолжает увеличиваться. Согласно стратегическим планам развития отрасли она должна составить 31-38 % к 2020 году.

Помимо этого, на рынке коксующегося угля происходит существенное возрастание спроса. Около 57 % рынка формируют его основные участники, в число которых входит «Евраз групп», «Сибуглемет» и «Южный Кузбасс». Они же добывают до (70-80) % твёрдого и полутвёрдого угля, который считается наиболее ценным для промышленности.

Перспективы развития угольной отрасли в России связаны с интеграцией угольного производства и энергетики, что позволит создать на базе шахт современные энергетические объекты. Развитие должно происходить по пути переоборудования имеющихся шахт электроэнергетическими генераторами для выработки энергии. Также возможно переоснащение перерабатывающего производства для изготовления синтетического моторного масла.

Ожидается, что в ближайшие годы России не угрожает дефицит угля, и баланс спроса и предложения на рынке будет сохраняться. Однако внутренние цены на коксующийся уголь могут существенно повыситься в ближайшее время [4].

1.2 Техногенный риск

Техногенный риск – это риск, связанный с хозяйственной деятельностью человека.

Основным и наиболее распространенным понятием, обозначающим чрезвычайное техногенное событие, является авария. В соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [5] под аварией понимается разрушение сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемый взрыв и (или) выброс опасных веществ. Данное определение, относящееся только к опасным производственным объектам, не исчерпывает всего диапазона аварий, поскольку они могут происходить не только на опасных, но на любых объектах техносферы. Поэтому может быть полезной и более общая формулировка, определяющая аварию как опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.05-94) [6].

В настоящее время по отношению к техногенным бедствиям широко применяется термин "катастрофа техногенного характера" или "техногенная катастрофа". Под техногенной катастрофой понимается крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, разрушение либо уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.10-96) [7].

Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" введено также понятие "инцидент", под которым имеется в виду отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение нормативных правовых положений и нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте. Инцидент - менее масштабное чрезвычайное событие, чем авария и техногенная катастрофа, и чаще всего не ведет к возникновению чрезвычайной ситуации даже локального масштаба [8].

Используя термины "инцидент", "авария" и "техногенная катастрофа", следует иметь в виду, что во многих отраслях эти понятия употребляют с определенными особенностями. Так, например, некоторые отраслевые чрезвычайные техногенные события именуется дорожно-транспортными происшествиями, крушениями поездов, пожарами различной интенсивности (отдельный, сплошной, огневой шторм), авариями различной степени химической опасности, радиационными авариями и происшествиями и т.д.

В зависимости от степени своей работоспособности техногенный объект может находиться в различных состояниях. Выделяются несколько возможных для объекта ситуаций:

- нормальные условия работы (эксплуатации);
- нарушение нормальных условий работы (эксплуатации);
- проектная аварийная ситуация;
- за проектная аварийная ситуация;
- гипотетическая авария.

Нормальные условия эксплуатации соответствуют проектным режимам производства или иного вида функционирования на данном объекте, предусмотренным целевым (плановым) регламентом его работы. Нарушение нормальных условий эксплуатации вызывается любым отклонением от планового регламента работы, которое требует остановки объекта или его части для ликвидации этого отклонения, но не связано с

задействованием систем технологической безопасности. В частности, нарушением нормальных условий работы (эксплуатации) является инцидент, не приведший к возникновению чрезвычайной ситуации.

Проектная аварийная ситуация возникает при появлении исходных событий (предпосылок, условий), ведущих к авариям, возможность которых предусмотрена (выявлена, учтена) при проектировании соответствующего производства (сложной технической системы, техногенного объекта). При этом для таких случаев предусматриваются специализированные системы технологической безопасности, рассчитанные на последствия этих проектных аварий, исходя из возможного одного отказа технологического оборудования или одной ошибки оператора.

Запроектными считаются аварии, вызванные не учтенными для проектных аварий исходными событиями (предпосылками, условиями), вероятность которых меньше, чем вероятность исходных событий для проектных аварий, а также наложением дополнительных отказов сверх одного отказа, в том числе в системах безопасности. Для запроектных аварий не предусматриваются технологические меры обеспечения безопасности объекта.

Гипотетические аварии относятся к числу запроектных аварийных ситуаций и характеризуются весьма малой вероятностью такого события, но значительными последствиями.

Вероятность возникновения гипотетических и запроектных аварий, как правило, менее 10^{-8} , и их рассмотрение имеет обычно смысл, когда возникшие в их результате чрезвычайные ситуации имеют национальный, межгосударственный (транснациональный) или глобальный масштабы.

Важной категорией сферы техногенной безопасности является понятие опасного (или потенциально опасного) производственного объекта. К ним в соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" относятся предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых:

1. Получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества: воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные, а также вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды.

2. Используется оборудование, работающее под давлением.

3. Используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры.

4. Получаются расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов.

5. Ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

Вместе с тем, приведенный перечень опасных производственных объектов не исчерпывает их полный состав. В него не вошли, например, транспортные системы, радиационно-опасные и биологически опасные объекты, гидродинамически опасные объекты, системы жизнеобеспечения производственных объектов и населения и другие.

Более полной и приемлемой классификацией потенциально опасных объектов является их классификация с делением на семь групп по признаку характера чрезвычайных ситуаций, которые могут на них возникнуть

К первой группе относятся транспортные системы - железнодорожные, автотранспортные, авиационные, морские, речные, транспортные космические и трубопроводные, аварии на которых чреваты, прежде всего, разрушением транспортных средств, сопровождаемым человеческими жертвами и материальным ущербом.

Ко второй группе относятся пожаровзрывоопасные объекты, на которых производятся и хранятся, транспортируются взрывоопасные вещества и вещества, способные при определенных условиях к возгоранию или взрыву.

Третья группа состоит из химически опасных объектов, аварии на которых могут сопровождаться выбросом аварийно-химически опасных веществ.

Четвертая группа состоит из радиационно опасных объектов, аварии на которых могут вызвать утечку (выброс) радиоактивных веществ.

К пятой группе относятся биологически опасные объекты, несущие потенциальную угрозу утечки биологически опасных веществ.

Шестая группа включает гидродинамически опасные объекты, на которых при разрушении гидротехнических сооружений возможно образование волн прорыва и затопление обширных территорий.

К седьмой группе относятся объекты инфраструктуры по обеспечению жизнедеятельности хозяйственных объектов и жизнеобеспечению населения, аварии на которых могут парализовать хозяйственную деятельность, осложнить условия жизни населения и вызвать различного рода экологические загрязнения [9].

Аварии и техногенные катастрофы, происходящие на техногенных объектах перечисленных групп, могут иметь последствия различных масштабов (таблица 1.2).

Таблица 1.2. Характеристики масштабов чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Масштаб чрезвычайной ситуации	Периодичность возникновения	Предположительные последствия		Зона чрезвычайной ситуации
		Экономический ущерб, долл. США	Количество пострадавшего населения	
Глобальный (планетарный)	Чрезвычайные ситуации техногенного характера, кроме полномасштабной мировой войны			Земля в целом, континент
Транснациональный (межгосударственный, континентальный)	30-40 лет	1-10 млрд.	10 тыс. – 2млн.	Сопредельные государства
Национальный	10-15 лет	100млн.-1млрд.	1-100 тыс.	Государство
Межрегиональный	5-10 лет	До 100 млн.	До 50 тыс.	Для России-территории сопредельных субъектов РФ
Региональный	1-5 лет	10-100 млн.	10-10 тыс.	Для России – территория субъекта РФ

Местный	1-6 месяцев	1-10 млн.	10-1000	Для России – территория местного самоуправления
Объектовый	1-30 дней	100 тыс.-1млн.	1-100	Объект хозяйственного или социального назначения
Локальный	Ежеминутно	До 100 тыс.	До 10	Рабочий участок, рабочее место, участок дороги, помещение

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о достаточно высокой частоте аварий и даже техногенных катастроф, значительности наносимых ими экономических ущербов и больших потерях среди населения - санитарных и безвозвратных. Они могут служить приближенными ориентирами при планировании необходимых ресурсов для противодействия чрезвычайным ситуациям.

Управление техногенным риском, управление безопасностью профессиональной деятельности по большому счету сводится к разработке и реализации программ деятельности по предотвращению аварий, снижению их возможных последствий, обеспечению мониторинга, ограничений и защиты в процессе производственной деятельности. Цель этого управления - достижение приемлемого уровня риска.

В качестве примеров реальных мер, осуществляемых с целью управления техногенным риском, могут быть названы:

- мониторинг состояния техногенных объектов;
- прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера и оценка их риска;
- рациональное размещение производительных сил по территории страны с точки зрения техногенной безопасности;

- предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
- разработка и осуществление инженерно-технических мер по снижению возможных потерь и ущерба от чрезвычайных ситуаций (смягчению их возможных последствий) на конкретных объектах и территориях;
- подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях чрезвычайных ситуаций;
- декларирование промышленной безопасности и лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности;
- проведение государственной экспертизы в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- проведение государственного надзора и контроля по вопросам и техногенной безопасности;
- страхование техногенных рисков;
- информирование населения о потенциальных техногенных угрозах на территории проживания;
- осуществление мер защиты персонала и населения, проживающего на территориях, прилегающих к потенциально опасным объектам;
- поддержание в готовности органов управления, сил и средств, предназначенных в случае аварий для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ и т.д [10].

2 ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Проект обогатительной фабрики

В настоящее время угольная промышленность находится на стадии интенсивного развития. Особое внимание потребителей уделяется к качеству угля. В связи с этим роль обогатительных фабрик по переработки угля значительно вырастает. Увеличивается нагрузка на действующие фабрики, открываются новые, и ожидается, что в перспективе переработка угля будет вестись опережающими темпами.

Улучшение качества угля достигается его обогащением. Обогащение – совокупность процессов первичной обработки угля с целью отделения примесей, препятствующих его дальнейшему использованию. Продуктами обогащения являются: концентрат, имеющий наибольшее содержание чистого угля; промпродукт, содержащий сrostки угля с породой; хвосты (порода) – продукт с наибольшим содержанием минеральных примесей. Обогащение производится на обогатительных фабриках – специальных горных предприятиях, предназначенных для первичной переработки твердых полезных ископаемых, в частности угля, с целью получения технически ценных продуктов [11].

На обогатительных фабриках используются различные технологические процессы: подготовительные (дробление, грохочение, измельчение, классификация); основные – собственно обогащение угля; вспомогательные (обеспыливание, пылеулавливание, обезвоживание, сгущение, смешивание, сушка). Основные методы обогащения – гравитационное и флотационное.

Существует так же обогащение по внешним признакам и электростатическое. Обогащение по внешним признакам – это ручная выборка породы из угля, движущегося на ленточных или пластинчатых конвейерах и реже – на вращающихся круглых столах. Породу отличают от угля по цвету и блеску. Эти различия усиливаются специально подобранным освещением. Электростатическое обогащение угля основано на различном заряде частиц

угля и породы при действии электрического поля высокого напряжения. Эффективность обогащения этим методом невысокая, поэтому его применяют в качестве предварительной подготовки при пневматическом обогащении.

К методам переработки угля относится брикетирование и коксование угля. Брикетирование - процесс механической переработки угольной мелочи для получения из нее топлива в виде кусков. Брикеты - куски топлива геометрически правильной формы, одинакового размера и массы. Форма брикетов зависит от формовочных деталей оборудования. Основным технологическим приемом брикетирования является прессование. При брикетировании каменных углей в угольную мелочь добавляется горючие связующие вещества (битум, пек). Бурые угли, как правило, брикетируются без добавления связующих веществ.

Коксование – процесс получения твердого топлива повышенной механической прочности (кокса) при нагревании природного топлива до температур 950-1100°С без доступа воздуха. Основной потребитель кокса – черная и цветная металлургия. В технологический комплекс обогатительной фабрики входят: угольные ямы и бункера для приема и хранения углей, здания дробильно-сортировочного, обогатительного и сушильного цехов, погрузочные бункера, угольные склады, шламовые отстойники и др. 2. Краткая характеристика технологических процессов обогащения. Дробление – процесс разделения кусков угля на отдельные части под действием внешних механических сил для получения продукта заданной крупности. В зависимости от верхнего предела крупности дробленого продукта условно различают: крупное (до 100-150 мм) и среднее (до 6-25 мм) дробление и измельчение (менее 6 мм). Дробление угля на обогатительных фабриках является предварительной операцией перед обогащением. Рядовой уголь при мокром способе обогащения дробится до 100-200 мм, при пневматическом – до 50-75 мм. Дробление производится также для разъединения сростков угля с породой. Для крупного дробления углей применяют щековые, конусные, валковые дробилки.

«Тувинская горнорудная компания», добывающий в год более 900 тыс.т энергетических и коксующихся углей, — один из крупнейших в Республике Тува.

В 2016 г. было принято решение на этой же промплощадке начать строительство фабрики для обогащения коксующихся углей марки «ГЖ», проектной мощностью 300 тыс.т в год. Такое компоновочное решение с расчетом на дальнейшую перспективу было принято еще в 2015 г. При проектировании фабрики, планируется погрузочный комплекс, инженерные сети и т.д. Следует отметить, что расчет полностью себя оправдал как с точки зрения капитальных вложений (компактность всего обогатительного комплекса, отсутствие какого-либо дублирования зданий), так и эксплуатационных затрат (единое управление, снабжение, ремонтная база и т. д.).

Технологическая схема фабрики позволит отгружать готовую продукцию без термической сушки, а водно-шламовая схема замкнута внутри фабрики. Это сведет к минимуму вредное воздействие на окружающую среду. Планируется новейшее импортное оборудование, а так же привлечение опытных специалистов республики и приглашать новых специалистов с других республик.

Технологическая схема фабрики предусматривает обогащение коксующегося угля. Класс 25-200 мм планируется обогащаться в тяжелосредном сепараторе, 2-25 мм — в тяжелосредных гидроциклонах диаметром 610 мм. Уголь класса 0-2 мм разделяется на гидроциклонах диаметром 610 мм первой стадии гидравлической классификации на два машинных класса: класс 0,3-2 мм на спиральных сепараторах, а шлам 0-0,3 мм — в механической шестикамерной флотомашине.

Обезвоживание продуктов класса 25-200 мм будет производиться на вибрационном грохоте, обезвоживаться на центрифугах, влажность 6,3-7,5 %, а класс 0,3-2 мм — в осадительно-фильтрующих центрифугах, влажность составляет 8-10 %, а при обезвоживании исходного шлама без работы флотации

— 11,6—13 %. Обезвоживание флотоконцентрата крупностью 0-0,3 мм осуществляется на дисковом вакуумфилт্রে, общей площадью фильтрации 225 кв. м. Влажность кека при работе на концентрате флотации составляет 23-25 %, что является лучшим показателем для данного вида оборудования.

В итоге, влажность концентрата на складе готовой продукции составит 8,0-8,5 %. Конструкция склада готовой продукции — это укрытый, с боковым проветриванием — предполагает потерю влаги при временном хранении и отгрузке еще на 1,0-1,5 %, что позволит транспортировать товарную продукцию потребителям в зимнее время года.

В обогатительной фабрике планируется современная автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (система АСОДУ), с помощью которой можно будет контролировать весь технологический процесс. Система даст эффективное централизованное управление фабрикой.

Системы АСОДУ, обеспечит визуализацию технологического процесса по всем технологическим процессам фабрики и позволит дистанционно управлять технологическим процессом обогащения угля с центрального пульта [12].

2.1.1 Основные процессы переработки угля на обогатительной фабрике

На фабрику поступление угля планируется автотранспортом. Обогащение класса будет производиться в отсадочных машинах. При обогащении рядового угля получают два конечных продукта: концентрат и отходы. Получаемый промпродукт поступает снова в отсадочную машину на переобогащение.

Концентрат отсадочных машин проходит стадию обезвоживания на ситах предварительного сброса, на грохотах типа и обезвоживается на центрифугах типа, затем отгружается на склад силосного типа.

Концентрат марки «ГЖ» с отсадочных машин обезвоживается на грохотах и центрифугах. После конвейерами передается в бункера сырого угля. Переливы нижних, верхних пирамидальных отстойников сгущаются в четырех радиальных сгустителях и сгущенный шлам обогащается на флотационных машинах. Флотоконцентрат обезвоживается на вакуум-фильтрах.

Концентрат марки «ГЖ» из бункеров сырого угля. Обезвоженный на центрифугах и флотоконцентрат ленточными конвейерами подается на скребковые конвейеры и распределяется по бункерам, перед сушильными барабанами. Сушка угля производится горячим газом, который получают путем сжигания пылеугольной смеси. Эту смесь получают на мельницах. На мельницах производят размол концентрата.

Весь высушенный концентрат подается системой ленточных конвейеров в склад силосного типа. Сушильный газ, пройдя три ступени очистки от угольной пыли, выбрасывается в атмосферу. А угольная пыль из циклонов выгружается в скребковые конвейеры и, пройдя через смесительную машину, идет в присадку к концентрату, выгруженному из разгрузочных камер.

Емкость склада силосного типа обеих марок предполагается на 11000 тонн. Отгрузка концентрата осуществляется питателями типа КЛ-10 и системой конвейеров на склад

Отходы отсадочных машин обезвоживаются элеваторами и ленточными конвейерами транспортируются в бункер емкостью 200 тонн. Автотранспортом отходы будут вывозиться на породный отвал.

Режим работы планируется 365 рабочих дней в году, число смен в сутки – 2, число машинных часов – 20.

Ближайшими населенными пунктами являются поселок Каа-Хем, расположенный в 10 км и город Кызыл - столица республики, расположенный в 17 км к западу от месторождения.

В составе обогатительной фабрики планируются следующие производственные помещения:

- здание вагоноопрокидывателя;

- здание аккумуляторных бункеров;
- здание дробильного отделения;
- главный корпус;
- корпус флотации;
- здание радиальных сгустителей;
- здание ШМУ;
- сушильное отделение;
- перегрузочные станции;
- здание механических мастерских;
- гараж;
- контора и другие подразделения.



Рисунок 1- Проект обогатительной фабрики

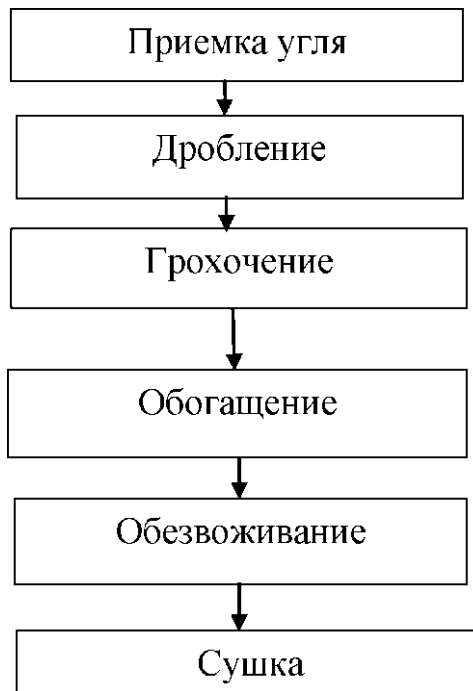


Рисунок 2 - Основные процессы переработки на обогатительной фабрике

2.1.2 Методы исследования

Основными этапами проведения оценки риска чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации опасного производственного объекта являются:

- риски учитывающие воздействие поражающих факторов аварии на сотрудников, жителей, имущество и окружающую среду;
- выявление исходных причин возникновения аварий и как следствие чрезвычайных ситуаций;
- уточнение информации об основных опасностях и рисках;
- разработка мероприятий по уменьшению риска;
- задачами оценки риска являются;
- частота возникающих иницирующих и всех нежелательных событий;
- результат последствий нежелательных событий;
- итоговые оценки риска.

Оценка риска выявляется по оценке мониторинга причин (отказы технологического оборудования и устройств, ошибки рабочих и ИТР предприятия, воздействия извне) возникновения условий развития аварий,

поражения производственного персонала, населения, причинения ущерба имуществу организации, вреда окружающей природной среде. Степень риска аварий на объекте определяется на основе учета соответствующих показателей риска. Показатели риска выражаются в виде сочетания (комбинации) вероятности или частоты и тяжести последствий рассматриваемых событий.

Краткими характеристиками количественных показателей являются:

1. При анализе опасностей, происходящих с отказами технологического оборудования, выделяют технический риск, показатели которого определены определенными методами теории надежности.

2. Индивидуальный риск - характеризует частоту поражения отдельного работника в результате воздействия прогнозируемых факторов опасности. Количественный индивидуальный риск выражается отношением числа пострадавших людей к общему числу попавших в зону риска за определенный период времени. Индивидуальный риск определяется квалификацией и подготовкой человека к действиям в опасной ситуации, его защищенностью. Индивидуальный риск рассчитывают не для каждого человека, а для групп людей, определяются примерно одинаковым временем присутствия в различных опасных зонах и использующих идентичные средства защиты. Риск оценивают обособленно для персонала объекта и для жителей прилегающей территории.

3. Риск территориальный - определяет пространственное распределение опасности по объекту и близлежащей реализации поражающего воздействия в рассматриваемой точке территории.

4. Потенциальный риск определяет происхождение максимально возможной опасности для определенных объектов воздействия, находящихся в данной точке пространства. Потенциальный риск действует как промежуточная мера опасности, необходимая для оценки 2 рисков социального и индивидуального при масштабных авариях.

5. Социальный риск - определяет объем аварии и вероятность (частоту) возникновения ЧС и определяется функцией распределения потерь.

6. Риск коллективный - рассчитывает ожидаемое количество жертв в результате аварий на объекте за определенный период времени.

7. Ожидаемый ущерб - этот метод риска характеризуется в стоимостных или натуральных показателях.

Под анализом риска понимается процесс выявления опасностей оценки риска для отдельных групп населения, имущества для окружающей среды. Анализ риска заключается в использовании всей доступной информации (выявления) опасностей и оценки риска аварий и связанных с ней ситуаций.

Сравнительный обзор различных методов анализа риска, представлен в таблице 2.1.2.1.

Таблица 2.1.2.1- Методы анализа риска

Анализ	Характеристика	Преимущества	Недостатки
Предварительный	Определяет опасности системы для построения дерева отказов	Является первым необходимым шагом	Нет
Последствия по видам отказов	Изучает все виды отказов по каждому элементу. Ориентирован на технику	Понятен и легок в работе, широко применим стандартизирован, непротиворечив. Не требует применения статистического анализа.	Рассматривает безопасные отказы, требует большие затраты времени, не ведет учет сочетания отказов и человеческого фактора.
Критичность	Определяет и классифицирует элементы для усовершенствования систем	Стандартизирован, прост для понимания и использования. Не требует статистического анализа	Не учитывает условия труда, отказы с общей причиной и взаимодействие систем

Продолжение таблицы 2.1.2.1

Анализ	Характеристика	Преимущества	Недостатки
Деревья отказов	Начинается с иницирующего события, затем отыскиваются варианты отказов, которые его вызывают	Широко применим, эффективен для описания взаимосвязей отказов ориентирован на отказы: позволяет отыскать пути развития отказов системы	Большие деревья отказов трудны в понимании, не совпадают с обычными схемами протекания процессов и математически неоднозначны. Метод требует использования сложной логики
Деревья событий	Начинается с иницирующего события, затем отыскиваются варианты отказов, которые его вызывают	Дает возможность определить основные последовательности и альтернативные результаты отказов	Непригоден при параллельной последовательности событий и для детального изучения
Опасности и работоспособности	Последствия изменений основных параметров технологии	Рекомендуется для крупных химических предприятий	Нуждается в технической документации, слабо описан в литературе
Причина-последствие	Начинается с критического события и исследуется с помощью дерева последствий в прямой последовательности и с помощью дерева отказов в обратной последовательности	Чрезвычайно гибок насыщен, обеспечен документальной базой, хорошо демонстрирует последовательные цепи событий	Диаграмма типа причина-последствие быстро вырастает до значительных размеров. Обладают многими недостатками, присущих методам анализа с помощью дерева отказов.

Риск чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывом, разрушением технологических помещений и конвейеров, определены на основе анализа опасности аварийных взрывов и определению параметров и механического действия (РБГ-05-039-96).

Таблица 2.1.2.2 - Вероятность возникновения аварии

Аварийная ситуация в течение года	Виды аварий			
	Катастрофическая	Критическая	Не критическая	С малыми последствиями
Частая авария >1	А	А	А	С

Продолжение таблицы 2.1.2.2

Аварийная ситуация в течение года	Виды аварий			
	Катастрофическая	Критическая	Не критическая	С малыми последствиями
Вероятная авария $1-10^{-2}$	А	А	В	С
Возможная авария $10^{-2}-10^{-4}$	А	В	В	С
Редкая авария $10^{-4}-10^{-6}$	А	В	С	Д
Практически невероятная авария $< 10^{-6}$	В	С	С	Д

При этом применимы следующие критерии:

а) Критерии аварий по тяжести последствий:

Катастрофическая может привести к смерти более 10 человек и существенному ущербу производства

Критическая – может привести к смерти от 1 до 5 человек и существенному ущербу производства.

Не критическая – не угрожает жизни людей, ущербу производству.

С пренебрежимо малыми последствиями – авария, не относящаяся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий.

б) Категория риска (степень риска) аварии, определяем путем сочетания частоты и последствия:

А – повышенный риск, в первую очередь требует выполнения мер специального контроля безопасности.

В - значительный обязательны меры контроля и безопасности;

С - умеренный риск, желательны меры безопасности;

Д - (приемлемый риск, меры безопасности необязательны [18].

Примечание: А – обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры по обеспечению безопасности; В – требуется количественный анализ риска или принятие определенных мер безопасности; С – рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие

некоторых мер по обеспечению безопасности; Д – анализ и принятие специальных мер безопасности не требуется [13].

3 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА

3.1 Сценарий аварийной ситуации

На основании анализа, опыта эксплуатации фабрики, специальной литературы и актов расследований аварий и инцидентов, разработан следующий сценарий развития аварийной ситуации.

Сценарий: взрыв угольной пыли в сушильном отделении.

Наиболее опасным участком фабрики по скоплению угольной пыли является цех сушки. Так как прохождение пыли через зону повышенной температуры, является элементом технологии.

Сушка угля производится горячим газом, который получают путем сжигания пылеугольной смеси, ее получают на мельницах. На мельницах производят размол концентрата II секции. В качестве постоянного факела для розжига смеси используется коксовый газ. Весь высушенный концентрат подается системой ленточных конвейеров в склад силосного типа. Сушильный газ, пройдя три ступени очистки от угольной пыли, выбрасывается в атмосферу.

- Возможная последовательность событий (за основу взята последовательность аналогичной аварии 1972 года):
- неудовлетворительная работа промвентиляции;
- высокая запыленность помещений из-за пересушивания угля;
- неритмичная работа сушильных агрегатов;
- скопление в тракте пересушенного мелкого угля класса -50мк;
- наличие в тракте сушильного барабана очага горения;
- включение сушильного барабана в работу;
- включение дымососа;
- первичная вспышка угольной пыли;
- взрывной волной приведена во взвешенное состояние пыль, находящаяся на ленточном конвейере 540 внутри тоннеля;

- повторный взрыв пыли;
- развитие пожара

Для данного сценария было построено «Дерево событий», представленное в приложении Б, «Дерево отказов» в приложении В.

Для данного сценария развития аварии после возникновения иницирующего события оценена интенсивность возможного воздействия и его принадлежность. Исходя из свойств вещества и условий выброса, выбрана соответствующая модель (методика расчета) для определения зон действия поражающих факторов [14].

Для расчетов взят сценарий взрыв угольной пыли.

Масса угольной пыли участвующая во взрыве принимается исходя из особенностей технологического процесса сушки. Максимальная масса составит 6,4%(количество пыли с линейными размерами эффективно участвующими во взрыве) от массы угля находящегося одновременно в одном сушильном барабане и будет равна 4275 кг.

Содержание в воздухе метана от 5 % до 16% создает смесь, которая при взаимодействии с пламенем или искрами вызывает взрыв. Детонационная волна представляется как ударная волна, сопровождаемая волной горения. Этот процесс связан с разогревом газа до температуры, обеспечивающей высокую скорость реакции и распространения пламени, соизмеримую со скоростью ударной волны. Скорость детонации ГПВС достигает 2000-3000 м/сек. В результате взрыва произойдет разрушение технологических помещений, зданий, оборудования. Степень поражения показана в таблице 3.1.

Сферическая детонационная волна может возникнуть и непосредственно в технологических помещениях от энергетического источника, при сочетании следующих условий:

- если размер облака превышает некоторое критическое значение;
- при определенной энергии источника;
- в пределах определенных объемных концентраций;

Пожары могут возникать в результате самовозгорания угля и угольной пыли при конденсате, попадании солнечного света, при неправильной эксплуатации электромеханического оборудования, постороннего источника воспламенения [15].

Степень поражения зданий, оборудования при взрыве угольной пыли рассчитаны согласно РД 03-418-01[16].

Переходу к детонации способствуют различные препятствия (предметы, строения) на распространение пламени. Вызывающие турбулилизацию.

Сферическая детонационная волна может возникнуть как на участке сушки угля, так и на конвейерах подачи углей, и силосах хранения углей от источника воспламенения. При сочетании следующих условий:

- если размер облака превышает некоторое критическое значение;
- при определенной энергии источника воспламенения;
- в пределах определенных объемных концентраций;
- плохой вытяжной вентиляции.

Вероятность аварий, связанных с угольной пылью (газом метана), примерно в 30 раз выше, чем с дизельным топливом (в расчете на одну тонну продукта)

Метан в пространстве взрывается весьма редко. Поскольку он не образует стабильных облаков вблизи поверхности земли.

Детонация метана возможна в ограниченных объемах в результате развития воспламенения, в данном случае в плохо проветриваемых закрытых помещениях.

Расчет поражающих факторов взрыва угольной пыли (газа метана):

Детонационная волна представляется как ударная волна, сопровождаемая волной горения. Этот процесс связан с разогревом газа ударной волны до температуры, обеспечивающей высокую скорость реакции и распространения пламени, соизмеримую со скоростью ударной волны. Скорость детонации ГПВС достигает 2000-3000 м/сек. В зоне действия детонационной волны принимается равным 1,7 МПа.

Исходные данные при расчете взрыва угольной пыли:

V_n - объем угля в сушильном барабане - 4275 т или 3510 м³ ;

$\rho_{стx}$ - плотность - 1, 23 кг/м³;

$Q_{стx}$ - Энергия взрывчатого превращения единицы массы - 2,763 МДж/кг;

C - концентрация газа по объему - 6,54 % от 3510 м³

Определяем давление ударной волны на расстоянии 100 м.

\mathcal{E} - энергия взрыва.

$$\mathcal{E} = \frac{100 \cdot V_0 \cdot \rho_{стx} \cdot Q_{стx}}{C} \quad (3.1)$$

$$r_0 = 1/24 \sqrt[3]{\mathcal{E}} \quad (3.2)$$

где r_0 - зона детонационной волны

$$r/r_0 \quad (3.3)$$

Таблица 3.2 - Результаты расчета взрыва

Э энергия взрыва	6,57 • 10 ⁻⁵ кПа
r_0 зона детонационной волны	9,0 м

Избыточное давление при взрыве угольной пыли составит 43 кПа

Количество погибших, среди людей, находящихся на открытой местности N_m , определяется по формуле:

$$N_m = (l_{lim} \cdot p_{im})/100 \quad (3.4)$$

где p_{im} - количество людей, находящихся в зоне (определяются по картограмме распределения людей);

p_{im} - процент людей погибших в зоне.

При средней плотности персонала объекта - 0,0033 чел/м², количество погибших людей составит 9 человек.

Количество погибших среди людей, находящихся в промышленных зданиях и сооружениях N_3 , определяется по формуле:

$$N_3 = n_{ж}(1 - v_{ж}/100) + Cn(1 - P_{in}/100) \quad (3.5)$$

где n_{ix} - количество людей, попавших в жилые и административные здания, находящиеся в зоне i (определяется по картограмме распределения людей);

$P_{1ж}$ - процент людей выживших в жилых и административных зданиях, попавших в i -ую зону;

n_{im} - количество людей находящихся в промышленных зданиях и сооружениях, попавших в i -ую зону (определяется по картограмме распределения людей);

p_{in} - процент людей, выживающих в промышленных зданиях и сооружениях, попавших в i -ую зону, $p_{4п} = 90\%$; $p_{3п} = 40\%$.

С учетом того, что в зонах поражения ударной волной жилых зданий нет, количество пострадавших людей, находящихся в зданиях и сооружениях составит 36 человек.

Полученная величина значительно превышает реально возможное число погибших т. к. не учтено экранирующее действие зданий и сооружений. С учетом данного фактора число погибших вне зоны прямого воздействия огневого шара будет в 4-5 раз меньше.

При избыточном давлении 43 кПа полное разрушение зданий не наступит. Исходя из этого, рассчитаны остальные зоны разрушения промышленных зданий. Это подтверждается аварией 1972 года, когда полных разрушений зданий не последовало. Основные показатели оценки последствий представлены в таблицах 3.3 и 3.4.

Расчет степени разрушения зданий и предельное избыточное давление при сгорании пылевоздушной смеси (газа метана) в соответствии с методикой РД 03-409-01 представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Степень разрушения зданий

Степень разрушения зданий и сооружений промышленной застройки	Расстояние от центра взрыва, м	Избыточное давление, кПа
Сильное разрушение зданий	56	43

Продолжение таблицы 3.3

Степень разрушения зданий и сооружений промышленной застройки	Расстояние от центра взрыва, м	Избыточное давление, кПа
Среднее разрушение зданий	112	21
Слабое разрушений зданий	356	10

Величина границы зоны расстекления рассчитана на основе методики оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, ликвидации последствий стихийных бедствий.

Таблица 3.4 - Зона расстекления

При наиболее опасном сценарии развития ЧС	Границы зон расстекления, м
Режим1, объем угольной пыли 22, 8 м ³	630

Величина границ зон поражения людей при взрыве угольной пыли рассчитана согласно методики оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, ликвидации последствий стихийных бедствий

Таблица 3.5- Зоны поражения

Пороги поражения	Границы зон поражения
1-порог	53 м
2- 1%	35м
3-10%	32м
4-50%	31м
5-90%	29м
6-99%	21м

Предельно допустимая интенсивность теплового излучения пожаров представлена в приложении Г

Любой сценарий, описывающий аварию, начинается с инициирующего события, которое может возникнуть с некоторой частотой.

Как определено в РД 03-418-01 частота основных событий, приводящих к взрыву угольной пыли и образованию поражающих факторов, равна $1,5 \times 10^{-5}$

4 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНОГО РИСКА

Настоящий метод применим для расчета социального риска на технологических установках при возникновении таких поражающих факторов, как избыточное давление, развиваемое при сгорании пылевоздушных смесей (газа метана), и интенсивность теплового излучения.

Оценку риска проводят на основе построения логической схемы, в которой учитываются различные иницирующие события и возможные варианты их развития.

Рассчитывают вероятности $Q(A_i)$ реализации каждой из рассматриваемых ветвей логической схемы.

Для каждой ветви логической схемы проводят расчеты значений поражающих факторов (интенсивность теплового излучения, длительность его воздействия, избыточное давление и импульс волны давления). Вычисления проводят для заданных расстояний от места иницирования аварии. Количество вещества, принимающего участие в создании поражающих факторов, оценивают в соответствии с расчетным вариантом аварии.

Определяют условные вероятности Q_{ni} поражения человека на различных расстояниях r_i -й от технологической установки при реализации i -й ветви логической схемы. Строят графические зависимости $Q_{ni} = f(r)$. На генеральном плане предприятия вокруг технологической установки строят зоны поражения, и для каждой из этих зон определяют:

- средние (по зоне) условные вероятности $Q_{ni,j}$, поражения человека (j — номер зоны);
- среднее число и. людей, постоянно находящихся в j -й зоне.

Вычисляют ожидаемое число N_i погибших людей при реализации i -й ветви логической схемы по формуле:

$$N_i = \sum_{j=1}^k Q_{ni,j} n_j \quad (4.1)$$

где k - число рассматриваемых зон поражения, выбираемое исходя из того, что вне k -й зоны все значения

$Q_{ni,k} \leq 1 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$, а в k -й зоне хотя бы одно из значений $Q_{ni,k} > 1 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$

Социальный риск S рассчитывают по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^l Q \quad (4.2)$$

где l — число ветвей логической схемы, для которых $N_i \geq N_0$ (N_0 — ожидаемое число погибших людей, для которого оценивается социальный риск. Допускается принимать $N_0 = 10$). Если для всех ветвей логической схемы выполняется условие $N_i < N_0$, то рассматривают попарные сочетания ветвей логической схемы (реализация в течение года двух ветвей логической схемы), для которых выполняется условие:

$$N_{i_1, i_2} = N_{i_1} + N_{i_2} \geq N_0 \quad (4.3)$$

При этом S_r рассчитывают по формуле:

$$S_r = \sum_{i_1, i_2} Q(A_{i_1})Q(A_{i_2}), \quad (4.4)$$

где $Q(A_{i_1}), Q(A_{i_2})$ — вероятности реализации ветвей i_1 и i_2 дерева событий соответственно. В данной формуле суммирование проводят по всем парам ветвей логической схемы [18].

4.1 Расчет социального риска при взрыве угольной пыли на обогатительной фабрике

Обогатительная фабрика расположена на территории угольного разреза рядом с автотранспортным цехом и имеет объем угля в сушильном барабане 4275 т или 3510 м³. Температура 20 °С. Плотность метана 1.23 кг/м³. Степень заполнения резервуара 80 % (по объему). Удельная теплота сгорания метана 4,6 10⁷ Дж/кг. Численность персонала, обслуживающего автотранспортный цех, — 65 чел. Режим работы — двухсменный. С одной стороны автотранспортный цех от его внешней границы расположен ремонтно-механический цех. Далее находится дорога ведущая на карьер (рисунок 4.1). Вероятность выброса метана составляет 1 10⁻³ год⁻¹.

Расчет

Вероятности сгорания пылевоздушной смеси (газа метана) с образованием волны давления, образования «огненного шара» составляют:

$$Q_{с.д} = 1,19 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1};$$

$$Q_{о.ш} = 7,039 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$$

Вероятности развития аварии по остальным вариантам принимают равными 0.

Рассчитываем значения поражающих факторов, соответствующих рассматриваемым вариантам логической схемы, и значения условных вероятностей поражения человека $Q_{пi}$ на различных расстояниях от аварии.

Выбираем расстояния от 100 до 1000 м через каждые 100 м.

Вычисленные значения $Q_{пi}$ наносим на график (рисунок 4.2). Производим разделение территории на зоны поражения. Целесообразно провести разделение на три зоны — А, Б, В, а именно:

- зона А — территория автотранспортного цеха (количество человек, постоянно пребывающих в зоне А, — $n_A = 66/2 = 33$ человек);
- зона Б — территория, на которой находятся ремонтно-механический цех;
- зона В — территория, на которой находится дорога

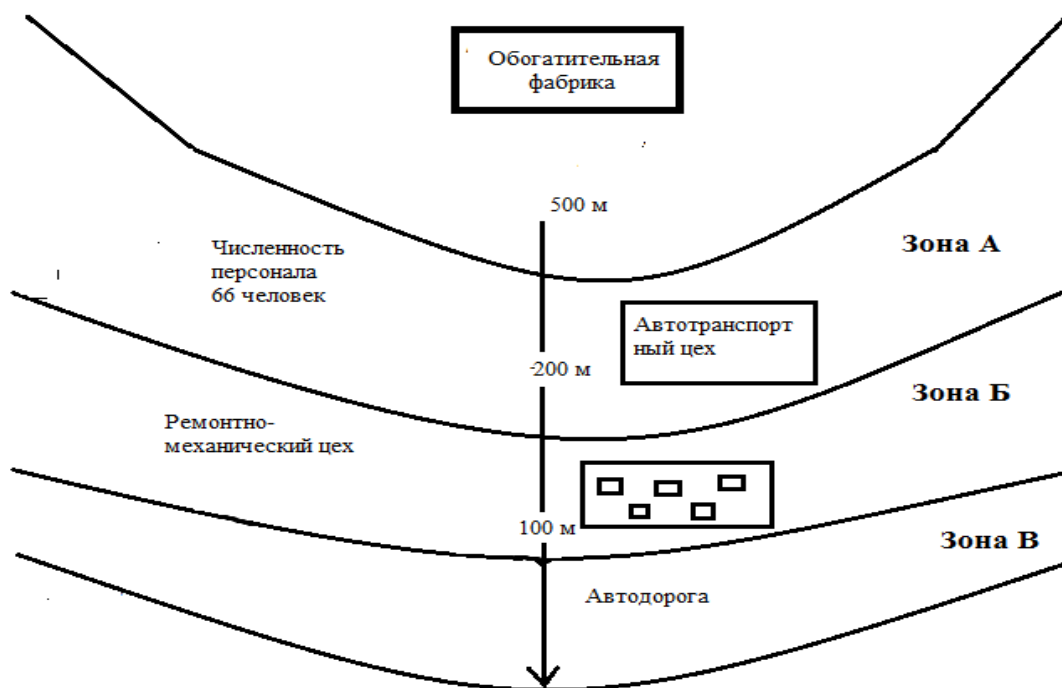


Рисунок 4.1.1 – Схема территории обогатительной фабрики и прилегающей к ней местности.

Для большей точности расчета разделяем территорию зон Б и В на подзоны (с II по VIII), следующие одна за другой через каждые 100 м (рисунок 4.2), и определяем число людей n_b , n_v , постоянно пребывающих в этих подзонах (таблица 4.1). С помощью графика (рисунок 4.2) определяем средние по подзонам I—VIII условные вероятности поражения человека ($Q_{с п.д}$, $Q_{о п.ш}$, $Q_{п п}$) и ожидаемое число погибших людей N_i при реализации соответствующих вариантов логической схемы (для подзоны I определение проводят по внешней границе зоны). Результаты определения приведены в приложении Д [19].

На основании полученных результатов определяем социальный риск:

$$S = 1,19 \cdot 10^{-5} + 7,039 \cdot 10^{-4} = 7,2 \cdot 10^{-4}$$

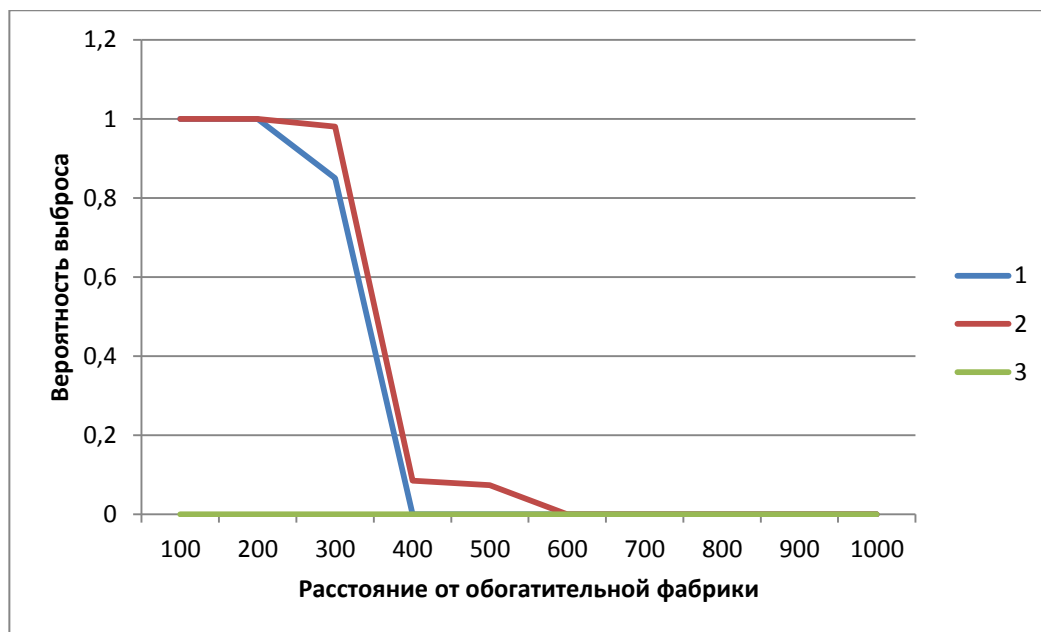


Рисунок 4.1.2 — Зависимость условной вероятности поражения человека Q_{ni} на различных расстояниях от обогатительной фабрики.

1- «огненный шар»; 2- сгорание с развитием избыточного давления; 3- пороговое значение $Q_{ni} = 1 * 10^{-2} \text{год}^{-1}$

4.2 Разработка защитных мероприятий

Для предупреждения возникновения взрывоопасных концентраций пыли и газов предусмотреть следующие организационно-технические мероприятия:

1. Предотвращение выделения угольной пыли при технологических процессах (установка укрытий, герметичных устройств, аспирационных систем вентиляции).

2. Предотвращение выделения взрывоопасных газов в производственные помещения сушильного отделения УОФ (оснащение аппаратов сухого пылеулавливания предохранительными клапанами и герметичными разгрузочными устройствами).

3. Применение устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении.

4. Применение установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата.

5. Применение приборов контроля запыленности и загазованности воздуха производственных помещений УОФ.

6. Организацию и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством.

7. Отсасываемый запыленный воздух перед удалением в атмосферу подлежит обязательной очистке до ПДК угольной пыли.

8. В корпусах сушки УОФ для гашения взрывного давления и отвода газов поверхность продольной наружной стены со стороны систем пылеулавливания (газоочистки) должна иметь одинарное остекление площадью не менее 30 % поверхности.

ПДК пыли в воздухе рабочей зоны не должны превышать для угольной и углепородной пыли с содержанием диоксида кремния:

6 мг/м (антрацит) и 10 мг/м (уголь, сланцы) – до 5 %;

4 мг/м – 5-10 %;

2 мг/м – более 10 %.

В дальнейшем объемы добычи угля будут возрастать, совершенствоваться техника и технология, а значит люди должны быть обучены, компетентны и в комплексе грамотно выполнять все технологические процессы. Каждый работник и работодатель должен быть обучен правилам безопасности на предприятии и уметь применять их на практике [17].

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

На угледобывающих предприятиях существует необходимость проведения оценки техногенных рисков, с целью обеспечения безопасности работников путем выявления рисков связанных с работой предприятия.

В данной выпускной квалификационной работе исследуются существующие методы прогнозирования техногенных рисков. Объектом исследования является предприятие ООО «Тувинская горнорудная компания». Отсюда можно сделать вывод, что потенциальными потребителями результатов исследования являются предприятия угледобывающей промышленности.

Проведем сегментирование рынка услуг по использованию методики оценки рисков по следующим критериям: предназначение методики анализа рисков – размер предприятия.

Таблица 5.1 - Карта сегментирования рынка услуг по использованию методики оценки рисков

Предназначение методик оценки техногенного риска	Размер предприятия		
	Мелкое	Среднее	Крупное
Определение опасных факторов на рабочем месте	1, 2,	1, 2,	1, 2,
Определение тяжести последствий	1, 2,	1, 2,	1, 2,
Применение средств индивидуальной и коллективной защиты	1, 2,	1,2,	1, 2,

1 – угольные разрезы, 2 – шахты,

Как видно из карты сегментирования предприятия угледобывающей промышленности представляют большую опасность для всех видов потребителей, так как имеют опасные производственные объекты, используют взрывопожароопасные и вредные вещества.

Оценка рисков проводится в целях минимизации возможных негативных последствий, а также в целях обеспечения конкурентного преимущества.

Выбор метода оценки рисков зависит от ряда факторов - целей оценки рисков, количества статистической информации, точности результатов, ресурсов и т.д.

5.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, приведенной ниже.

Таблица 5.1.1 -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:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (5.1)$$

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 [20].

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.

Первый этап – опишем сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта (таблица 5.2.1)

Таблица 5.2.1 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе.</p> <p>С2. Способность охватывать различные виды отраслей.</p> <p>С3. Потребность предприятий в проведении оценки рисков.</p> <p>С4. Постоянная информационная насыщенность</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Невозможность предвидеть все риски.</p> <p>Сл2. Большой срок проведения исследования.</p> <p>Сл3. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход.</p> <p>Сл4. Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.</p>
--	--	---

Продолжение таблицы 5.2.1

<p>Возможности: В1. Создание партнерских отношений со всеми видами отраслевой промышленности. В2. Большой потенциал усовершенствования методики оценки рисков. В3. Создание новых видов методик оценки рисков. В4. Появление дополнительного спроса на разработку и оценку рисков.</p>		
<p>Угрозы: У1. Не востребованность проекта в связи с истощением ресурсной базой. У2. Неточность проведения оценки риска. У3. Снижение цен у конкурентов. У4. Отсутствие спроса на новые технологии производства.</p>		

Описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, его возможностей и угроз произведено на основе результатов анализа, проведенного в предыдущих разделах настоящей работы [21].

Второй этап – выявим соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды (таблицы 5.2.2 – 5.2.5).

Таблица 5.2.2 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	+	+	+	+
	B2	-	-	+	0
	B3	0	0	+	-
	B4	0	+	-	-

Вывод по таблице 5.2.2: коррелирующие сильные стороны и возможностей проекта – B1C1C2C3C4, B2C3, B3C3, B4C2.

Таблица 5.2.3 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	V1	-	-	0	-
	V2	+	+	+	+
	V3	-	+	+	-
	V4	+	+	+	+

Вывод по таблице 5.2.3: коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – В2Сл1Сл2Сл3Сл3, В3Сл2Сл3, В4Сл1Сл2Сл3Сл4.

Таблица 5.2.4 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4
	У1	-	-	0	-
	У2	-	+	+	-
	У3	+	+	-	-
	У4	-	-	+	-

Вывод по таблице 5.2.4: коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – У2С2С3, У3С1С2, У4С3.

Таблица 5.2.5 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	0	0
	У2	-	-	-	0
	У3	+	-	+	+
	У4	-	+	-	-

Вывод по таблице 5.2.5: коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – У3Сл1Сл3Сл4, У4Сл2.

Третий этап – сформулируем вывод по проведенному SWOT-анализу:

С каждым годом количество новых потенциально опасных объектов увеличивается и, поэтому, увеличивается необходимость в проведении оценки рисков, следовательно, растет востребованность методики.

Способность методики охватывать различные виды отраслей, где выполняются работы по добычи угля, прогнозирование и возможность в выявлении опасностей в широком масштабе дают большую возможность создавать партнерские отношения с другими отраслями промышленности, тем самым сохранять устойчивость финансового положения.

Несмотря на большие возможности проекта, имеется потенциальная возможность неточности проведения оценки рисков. Поэтому методика

нуждается в усовершенствовании, т.к. в ней есть некоторые моменты, такие как невозможность предвидеть все риски, большой срок проведения исследования, при этом для каждого потребителя требуется индивидуальный подход [22].

5.3. План проекта

В рамках планирования научного проекта был построен календарный и сетевой график проекта.

Таблица 5.3.1 – Перечень основных этапов и работ, распределение исполнителей

Основные этапы	№Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
	2	Выдача задания на тему	Руководитель
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Руководитель
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Инженер, руководитель
	5	Подбор литературы	Студент
	6	Сбор материалов и статистических данных	Руководитель
Теоретические исследования	7	Проведение теоретических обоснований	Студент
	8	Определение уровня риска	Студент
	9	Согласование полученных данных с руководителем	Инженер, руководитель
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	11	Работа над выводом	Инженер
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Студент

5.3.1. Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве случаев трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки, поэтому очень важным элементом является определение трудоемкости работ каждого, участвующего в научном исследовании.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения

ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (5.3.1)$$

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i}, \quad (5.3.2)$$

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

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

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

5.3.2 Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5.3.3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5.3.4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2001 год, количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 247 дней, кол-во выходных 104 дней, а кол-во предпраздничных дней – 14, таким образом: $k_{\text{кал}}=1,48$.

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 5.3.1

После заполнения таблицы 5.3.1 строим календарный план-график (таблица 5.3.2). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написании диплома (10 дней). При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей [23].

Таблица 5.3.1. Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
	$t_{min.}$ чел-дни	$t_{max.}$ чел-дни	$t_{ожг.}$ чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	2	4	3,4	Руководитель	3	4
Выдача задания на тему	1	2	1,9	Студент	2	3
Постановка задачи	1	2	15	Студент	2	3
Определение стадий, этапов и сроков разработки	3	5	3,2	Рук-ль – студ.	4	4
Подбор литературы	7	10	9,1	Студент	8	12
Сбор материалов и анализ существующих разработок	14	17	16,2	Студент	15	21
Проведение теоретических обоснований	7	9	8,2	Студент	8	11
Анализ статистических данных	5	7	6,3	Студент	6	9
Согласование полученных данных с руководителем	2	4	3,4	Рук-ль – студент	2	4
Оценка эффективности полученных результатов	2	4	2,4	Студент	3	4
Работа над выводом	1	2	1,5	Студент	2	3
Составление пояснительной записки	4	7	5,8	Студент	5	7

Таблица 5.3.3 .Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	Тki, кал. дн	Продолжительность выполнения работ										
				март			апрель			май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4	■										
2	Выдача задания на тему	Студент	3		■									
3	Постановка задачи	Студент	3		■									
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель – студент	4			■								
5	Подбор литературы	Студент	12				■							
6	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	15					■						
7	Проведение теоретических обоснований	Студент	11						■					
8	Анализ статистических данных	Студент	9							■				
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель – студент	4								■			
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	10									■		
11	Работа над выводом	Студент	5										■	
12	Составление пояснительной записки	Студент	7											■

5.4. Бюджет научного исследования

При планировании бюджета необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются по статьям.

5.4.1 Материальные затраты

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, \quad (5.4.1)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт. кг, м, м²);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. В эту же статью включаются затраты на оформление документации (канцелярские принадлежности, тиражирование материалов). Результаты по данной статье занесены в таблицу 5.4.1

Таблица 5.4.1 – Расчет материальных затрат

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (Зм), руб.
Бумага	лист	100	2	250
Интернет	М/бит	3	450	1350
Ручка	штук	3	30	100
Тетрадь	штук	2	50	150
Итого				1850

5.4.2 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы.

Необходимо, провести расчет заработной платы относительно времени, в течение которого работал руководитель и студент. За 1 час работы руководитель получает сумму в размере – 450 руб., а студент – 100 руб. (продолжительность рабочего дня составляет 8 часов).

Максимальная основная заработная плата руководителя (кандидат наук) равна, примерно, 40000 руб., а студента – 18000 руб.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (5.4.2)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таким образом, заработная плата руководителя равна 44800 рублей, студента – 21450 рублей.

5.4.3 Отчисления во внебюджетный фонд

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (5.4.3)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2018г. В соответствии с Налоговым кодексом РФ отчисления на социальные нужды состоят из:

1. Пенсионный фонд на обязательное пенсионное страхование =26%
2. Фонд социального страхования=2,9%

3. Фонд обязательного медицинского страхования= 5,1%

Таким образом, отчисления во внебюджетные фонды составляют 34%

Отчисления во внебюджетные фонды сведены в таблицу 5.4.3

Исполнители	Основная зп. руб.	Дополнительная зп.руб	Коэффициент отчисления	Величина отчислений, руб.
Руководитель	40000	4480	0,34	15232
Студент	18000	3450		7293
Итого				22525

5.4.4. Накладные расходы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$Z_{накл} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{нр}, \quad (5.4.4)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы (возьмем в размере 16%)

Таким образом, наибольшие накладные расходы при первом исполнении равны:

$$Z_{накл} = 0,16 \cdot 90305 = 14448,8$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составим калькуляцию плановой себестоимости [31].

Таблица 5.4.4 – Расчет бюджета затрат на выполнение оценки рисков

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты	1850	п.1
Затраты по основной заработной плате исполнителей	58000	п.2
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	7930	п.2
Отчисления во внебюджетные фонды	22525	п.3
Накладные расходы	14448,8	п.4
Итого	104753,8	

5.5 Вывод

В ходе выполнения данного раздела ВКР был разработан предпроектный анализ в который входило:

1. Разработка FAST-анализа
2. Построена интерактивная матрица SWOT-анализа, в которой показаны слабые и сильные стороны, возможности и угрозы проекта.
3. Определены временные показатели проведения работ и построен календарный график проведения исследования.
4. Рассчитан бюджет на основании коммерческого предложения на выполнение оценки техногенных рисков, который включает материальные затраты, затраты по основной и дополнительной заработной плате, отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы составило 104753,8 руб.

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Социальная ответственность – это действия предприятия, предпринимаемые во благо общества добровольно и по требованию закона. Данные действия должны быть направлены, в первую очередь, на минимизацию моральных, общественных, экономических, экологических возможных негативных последствий и ущерб здоровью человека в результате их внедрения. Социальная ответственность должна обеспечивать: исключение несчастных случаев, защиту здоровья работников, снижение вредных воздействий на окружающую среду, экономное расходование невозобновимых природных ресурсов [32].

Основной целью исследования, проведенного в рамках данной выпускной квалификационной работы, является оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в ООО «Тувинская горнорудная компания». Объектом исследования являются работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы). Таким образом, в данном разделе ВКР рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, которые могут оказывать воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков при выполнении электрогазосварочных работ; определена степень воздействия таких факторов на исследователя и предложены средства защиты от них; рассмотрено, как проведение оценки рисков и применение методики может повлиять на экологическую безопасность и безопасность в ЧС.

6.1 Профессиональная социальная безопасность

Во время проведения оценки рисков при выполнении таких работ на исследователя оказывают воздействие опасные и вредные производственные факторы, которые, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», представлены в таблице 6.1 [33].

Таблица 6.1-Классификация опасных и вредных факторов

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Выполнение электрогазосварочных работ	1. Неудобная рабочая поза 2. повышенная загазованность воздуха рабочей зоны 3. высокая яркость электрической дуги; 4. повышенная температура воздуха рабочей зоны ; 5. пониженная температура рабочей зоны; 6. Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены) 7. Освещенность; 8. Шум-электросварка 9. Шум газосварка 10. Скорость движения воздуха 11. Влажность воздуха	1. острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей 2. электрический ток, путь которого в случае замыкания может пройти через тело человека 3. нагретые до высокой температуры поверхности свариваемых деталей ; 4. Взрыв газовых баллонов . 5. Углерода оксид, 6. Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20%; 7. Неосвобожденная от изоляции часть сварочного кабеля должна входить внутрь рукоятки электрододержателя на глубину, равную двум наружным диаметрам кабеля, но не менее 30 мм.	1. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [34]. 2. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [35]. 3. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» [36]. 5. ГОСТ 12.1.038–82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [37]. 6. ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [38].

Воздействие опасных факторов на исследователя возникает при непосредственном нахождении на сварочном участке во время выполнения электрогазосварочных работ, что является необходимым при проведении оценки рисков. Вредные факторы, характерные для электрогазосварщика, на исследователя воздействовать не будут из-за кратковременности нахождения на сварочном посту.

Рассмотрим факторы, приведенные в таблице 6.1 подробнее.

6.2 Анализ выявленных опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований

6.2.1. Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей.

При выполнении электрогазосварочных работ возможны острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей, что несет в себе риск получения травмы исследователя (порезы, ушибы, ссадины и т.п.).

Для защиты от воздействия данного факторы применяют следующие способы:

1. Соблюдение требований по охране труда и мер личной безопасности.
2. Недоступность для исследователя опасных объектов (установка защитных устройств, например, ограждений; нанесение на наружной стороне ограждений предупреждающих знаков опасности по ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» [39]);
3. Применение средств индивидуальной защиты (специальная одежда, обувь и др.).

6.2.2 Взрыв газовых баллонов

При выполнении электрогазосварочных работ возможен взрыв газового баллона. В газовых баллонах находится ацетилен. К причинам взрыва могут относиться: резкие толчки, удары или падение баллона, коррозия его корпуса, избыточное давление в баллоне (избыточное заполнение баллона или нагрев его), а также наличие взрывоопасной смеси совместно с источником зажигания, пожар, внешние причины (например, факторы природного характера) и т.д. [40].

Взрыв баллона приводит к получению травмы (ожоги, механические повреждения), отравлению и гибели людей. От взрыва происходит разрушение

окон и раскрытие дверей, что способствует беспрепятственному распространению пламени, а фронт пламени приводит к воспламенению легкогорючих предметов. При взрыве газовых баллонов разрушаются не только сами емкости и рядом расположенное оборудование, но зачастую разрушению подвергается все здание.

К мерам, обеспечивающим предотвращение реализации такого рода опасностей, относятся:

- запрещение применения открытого огня, курения;
- обеспечение средствами пожаротушения;
- проведение экспресс-анализа воздушной среды на содержание вредных веществ; – периодическая проверка вентилей, шлангов;
- соблюдение мер безопасности при обращении с баллонами.

Важным моментом, препятствующим взрыву газового баллона, также является соблюдение норм наполнения. Если баллоны будут переполнены, то под воздействием нагревательных приборов (приборов отопления) они могут взорваться.

В производственных помещениях, где выполняются работы с использованием газовых баллонов, должна быть установлена хорошая вентиляция, позволяющая проветривать помещение и в рабочее, и в нерабочее время. Безопасность использования емкостей с газом также зависит от герметичности всей аппаратуры, шлангов, трубопроводов [41].

6.2.3 Воздействие электрического тока

Источником опасности для исследователя в сварочном цеху являются: нахождение на токопроводящем основании (на металлическом полу); касание заземленных элементов; прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением; попадание под шаговое напряжение; отсутствие или неправильное применение СИЗ и др. [42].

Действие электрического тока может привести к травме, ожогу или смертельному исходу. При поражении электрическим током необходимо

немедленно выключить ток первичной цепи или освободить от его воздействия пострадавшего, обеспечить к нему доступ свежего воздуха, вызвать врача, а при необходимости до прихода врача сделать искусственное дыхание, сообщить руководителю о случившемся.

Основываясь на ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока на организм человека;
- условий внешней среды .

Для предупреждения возможного поражения электрическим током исследователя необходимо соблюдать основные правила:

- все электрические провода, идущие от распределительных щитов и на рабочие места должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений;
- применение защитных ограждений (временных или стационарных);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- использование знаков безопасности;
- применение СИЗ (специальная одежда, специальная обувь, диэлектрические перчатки и другие средства индивидуальной защиты);
- соблюдать меры личной безопасности [43] .

6.2.4. Тяжесть

При выполнении электрогазосварочных работ на сварщика действуют опасные и вредные производственные факторы тяжести труда. В каждом трудовом процессе отражается преимущественная нагрузка на опорно-

двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Уровни факторов тяжести труда выражены в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в процессе.

Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза;
- общее число стереотипных рабочих движений;
- величина статической нагрузки;
- рабочая поза;
- степень наклона корпуса;
- перемещения в пространстве[44].

6.2.5 Освещенность

При воздействии световой среды осуществляется по показателю освещенности рабочей поверхности.

Таблица 6.2.5.1 Фактические и нормативные значения измеряемых параметров:

Наименование измеряемых параметров рабочей поверхности	Фактическое значение	Значение по нормам	Класс условий труда	Время пребывания
РМУ (сварочный пост)		разряд - VII		
КЕО, %	0	0.6	3.2	10
Освещенность (общая), лк	130	200	3.1	10
Коэффициент пульсации, %	59	20	3.1	10
РМУ		разряд - VII		
КЕО, %	0	0.6	3.2	40
Освещенность (общая), лк	80	200	3.1	40
Коэффициент пульсации, %	58	20	3.1	40

6.2.6 Шум

При воздействии в течение рабочего дня (смены) на работника шумов с разными временными (постоянный шум, непостоянный шум - колеблющийся, прерывистый, импульсный) и спектральными (тональный шум) характеристиками в различных сочетаниях измеряют или рассчитывают эквивалентный уровень звука. Для получения сопоставимых данных измеренные или рассчитанные эквивалентные уровни звука импульсного и тонального шумов увеличиваются на 5 дБА, после чего полученный результат можно сравнивать с ПДУ для шума без внесения в него понижающей поправки [45].

Таблица 6.2.6.1 Измеренные величины показателей шума на рабочем месте:

Наименование рабочей зоны (точки измерения)	Уровень звука, дБА	Время воздействия, %	Характер шума
РМУ (сварочный пост) (электросварка)	84	5	непостоянный широкополосный
РМУ (сварочный пост) (газосварка)	95	5	непостоянный широкополосный
РМУ (электросварка)	83	20	непостоянный широкополосный
РМУ (газосварка)	93	10	непостоянный широкополосный
РМУ	66	10	непостоянный широкополосный
Территория (разрез) (электросварка)	78	25	непостоянный широкополосный
Территория (разрез) (газосварка)	84	15	непостоянный широкополосный
Территория (разрез)	69	10	непостоянный широкополосный

Таблица 6.2.6.2 Фактические и нормативные значения измеряемых параметров:

Фактор	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс условий труда
Эквивалентный уровень звука, дБА	87	80	3.2

6.2.7 Микроклимат

При воздействии параметров микроклимата осуществляется с учетом используемого на рабочем месте электрогазосварочного оборудования, являющегося искусственным источником тепла и (или) холода, и на основе измерений температуры воздуха, влажности воздуха, скорости движения воздуха и (или) теплового излучения в производственных помещениях на всех местах пребывания работника в течение рабочего дня (смены) с учетом характеристики микроклимата (нагревающий, охлаждающий) путем сопоставления фактических значений параметров микроклимата со значениями параметров микроклимата [46].

Таблица 6.2.7.1 Измерение параметров микроклимата на рабочем месте

Наименование фактора (рабочей зоны)	Н, м	Фактический измеренный уровень фактора			Средне-сменное значение	Нормативное значение	Класс условий труда	Время пребывания (%)
		8-11	11-14	14-17				
<i>l</i>		2	3	4	5	6	7	8
РМУ						Категория – Пб	2.0	50
Температура воздуха, гр.С	1.5 0.1	17.7 17.5	18.9 18.7	19.5 19.4	18.6	16-27	2.0	
Скорость движения воздуха, м/с	1.5 0.1	< 0.1 < 0.1	< 0.1 < 0.1	< 0.1 < 0.1	< 0.1	0.2-0.5	1.0	
Влажность воздуха, %	1.5	30	29	28	29	15-75	2.0	
Территория (разрез)						Категория - Пб	2.0	50

Продолжение таблицы 6.2.7.1

Наименование фактора (рабочей зоны)	Н, м	Фактический измеренный уровень фактора			Средне- сменное значение	Нормативное значение	Класс условий труда	Время пребы- вания (%)
		8-11	11-14	14-17				
<i>1</i>		2	3	4	5	6	7	8
Температура воздуха, гр.С	1.5	15.6	16.9	18.6	17.0	< 25	2.0	
Среднесменные значения по ранжированию:					2.0	2.0	2.0	

6.2.8 Химический фактор

При воздействии химического фактора осуществляется как по максимальным, так и по среднесменным концентрациям вредных химических веществ, для которых установлены ПДК и ПДК. При этом класс (подкласс) условий труда устанавливается по более высокой степени вредности, полученной из сравнения фактической концентрации вредных химических веществ с соответствующей ПДК [47].

Таблица 6.2.8.1 Фактические и нормативные значения измеряемых параметров

Наименование вещества (рабочей зоны)	Фактическое значение концентрации,	Допусти- мое значени- е концент- рации,	Класс опасности вещества	Время воздействия , %	Класс условий труда
РМУ (сварочный пост), электросварка с вентиляцией (зона дыхания)					
<i>Азота диоксид, мг/м³</i>	<1;<1;<1	2	3,0	5	2
<i>Углерода оксид, мг/м³</i>	<5,8;11,7;11,7	20	4,0	5	2
<i>диЖелезо триоксид, мг/м³</i>	5,5;5,4;4,8	-	4,Ф	5	
<i>Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20%, мг/м³</i>	0,58;0,25;0,35	0,6	2	5	2

<i>Озон, мг/м³</i>	<0,1;<0,1;<0,1	0,1	1,0	5	2
РМУ, электросварка с вентиляцией, (зона дыхания)					
<i>Азота диоксид, мг/м³</i>	<1;<1;<1	2	3,0	20	2
<i>Углерода оксид, мг/м³</i>	23,4;11,7;11,7	20	4,0	20	3.1
<i>диЖелезо триоксид, мг/м³</i>	7,0;6,4;5,8	-	4,Ф	20	
<i>Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20%, мг/м³</i>	0,64;0,50;0,40	0,6	2	20	3.1

6.2.9 Травмоопасность

Травмоопасность — свойство рабочих мест соответствовать требованиям безопасности труда, исключающим травмирование работающих в условиях, установленных нормативно-правовыми актами.

Травмобезопасность рабочих мест обеспечивается исключением повреждений частей тела человека, которые могут быть получены в результате воздействия:

1. движущихся предметов, механизмов или машин, а также неподвижными их элементами на рабочем месте (при механическом воздействии). Такими предметами являются: зубчатые, цепные, клиноременные передачи, кривошипные механизмы, подвижные столы, вращающиеся детали, органы управления и т.п.;

2 электрического тока (источником поражения могут быть незащищенные и неизолированные электропровода, поврежденные электродвигатели, открытые коммутаторы, незаземленное оборудование и др.);

3 агрессивных и ядовитых химических веществ, например, химические ожоги сильными кислотами, едкими щелочами и ядовитыми химическими веществами (хлор, аммиак и т.д.) при попадании их на кожу или в легкие при вдыхании;

4 нагретых элементов оборудования, перерабатываемого сырья, других теплоносителей (при термическом воздействии). Примерами таких элементов являются горячие трубопроводы, крышки котлов, танков, корпуса оборудования, детали холодильных установок и т.д.;

5 повреждения, полученные при падениях. Падения подразделяются на два вида: падения на человека различных предметов и падения человека в результате поскользывания, запинания, падения с высоты или внезапного ухудшения здоровья [48].

Таблица 6.2.9.1 Результаты оценки травмоопасности рабочего места:

Нормативный правовой акт	Требования нормативных правовых актов	Фактическое состояние объектов оценки травмоопасности на рабочем месте	Оценка соответствия травмоопасности рабочего места нормативным правовым актам по охране труда	Необходимые мероприятия
1	2	3	4	5
Раздел 2. Требования к инструментам и приспособлениям				
ГОСТ 5191-79	Вентиль резака должен обеспечивать перекрытие газовых каналов не более, чем за 6 сек.	Требование выполнено	Соответствует требованиям	-
ГОСТ 14651-78	Рукоятки электрододержателей должны быть выполнены из токонепроводящего материала.	Требование не выполнено	Не соответствует требованиям	Заменить электрододержатели
ГОСТ 14651-78	Неосвобожденная от изоляции часть сварочного кабеля должна входить внутрь рукоятки электрододержателя на глубину, равную двум наружным диаметрам кабеля, но не менее 30 мм.	Требование не выполнено	Не соответствует требованиям	Заменить электрододержатели
Раздел 3. Обучение и инструктаж				
ГОСТ 12.0.004-90	О проведении вводного инструктажа и проверке знаний делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа (личной карточке) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.	Журнал регистрации вводного инструктажа ведется	Соответствует требованиям	-

Продолжение таблицы 6.2.9.1

Нормативный правовой акт	Требования нормативных правовых актов	Фактическое состояние объектов оценки травмоопасности на рабочем месте	Оценка соответствия травмоопасности рабочего места нормативным правовым актам по охране труда	Необходимые мероприятия
1	2	3	4	5
Методические рекомендации	Инструкция по охране труда для работника разрабатывается исходя из его должности, профессии или вида выполняемой работы.	Разработана инструкция по ОТ № ИПБ-055-2010 по безопасным методам работ при ручной газовой сварке, резке, пайке и наплавке от 29.03.2010г.; № ИПБ-056-2010 при проведении огневых и сварочных работ от 29.03.2010г.; № ИПБ-150-2010 по безопасным методам работ с ручным слесарным инструментом от 29.03.2010г.	Соответствует требованиям	-
Методические рекомендации	Инструкция по охране труда для работников разрабатывается на основе межотраслевой и отраслевой типовой инструкции по охране труда (а при ее отсутствии – правил по охране труда) требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций-изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства.	Разработана инструкция по ОТ № ИПБ-055-2010 по безопасным методам работ при ручной газовой сварке, резке, пайке и наплавке от 29.03.2010г.; № ИПБ-056-2010 при проведении огневых и сварочных работ от 29.03.2010г.; № ИПБ-150-2010 по безопасным методам работ с ручным слесарным инструментом от 29.03.2010г.	Соответствует требованиям	-

6.3 Экологическая безопасность

Как уже было сказано выше само применение методики оценки профессиональных рисков не оказывает неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Важно здесь отметить то, что периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности как на самом предприятии, так и для окружающей среды в целом. Результатом оценки рисков является определение его уровня и выявление его значимости, если риск оказался высок либо неприемлем, то внедряются новые или дополняются

существующие меры безопасности. Таким образом, это способствует снижению воздействия на окружающую среду. Рассматривая более конкретно, перейдем к воздействию электрогазосварочных работ на окружающую среду. Проведение таких работ невозможно без загрязнения воздушной среды сварочным дымом. В его состав в основном входят аэрозоли металлов и их окислов (железа, марганца, хрома, вольфрама, алюминия, титана, цинку, меди, никеля и др.), газообразных фтористых соединений и многих других элементов. Кроме аэрозоля в состав дыма могут входить: окиси углерода, азота и озона. Снизить загрязнение можно путем внедрения очистных установок (например, фильтров). Проведение любых сварочных работ может быть опасным в связи с тем, что могут возникать внезапные возгорания и взрывы. Экологическая опасность пожара связана с изменением химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, и косвенно, других параметров окружающей среды, а также использованием огнетушащих веществ. В атмосферу выбрасываются ядовитые и опасные вещества, которые, будучи в больших количествах, могут способствовать выпадению кислотных дождей. Огнетушащие вещества так же негативно влияют на окружающую среду [49].

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В ООО «Тувинская горнорудная компания» выделяются три группы взаимосвязанных причин, способствующих возникновению и развитию аварий:

– отказы оборудования (коррозия, физический износ, механические повреждения, ошибки при проектировании и изготовлении, дефекты в сварных соединениях, усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании, нарушение режимов эксплуатации – переполнение емкостей, превышения давления и т.д.);

– ошибки персонала (проведение ремонтных, профилактических, сварочных работ, преднамеренные действия, неосторожность и невнимательность и др.);

– внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения, диверсии и др.).

К наиболее частым и типичным авариям на предприятиях, где осуществляются сварочные работы, относятся пожары и взрывы газовых баллонов.

Пожаробезопасность – состояние объекта, при котором исключена возможность возникновения пожара, а если произойдет, то обеспечивается своевременная эвакуация людей и материальных ценностей.

Для тушения пожаров используют:

- воду, которая может подаваться сплошной или распыленной струей;
- пену, которая состоит из пузырьков воздуха или из пузырьков диоксида углерода (CO₂);
- инертные газовые разбавители (аргон, водяной пар, N₂ и различные дымовые газы);
- гомогенные ингибиторы (хладоны);
- гетерогенные ингибиторы (огнетушащие порошки).

Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии имеются средства пожаротушения (пожарные щиты, огнетушители, пожарные гидранты), имеется система оповещения. При возникновении пожара необходимо:

- не медленно сообщить об этом по телефону 01 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей [50].

Запрещается курить в неположенном месте, пользоваться открытым огнем. При обнаружении неисправной электропроводки, сообщить при этом руководителю.

Взрыв – это мгновенное изменение физического или химического состава вещества, сопровождаемое быстрым выделением энергии.

Наибольшую опасность представляет собой детонация – распространение горения ударной волной. При взрыве газовых смесей происходит мгновенное химическое превращение с резким выделением энергии и образованием нагретых сжатых газов, которые в свою очередь образуют ударную волну.

Достаточно эффективными мерами, обеспечивающими безопасность процесса, являются: соблюдение правил эксплуатации и хранения баллонов с газами; обеспечение надежной герметизации и исключение источника зажигания; исключение создания избыточного давления (избыточное заполнение баллона и нагрев его) и др. .

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» помещения по взрывопожарной и пожарной опасности разделяются на 5 групп. Исходя из таблицы категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, рабочее помещение электрогазосварщика подлежит категории Г, т.к. в процессе сварки выделяется тепло, искры, наличие отлетающих раскаленных и расплавленных частей металла [51].

6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Нормативно-правовая база обеспечения безопасности в техносфере регламентирует обязанности и права государственных органов, общественных организаций, должностных лиц и всех граждан, закрепляет и регулирует структуру и назначение специальных органов управления в области защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, определяет ответственность всех уровней власти и граждан. Она направлена на то, чтобы каждый гражданин страны знал основные положения законодательства и был защищен

им, чтобы его повседневное поведение строго соответствовало правовым нормам.

Любое предприятие, в какой бы сфере производства оно ни функционировало, должно соответствовать определенным правилам и нормам, которые прописаны в нормативных документах по охране труда. Нормативные документы по охране труда призваны обеспечить следование всем нормам безопасности на производстве, защитить работников и проконтролировать соблюдения правил охраны труда, а также вооружить специалистов теоретическими и практическими знаниями в данной области .

Работники группы охраны труда в своей деятельности руководствуются законодательными и иными нормативными документами по охране труда.

В ООО «Тувинская горнорудная компания» имеются организационные вопросы обеспечения безопасности, разработанные в соответствии с законодательными нормативными правовыми актами, иными документами и устанавливающие обязательные для нее требования, некоторые из которых приведены ниже:

- коллективный договор [52];
- инструкции по охране труда (по профессиям и по видам работ)[53].

Проведении вводного инструктажа и проверке знаний делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа (личной карточке) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.;

- программы обучения по охране труда. Инструкция по охране труда для работника разрабатывается исходя из его должности, профессии или вида выполняемой работы. Инструкция по охране труда для работников разрабатывается на основе межотраслевой и отраслевой типовой инструкции по охране труда (а при ее отсутствии – правил по охране труда) требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций-изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства [54].

В таблице 6.5.1 представлен перечень основных нормативных документов в области охраны труда, которые используются в ООО «Тувинская горнорудная компания».

Таблица 6.5.1 Нормативные документы в области охраны труда

Положения по охране труда	Наименование нормативного документа
Глава 2, статья 37	Конституция Российской Федерации [55]
Глава 2, статья 21	Трудовой Кодекс Российской Федерации [56]
Глава 1, статья 3	Федеральный закон от 28 декабря 2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [57]
Глава 1,2,3	Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [58]
Используется в постоянном режиме весь документ.	Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» [59]
Используется в постоянном режиме весь документ.	ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» [60]
п.17	Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [61]
Используется в постоянном режиме весь документ.	Постановление Минтруда и социального развития РФ и Министерства образования РФ № 1/29 от 13 января 2003 г. «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации» [62]

Продолжение таблицы 6.5.1

Положения по охране труда	Наименование нормативного документа
Приложение N 3 к Приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16 февраля 2009 г. N 45н	Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» [63]

Таким образом, предприятие руководствуется для своей работы в области охраны труда как законодательными нормативными актами, так и внутренней документацией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время угольная промышленность находится в стадии возрождения, которое осуществляется с учетом требований рыночных методов хозяйствования. В связи с этим роль обогатительных фабрик в технологическом процессе добычи и переработки угля значительно возрастает и более остро встанет проблема охраны труда и обеспечения промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

При проведении анализа «дерева отказов» и «дерева событий», учитывались аварии, встречающиеся ранее на подобных объектах по обогащению угля.

На основании анализа опыта эксплуатации и аварий, произошедших на аналогичных углеобогатительных фабриках разработан сценарий взрыва угольной пыли в цехе сушки. По расчетам в работе при средней плотности персонала объекта. Количество пострадавших составит 9 человек, а радиус зоны слабых разрушений составит 356 м.

На основании полученных результатов определен социальный риск – $7,2 \cdot 10^{-4}$, что меньше средней величиной приемлемого риска в профессиональной сфере – $2,5 \cdot 10^{-4}$ гибели человека в год.

Исходя из полученных в работе результатов, разработаны организационно-технические мероприятия направленные на исключение образования локальной взрывоопасной концентрации угольной пыли.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Каткова М.В. Анализ несчастных случаев и разработка защитных мероприятий на ООО «Тувинская горнорудная компания» / М.В. Каткова, Ю.В. Бородин // «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения», 17-19 ноября 2016 г. Юрга: Изд-во ЮПУ, 2016. –Т.4.- С.378-382.

2. Каткова М.В. Анализ причин профессиональных заболеваний работников ООО «Тувинская горнорудная компания» / М.В. Каткова, Ю.В. Бородин // XXI век Техносферная безопасность. Рациональное использование природных ресурсов, технологии и способы защиты окружающей среды. «Зеленое строительство. Технологии в техносферной безопасности», 29 ноября 2016 г. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016-Т3.- С.95-106.

3. Каткова М.В. Распространение загрязняющих веществ от автотранспорта при открытой добычи угля. / М.В. Каткова, Ю.В. Бородин // Материалы докладов XXII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира», 24-27 апреля 2017г. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017 –Т.2.-С.63-68.

4. Каткова М.В. Управление профессиональными рисками на угледобывающем предприятии. /М.В. Каткова, Ю.В. Бородин // Материалы докладов XXII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира», 29-30 ноября 2017г. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017 –Т.4.-С.74-82.

5. Каткова М.В. Анализ профессиональных заболеваний работников ООО «Тувинская горнорудная компания» / М.В. Каткова, Ю.В. Бородин // «Проблемы техносферной безопасности» 3 Международная заочная научно-практическая конференция, 15 декабря 2017г. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017 – Т.4.- С.166-169.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Угольная промышленность мира [Электронный ресурс]. – URL: <http://worldofscience.ru/geografija-mira/59-geografija-promyshlennosti/4132-ugolnaya-promyshlennost-mira-geografiya.html>, Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 20.04.2017г.
2. Угольная промышленность [Электронный ресурс]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D> Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 17.05.2017г.
3. Промышленность в России [Электронный ресурс]. - URL: <https://sites.google.com/site/industryrussia/otrasli-promyslennosti/ugolnaa-promyslennost> Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 17.05.2017г.
4. Постановление Правительства РФ от 26.06.2013 N 536 "Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью" [Электронный ресурс]. - URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102166179&rdk=&backlink=1> Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 03.06.2017г.
5. ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.05-94) [Электронный ресурс].–URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001536>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 03.06.2017г.
6. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 05.06.2017г.
7. Управление техногенным риском [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.obzh.ru/eco/1-3.html>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 11.09.2017г.
8. Алиферова, Т. Е., Бородин Ю.В. Основы управления рисками в системе управления охраны труда [Электронный ресурс] // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томскв 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. — 2015. — Т. 2. — [С.257-260]. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C15/V2/105.pdf>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 11.09.2017г.
9. Хамидулина Е.А., Тимофеева С.С. Экспертиза промышленной безопасности и условий труда. Методические указания к практическим работам

[Электронный ресурс] // Прогнозирование зон повышенного риска на примере взрывопожароопасных объектов. Издательство Иркутского государственного технического университета 2015г.// [С. 31-38].

10. ГОСТ Р 12.3.047-98 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

11. Хамидулина Е.А., Тимофеева С.С. Экспертиза промышленной безопасности и условий труда. Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] // Расчет и графическое представление потенциального территориального и социального рисков. Издательство Иркутского государственного технического университета 2015г.// [С. 39-50].

12. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков [Электронный ресурс] // Прогнозная оценка профессиональных рисков.

13. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков [Электронный ресурс] // Оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования.

14. Федеральный закон об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] // ФЗ от 24.07.1998 №125 ФЗ (ред. от 25.12.2015) об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний - URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181727>,

свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 18.10.2017

15. Алиферова, Т. Е., Бородин Ю.В. Основы управления рисками в системе управления охраны труда [Электронный ресурс] // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томскв 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. — 2015. — Т. 2. — [С.257-260].— URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C15/V2/105.pdf> ,свободный, - Заг.с

экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения:18.10.2017

16. Программа мониторинга состояния окружающей среды (недра, атмосфера, водные объекты, почвы, биоресурсы) в пределах лицензионного участка на Каа-Хемском и Чаданском месторождениях. – Кызыл, 2011

17. ООО «Тувинская Горнорудная компания» реконструкция угольного разреза «Каа-Хемский» с увеличением мощности до 1,5 млн. тонн в год. Проектная документация. Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

18. Положение об отделе охраны труда [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.d-instrukciya.ru/polozeniya-ob-otdelach/polozeniya-ob-otdele-ochrani-truda>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 20.10.2017
19. Причины травматизма и возникновения несчастных случаев [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2599-2.html>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 22.10.2017
20. Профессиональные заболевания на производстве [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2067-2.html> свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 01.11.2017
21. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
22. Охрана труда на предприятиях угольной промышленности [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.gornaya-kniga.ru/catalog/790> свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 03.11.2017
23. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
24. СНиП II-7-81. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах
25. Должностная инструкция инженера по охране труда
26. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. N 74 « О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов САНПИН 2.2.1/2.1.1.1200-03» Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс].- URL: <http://base.garant.ru/12158477/>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 22.11.2017
27. Положение "О функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" (Приказ от 24.11.2011) [Электронный ресурс] // Правовая консультационная служба Закон прост [сайт].- URL: <http://zakonprost.ru/content/base/part/462798>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 30.11.2018
28. Временное положение о горно-экологическом мониторинге от 16.05.1997. [Электронный ресурс] // Электронный фонд научно-правовой продукции [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901957162>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 03.12.2018
29. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы [Электронный ресурс]. - URL:

<http://dogma.su/normdoc/rospotrebnadzor/sredafactor/other/detail.php?ID=1327>

свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 15.12.2017

30. Федеральный закон об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] // ФЗ от 24.07.1998 №125 ФЗ (ред. от 25.12.2015) об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний - URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181727>,

свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 20.12.2018

31. Постановление от 15 декабря 2000 г. № 967 об утверждении положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] Постановления правительства РФ от 15.12.2000 №967 (ред. от 24.12.2014) об утверждении положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний - URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173366>

свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 15.01.2018

32. Министерство здравоохранения и социального развития российской федерации приказ от 29 июня 2011 г. № 624н об утверждении порядка выдачи листков нетрудоспособности [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения и социального развития России от 29.06.2011 (ред. от 02.07.2014) - URL:

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=166192>

свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 09.02.2018

33. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.

34. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.

35. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. – 175 с.

36. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс]- URL: <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 04.04.2018

37. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК), 4-е издание, 2008 г.

38. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.

39. Попова С.Н. Управление проектами. Часть I: учебное пособие / С.Н. Попова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 121 с.

40. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г.

41. Романенко С.В. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ /С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 11 с.44.

42. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

43. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утвержден Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 № 21) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

44. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (утвержден Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13 июня 2003 года № 118) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

46. ГОСТ 12.1.030–81. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

47. ГОСТ 12.1.038–82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

48. ГОСТ Р 12.1.019–2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

49. ГОСТ Р 12.4.026–2001/ Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

50. Кузнецов И.Н. Делопроизводство: учебно-справочное пособие / И.Н. Кузнецов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 520 с.

51. Александрова Ю.С. Химический состав сварочного аэрозоля и его влияние на окружающую среду / Ю.С. Александрова, Л.Г. Деменкова // II Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Современное состояние и проблемы естественных наук». Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. – 2015. – С. 106–111.
52. Челноков А.А. Охрана труда: учебник / А.А. Челноков, И.Н. Жмыхов, В.Н. Цап. – Минск: Высшая школа, 2010. – 481 с.
53. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
54. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере [Электронный ресурс]. – URL: http://studopedia.ru/9_217873_normativno-pravovaya-baza-obespecheniya-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti-v-tehnosfere.html, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 12.04.2018
55. Нормативные документы по охране труда [Электронный ресурс]. – URL: http://snipov.net/c_4739.html, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 13.04.2018
56. Федеральный закон от 28 декабря 2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=197494&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.8739073161270294#07997917552293203>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 13.04.2018
57. Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71759/e64f20ffb2f7af1c47930fcafe1e7512b0e4b1d0/, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 15.04.2018
58. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» [Электронный ресурс]. – URL: <http://legalacts.ru/doc/gost-120230-2007-mezhgosudarstvennyi-standart-sistema-standartov-bezopasnosti/>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 21.04.2018
59. ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» [Электронный ресурс].

– URL <http://docs.cntd.ru/document/1200071037> , свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 21.04.2018

60. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [Электронный ресурс]. – URL <http://base.garant.ru/70878606/>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 22.04.2018

61. Постановление Минтруда и социального развития РФ и Министерства образования РФ № 1/29 от 13 января 2003 г. «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации» [Электронный ресурс]. – URL <http://ivo.garant.ru/#/document/185522/paragraph/225:0>, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 22.04.2018

62. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» [Электронный ресурс]. – URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/, свободный, - Заг.с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 29.04.2018

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Раздел 1 Literary review

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Каткова Мария Витальевна		

Консультант кафедры ЭБЖ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук		

Консультант – лингвист кафедры ИЯФТИ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Демьяненко Наталия Владимировна			

1. LITERARY REVIEW

1.1 The coal-mining industry in the world

The coal industry is the International group of companies, participating in production and processing of coal and its subsequent use. Coal is natural mineral which is found in many places throughout the world. He easily burns therefore he is widely used in energy production. Coal and products of his processing have many other industrial applications, such as production of steel. The coal industry is disputable in many areas because of pollution and other environmental problems.

Coal is fossil fuel, that is it is a product of decomposition of organic substance which has been changed in combustible minerals by geological processes. These processes take millions of years, and during this time many coal fields remained on or near the Earth's surface. These deposits, the called coal layers, were to reach easily in public, first, growing up external seams, and later on coal mining is buried. Coal is burned as fuel for thousands of years. When Industrial revolution in the 18th century has begun coal became a main type of the fuel used for food of the plants and cars.

The modern coal industry includes hundreds of the companies in the different countries of the world occupied in coal mining. Coal is extracted from underground layers or mineral deposits in the open way therefore huge holes on the Earth's surface, or mine, dangerous process which sends miners to underground tunnels, sometimes miles to depth. Once extracted coal it is used in various industrial processes, including electricity generation. Power plants to burn coal worldwide for receiving steam which activates the turbines producing electricity. About 40 percent of the electric power in the world are created thus as of 2015 [1].

The analysis of world reserves and rates of coal mining allows to divide geographical regions of the world into two big groups: with the descending and growing level of production of coal. The CIS countries (Russia, Ukraine and Kazakhstan) where in the 1990s there was an essential decrease in level of production of coal, and the country of foreign Europe (first of all Germany and Great Britain) where the similar tendency is also traced rather accurately treat the first group. In the

CIS countries the general has affected falling of rates of coal mining crisis state of economy, in the countries of foreign Europe - the competition of other energy carriers, especially import. But it is necessary to consider also deterioration in geological conditions of production in pools, even 150 years are developed already 100, or. In Germany, for example, depth of coal mining has significantly decreased, and as a result the level of his world production has begun to increase more slowly. So, in the first half of the 1990th years it fluctuated ranging from 4620 up to 4700 million tons a year. So, the forecasts providing increase in world production by 2015 to 5900 million tons most likely won't be carried out. About a ratio between extraction of stone and brown coal, it will change towards growth of a share of the first. For the last decades she has already grown up with 2/3 almost to 4/5.

Distribution of world coal mining between three groups of the countries differs from the corresponding proportions both behind oil, and behind gas: 48% of production provide countries with economies in transition, 42% - the developed countries of the West and only 10% - developing countries. However the share of developing countries, in general tends to increase. The countries of Europe gradually lose the positions in coal mining because in their territory superficial reserves of this mineral are almost exhausted. Thereof in such states as Germany, France, depth of mines has reached 900 m, in the Czech Republic - 700 m, in Great Britain and Poland - 550 m.

If to consider not only rates, but also on volumes of absolute growth of coal mining, then first place is won by the countries of Asia. That shifts in distribution of coal mining between regions became even more evident, it is worth remembering that in the 1950-1960th years to the USSR and Western Europe nearly 60% of all world coal mining were necessary.

Essential changes happened and continue to continue as a part of the main coal-mining countries. At first their list was headed by the USA and the USSR, after them - Germany and Great Britain. In the 1970th years fast increase in production in China has begun, in 1985 I have outstripped the USA and has come out on top. China was the first country where annual coal mining at first I have reached the level of 1

trillion t, and then has much more exceeded him. In the last two decades production in India, Australia, the Republic of South Africa, Canada whereas in Poland his level remains stable, and in Germany, Great Britain and the CIS countries also quickly grows it has considerably decreased. All this has led to the fact that the structure of the top ten of the countries by the end of the 1990th years has significantly changed.

Volumes of world consumption of coal approximately coincide with volumes of his production. The largest consumers of coal is China, the USA, India, the Republic of South Africa, Ukraine, Poland, Russia, brown - Germany, China, Russia, the USA. Significant growth in consumption of coal was observed in the countries of Asia, especially recently in China and India which fuel and energy balances are focused generally on this type of fuel [2].

1.2 The coal-mining industry in Russia

Coal - an energy resource, widespread in the world. Coal became the first type of fossil fuel used by the person.

Use of coal in the modern world is diverse. He is used for obtaining electric energy (steam coal) as raw materials for metallurgical (the coked coal) and chemical industry, receiving rare and scattered elements of production of graphite. The perspective direction is combustion (hydrogenation) of coal with formation of liquid fuel. According to the International institute of coal, his share as primary energy carrier, in world power makes 25% (this second place after oil) [3].

In the coal industry of Russia the middle of 2010 is affected by 228 coal-mining enterprises (91 mines and 137 cuts). Practically all coal mining is provided with private enterprises. Processing of coal is carried out at 49 concentrating factories and two installations of the mechanized porodovyborka.

Now coal mining is conducted in seven federal districts, 25 territorial subjects of the Russian Federation, 16 coal basins and in 85 municipal units of Russia from which 58 are coal-mining territories on the basis of the city-forming coal enterprises. About 200 thousand people are involved in branch.

Coal mining in Russia as in the mine way, and in coal mines, constantly increases. Being the leader in coal export, Russia delivers coal to the countries of the European Union, to China, Japan, Turkey and other states. Almost in full coal mining is conducted by the private companies forming specifics of the market. As for quality of the coal extracted in the Russian coal basins, it is non-uniform. In Russia more than a third of universal reserves of coal from which about 70% fall to the share of brown coal is concentrated. Coal basins, at the same time, are very available, and their development in combination with use of modern technologies is complicated by nothing.

The coal branch plays a huge role in a country energy balance. Coal is widely used in power production, making more than 25% in balance of fuel and energy complex. But the coal share in work of thermal power plants continues to increase. According to strategic development plans for branch she has to make 31-38% by 2020.

In addition, in the market of the coked coal there is an essential increase of demand. About 57% of the market are formed by its main participants whom Evraz group, Sibuglemet and "the Southern Kuzbass" is among. They extract up to (70-80) % of solid and semisolid coal which is considered the most valuable to the industry.

The prospects of development of coal branch in Russia are connected with integration of coal production and power that will allow to create modern power objects on the basis of mines. Development has to happen on the way of re-equipment of the available mines electrical power generators for energy development. Re-equipment of processing industry for production of synthetic engine oil is also possible.

It is expected that in the closest years of Russia the deficiency of coal doesn't threaten, and the balance of supply and demand in the market will remain. However the internal prices of the coked coal can raise significantly in the nearest future [4].

1.3 Technogenic risk

The technogenic risk – is the risk connected with economic activity of the person.

The basic and the most widespread concept designating an extraordinary technogenic event is accident. According to the Federal law "About Industrial Safety of Hazardous Production Facilities" accident is understood as destruction of constructions and (or) technical devices, uncontrollable explosion and (or) emission of dangerous substances. This definition relating only to hazardous production facilities doesn't exhaust all range of accidents as they can occur not only on dangerous, but on any objects of a technosphere. Therefore there can be useful also more general formulation defining accident as the dangerous technogenic incident creating on an object, a certain territory or the water area threat of life and to human health and leading to destruction of buildings, constructions, the equipment and vehicles, violation of production or transport process and also to causing damage to the surrounding environment (GOST P 22.0.05-94).

Now in relation to technogenic disasters the term "accident of technogenic character" or "technogenic catastrophe" is widely applied. Technogenic catastrophe is understood as the major accident which has caused the human victims, damage to human health, destruction or destruction of objects, material values in considerable sizes and also resulted in serious damage to the surrounding environment (GOST P 22.0.10-96) [7].

The federal law "About Industrial Safety of Hazardous Production Facilities" has entered also the concept "incident" under which the refusal or damage of the technical devices used on hazardous production facility, a deviation from the mode of technological process, violation of the standard legal statuses and the normative technical documentation establishing rules of conducting works on hazardous production facility means. An incident - less large-scale extraordinary event, than accident and technogenic catastrophe, and most often doesn't lead to emergence of emergency situation even of local scale [8].

Using the terms "incident", "accident" and "technogenic catastrophe", it must be kept in mind that in many branches these concepts use with certain features. So, for example, some branch extraordinary technogenic events are called as the road accidents, trains wrecks, the fires of various intensity (a separate, continuous, fire storm), accidents of various degree of chemical danger, radiation accidents and incidents, etc.

Depending on degree of the working capacity a technogenic object can be in various states. Several situations, possible for an object, are allocated:

- normal operating conditions (operation);
- violation of normal working conditions (operation);
- design emergency;
- for a design emergency;
- hypothetical accident.

Normal service conditions correspond to the design modes of production or other type of functioning on this object provided by target (planned) regulations of his work.

Violation of normal service conditions is caused by any deviation from planned regulations of work which demands a stop of an object or its part for elimination of this deviation, but isn't connected with involvement of systems of technological safety. In particular, violation of normal working conditions (operation) is the incident which hasn't led to emergence of emergency situation.

The design emergency arises at emergence of initial events (prerequisites, conditions) leading to accidents which possibility is provided (is revealed, considered) at design of the corresponding production (difficult technical system, a technogenic object). At the same time for such cases the specialized systems of technological safety calculated on consequences of these design accidents proceeding from possible one failure of processing equipment or one mistake of the operator are provided.

Behind design the accidents caused by the initial events (prerequisites, conditions) which aren't considered for design accidents which probability is less,

than probability of initial events for design accidents and also imposing of additional refusals over one refusal, including in security systems are considered. For for design accidents technological security measures of an object aren't provided.

Hypothetical accidents are among for design emergencies and are characterized by very small probability of such event, but considerable consequences.

The probability of emergence hypothetical and for design accidents, as a rule, less than 10^{-8} , and their consideration makes usually sense when the emergency situations which have arisen in their result have national, interstate (transnational) or global scales.

Important category of the sphere of technogenic safety is the concept dangerous (or potentially dangerous) a production object. According to the Federal law "About Industrial Safety of Hazardous Production Facilities" treat the enterprises or their shops, sites, platforms and also other production objects on which them:

1. Turn out, used, processed, are formed, stored, transported, the following dangerous substances are destroyed: igniting, oxidizing, combustible, explosive, toxic, highly toxic and also the substances constituting danger to the surrounding environment.

2. The equipment working under pressure is used.

3. Permanently installed load-lifting mechanisms, escalators, ropeways, funiculars are used.

4. Fusions of ferrous and non-ferrous metals and alloys on the basis of these fusions turn out.

5. Mining operations, works on mineral processing and also works in underground conditions are conducted.

At the same time, the provided list of hazardous production facilities doesn't exhaust their full structure. The transport systems, radiation-hazardous and biologically dangerous objects, hydrodynamic dangerous objects, life support systems of production objects and the population and others haven't entered him, for example.

Fuller and acceptable classification of potentially dangerous objects is their classification with division into seven groups on sign of nature of emergency situations which can arise on them

The transport systems - railway, motor transportation, aviation, sea, river, transport space and pipeline on which accidents are fraught, first of all, with the destruction of vehicles accompanied with the human victims and material damage belong to the first group. Pozharovzryvoopasny objects on which are made and stored belong to the second group. the explosive substances and substances capable under certain conditions to ignition or explosion are transported. The third group consists of chemically dangerous objects on which accidents can be followed by emission of hazardous chemicals. The fourth group consists of radiation dangerous objects on which accidents can cause leak (emission) of radioactive materials. Biologically dangerous objects posing potential threat of leak of biologically dangerous substances belong to the fifth group. The sixth group includes hydrodynamic dangerous objects on which at destruction of hydraulic engineering constructions formation of waves of break and flooding of extensive territories is possible. Infrastructure facilities for ensuring activity of economic objects and life support of the population on which accidents can paralyze economic activity belong to the seventh group, complicate living conditions of the population and cause different ecological pollution.

The accidents and technogenic catastrophes happening on technogenic objects of the listed groups can have consequences of various scales (table 1.3).

Table 1.3. Characteristics of scales of emergency situations of technogenic character

Scale of emergency situation	Frequency of emergence	Presumable consequences		Zone of emergency situation
		Economic damage, US dollar	Number of affected population	
Global (planetary)	Emergency situations of technogenic character, except full-scale world war			Earth in general, continent
Transnational (mezhgosudarstvenna, continental)	30-40 years	1-10 billion.	10 thousand – 2 million.	Adjacent states
national	10-15 years	100 million - 1 billion.	1-100 thousand.	state
interregional	5-10 years	Up to 100 million.	Up to 50 thousand.	For Russia territory of

				adjacent territorial subjects of the Russian Federation
regional	1-5 years	10-100 million.	10-10 thousand.	For Russia – the territory of the territorial subject of the Russian Federation
local	1-6 months	1-10 million.	10-1000	For Russia – the territory of local government
object	1-30 days	100 thousand - 1 million.	1-100	Subject to economic or social appointment
local	every minute	Up to 100 thousand.	Up to 10	Working section, workplace, section of the road, room

The data provided in the table confirm rather high frequency of accidents and even technogenic catastrophes, relevancy of the economic damages caused by them and big losses among the population - sanitary and irrevocable. They can serve as approximate reference points when planning necessary resources for counteraction to emergency situations.

Management of technogenic risk, management of safety of professional activity by and large comes down to development and implementation of programs of activities for accident prevention, decrease in their possible consequences, ensuring monitoring, restrictions and protection in the course of production activity. The purpose of this management - achievement of acceptable risk level [24].

As examples of the real measures which are carried out for the purpose of management of technogenic risk can be called:

- monitoring of a condition of technogenic objects;
- forecasting of emergency situations of technogenic character and assessment of their risk;

- rational placement of productive forces on the territory of the country from the point of view of technogenic safety;
- accident prevention and technogenic catastrophes by increase in technological safety of productions and operational reliability of the equipment;
- development and implementation of technical measures for decrease in possible losses and damage from emergency situations (mitigation of their possible consequences) on concrete objects and territories;
- preparation of objects of economy and life support systems of the population for work in the conditions of emergency situations;
- declaring of industrial safety and licensing of kinds of activity in the field of industrial safety;
- conducting state examination in the field of protection of the population and territories against emergency situations;
- carrying out the state supervision and control on questions and technogenic safety;
- insurance of technological hazards;
- informing the population on potential technogenic threats in the territory of accommodation;
- implementation of measures of protection of the personnel and population living in the territories adjacent to potentially dangerous objects;
- maintenance in readiness of the governing bodies, forces and means intended in case of accidents for carrying out rescue and other urgent works etc. [25].

1.4 How is the risk landscape changing

1.4.1 A look to the future—top risks of tomorrow

Executives envision strategy-related risks as important now, and becoming increasingly vital in the future. When asked to priority rank future business and IT risks, innovation and cyber security risks topped the lists respectively Top business

Addressing strategic risks requires manufacturers evaluate whether risk assessments are conducted in a manner that benefits the organization to the fullest

extent possible. This evaluation should prompt questions as to whether or not risk assessments need to be conducted more frequently to detect emerging risks; whether risks are discussed in an ongoing fashion or just at formal, periodic presentations; and what methodologies beyond traditional interview and survey techniques may be needed.

Innovation is a crucial strategic concern, with mounting pressure to meet anticipated return on investment (ROI) for manufacturers. Product innovation can rapidly make existing products obsolete. Innovation in the manner and pace at which products are developed, produced, and taken to market has the potential to deliver considerable value to the innovator while leaving the unprepared facing substantial competitive disadvantages. Technological innovation enables the manufacturing business model more every day and it can present a strategic risk as well. Among other benefits, technological advances enable companies to more effectively manage expansive international supply chains and adjust production plans to meet changing market conditions [26].

Increasing reliance upon technology also means that technological risks can morph into strategic risks for manufacturers. To survive and thrive amid such a changing risk landscape, a company's risk assessment focus and practices should align with those changes. The manufacturing industry, as a whole, is a leader in research and development (R&D) and innovation across all industries in the United States. According to the National Science Foundation, manufacturers (excluding pharmaceutical companies) spent over \$160 million on R&D in 2012, a number that represented 53% of all R&D spend in the United States. On a per company basis, this amounted to about 3.8% of revenue for manufacturers compared to about 2.5% for nonmanufacturers.ⁱ Moreover, approximately 80% of this spending was self-funded showing the impressive level of reinvestment made through R&D in the US manufacturing industry.ⁱⁱ It also highlights the strategic importance of R&D, choosing the correct level of investment and effectively measuring return on those investments can have meaningful impacts on future positioning.

Internal audit can play an important role in providing an independent assessment to the organization of the processes and controls related to innovation and R&D decisions; measurement and metrics used to determine effectiveness of investments, and monitoring of progress, timelines, and budgets. Internal auditors should consider building projects related to innovation in the annual audit plans to bring greater value to the organization, with a focus on key risks to the processes involved [27].

1.4.2 Managing cyber risks

Almost every top IT risk of tomorrow has a cyber impact element. Given organizations cannot prevent all cyber incidents, the traditional discipline of security, isolated from a more comprehensive risk-based approach, may no longer be enough to protect an organization. Through the lens of what is most important to the organization, investment in cost-justified security controls to protect the most important assets is necessary, but the organization should focus equal—in some cases greater—effort on gaining

Beyond intellectual property concerns, manufacturers face the risks of attempts to access nonpublic information that so many other businesses face as well. The costs associated with the aftermath of such an attempt can be very high. In the United States, the average cost of a data breach is \$188 per lost or stolen record, or an average of \$5.4 million per organization breached. More insight into threats, and responding more effectively to reduce their impact. Understanding the risks involved with protecting company assets and containing such costs is essential. In addition to an effective risk management program, which includes cyber security education programs and monitoring, internal audit can help the organization better understand its preparedness by using analytics to detect breach patterns and reviewing cyber-controls in a regular cadence.

Cloud computing has taken the business world by storm—and with it comes a potential deluge of risks. As confidentiality, security, service continuity, and regulatory compliance become even more critical in the digital enterprise, what role

should internal audit play in addressing these risks? Internal audit should make sure it understands the organization's current cloud footprint, conducts cloud audits by starting at the procurement process, and recognizes the conditions that prompt business users to bypass the IT shop and sign up for cloud services directly. It should also develop and leverage a customized framework tool to help identify the organization's top cloud risks and drill down to key statements.

Understanding what can set a company apart competitively—today and in the future—is critically important for risk management. Product innovation, spurred by changing customer preferences, technology, or other factors, means that incremental improvements to an existing product may not be sufficient to address changes in demand. Maintaining competitive advantage can be costly and realizing acceptable ROI may prove to be challenging. For example, 3D printers promise to help companies revolutionize how prototyping and perhaps even how production takes place. However, capturing this opportunity will require substantial investments in R&D, where effective governance and appropriate risk assessment practices will be called upon to realize acceptable ROI.

The findings were derived by executives rating both their company's current competitiveness in each capability relative to its closest global rivals and each capability's importance to their company's competitiveness in the future.^{vi} The findings are illustrated in the clusters of capabilities.

Among the capabilities plotted on the chart, those in which high performers stand apart from the pack and in which they likely will continue to lead are “game changer” capabilities. Along the current competitiveness scale, high performers are significantly better than their counterparts today on game-changing capabilities, and along the future importance scale, high performers place considerably more weight on game-changer capabilities than do the other companies in the study. Notably, top risks identified based off responses to the MAPI and Deloitte internal audit study align with high-performer game-changing capabilities.

For example, innovation and talent management are among the game-changing capabilities that were also ranked as priority business risks by respondents

to this study, indicating leading practices in these areas may set a company apart. What's more, risk management and data analytics—areas where internal audit and risk executives are making significant investments—were also classified as game-changing capabilities that set high-performance manufacturers apart.

Complexities of supply chain Manufacturers' supply chains are highly complex and continuously exposed to a variety of risks, emanating from within and outside of their value chains. There are macroeconomic risks around geopolitical pressures, regulatory requirements, environmental/social responsibilities, and challenges faced in emerging markets. There are also extended value chain risks related to thirdparty service providers, and operational risks related to development planning, sourcing, production, and distribution. In addition, the supply chain should consider functional risks related to financial investments, human resources, and IT. All these factors increase the complexities of supply chain management and, if not managed carefully, can result in potential adverse impacts to sales and brand reputation [28].

In light of the risks of operating a complex supply chain, manufacturers should consider how to build resiliency into the supply chain. Resilient supply chains can address critical vulnerabilities proactively, with a more targeted approach than attempting to predict and prepare for every risk type. A resilient supply chain balances risk and costs to prevent or recover quickly from a multitude of dynamic and simultaneous risk-related disruptions. This is generally achieved through having visibility and transparency in the supply chain, flexibility in sourcing, collaboration within and outside of the organization, and a strong control environment. Internal audit can play an important role in the supply chain processes by assessing related regulations across jurisdictions and monitoring processes on a global basis, evaluating import and export processes, and assessing third-party risks.

Internal audit can also consider the risk management framework methodology, tools, and technology leveraged by the business. Other areas to consider include measurement techniques for monitoring supplier performance,

availability and delivery of materials, and risk sensing analytic capabilities established by the business to monitor risk exposures within the supply chain.

1.4.3 The growing manufacturing skills

The Manufacturing Institute and Deloitte Consulting LLP 2015 Skills Gap Study^{vii} reveals the talent issue is growing —over the next decade, nearly three-and-a-half million manufacturing jobs likely need to be filled and the skills gap is expected to leave 2 million of those jobs unfilled. With CEOs and manufacturing executives around the identifying talent-driven innovation as a top determinant of competitiveness,^{viii} it stands to reason the implications of such a talent shortage are significant and can have a material impact on manufacturers' growth and profitability. For example, 82% of executive respondents indicate they believe the skills gap will impact their ability to meet customer demand, and 78% believe it will impact their ability to implement new technologies and increase productivity. In addition, executives indicate the skills gap impacts the ability to provide effective customer service (69%), the ability to innovate and develop new products (62%), and the ability to expand internationally (48%). Eighty percent of manufacturing executives reported they are willing to pay more than the market rates in workforce areas reeling under talent crisis. Still six out of 10 positions remain unfilled due to the talent shortage. This clearly indicates there are not a sufficient number of workers in manufacturing to fill these positions. Additionally, executives reported it takes an average of 94 days to recruit employees in the engineer/researcher/scientist fields and an average of 70 days to recruit skilled production workers. Facing these numbers, it comes as no surprise why manufacturers report the most significant business impact of the talent shortage is their ability to meet customer demand.

To address the skills gap, manufacturers not only have to find workers with the requisite skills needed to meet today and tomorrow's advanced manufacturing requirements, but they should also develop and engage their existing workforces. Creating a supply of workers with manufacturing skills—engineering, skilled trades, and production—will be critical to the future competitiveness of manufacturing

companies, as well as the industry as a whole. An important component of addressing the talent crisis is designing strategies that optimize talent acquisition, development, and deployment; and, with seven out of ten surveyed executives reporting a shortage of workers with adequate technology and computer and technical training skills, it is understandable this is a pressing concern [29].

Internal audit can play a key role in assessing the human resources (HR) and talent processes in place designed to address anticipated talent shortage and skills gaps risks. An opportunity exists to play a strategic role in identifying weaknesses and assessing an organization's ability to identify resources capable of enabling the organization to meet its objectives. This may involve assessment of areas, such as recruiting and retention programs, HR IT systems, and deployment of data analytics capabilities to monitor trends.

The time is coming for manufacturers to consider a risk committee of the board

Ninety-three percent of survey respondents indicate risk management oversight rests with the full board or audit committee. Only 2% of respondents reported having a risk committee (figure 3) and the chief audit executive (CAE) is most frequently indicated the owner of Enterprise Risk Management As the ultimate home of strategic direction, the board of directors is where the risk "buck stops." However, given the risk complexity facing most manufacturing organizations, the competing priorities of modern boards (especially in public enterprises) and the reasonable time available to consider risk, it may be time to give risk management a clear subcommittee. Many manufacturers already do this, calling upon the audit committee. However, this home should be carefully considered.

The audit committee has a key responsibility for overseeing financial risks, but the committee's acumen may not transfer to vulnerabilities beyond financial reporting. For example, a strategic or operational risk may be deemed less critical by the audit committee. Given the volume of specific responsibilities audit committees face, coupled with the pace at which risks change, it may be time to give risk a specific and dedicated home at the board Considering the complexity and velocity of

risks facing manufacturers, as well as the growing importance of understanding strategic risks for the board, consideration should be given to whether it is time for a risk committee of the board. In many respects, it becomes a question of when, and not if, for manufacturers. Undoubtedly, there may be issues, such as overlap of responsibilities for board committees to be addressed, how to allocate skills and the very nature of the type of board member to be recruited. Each of these issues, however, may ultimately enhance the company's risk governance and consequently the corporate governance.

Similar to the board level, risk needs a clear owner that is involved in operating the business. Internal audit can then provide an objective evaluation of management's effectiveness in managing risk.

Internal audit absolutely has a role in an effective ERM program; however, in every situation, that role should stop short of responsibility for the program. When an internal audit team is responsible for ERM, two related problems are presented. First, it can pull internal audit. Second, as a result of being in an operational role, the objectivity of the internal audit function is undermined for risk management, thus rendering a capability looked to by the board to provide assurance, potentially incapable of doing so.

If ERM should not rest with internal audit, then who should be responsible? The answer to this question is nuanced, depending on the individual skills of those being considered and the needs of the organization. Therefore, there is not a "right" answer to the question; rather, certain characteristics should be present. ERM should be championed by someone who:

- Has sufficient seniority and credibility to be effective driving actions that result from the ERM program
- Has the broadest possible understanding of all the different types of risks that face the organization (financial, operational, compliance, and strategic)
- Has the appropriate executive and board support to marshal all resources necessary, internally or externally, to pursue the program

For some organizations, this may mean creating a chief risk officer (CRO) role. Other industries, primarily financial services, are creating this role. For manufacturers, the focus should be on maximizing the effectiveness of risk management and finding the proper executive champion.

1.4.4 The path forward

Manufacturing companies have been involved in risk management since before the industrial revolution— each generation has brought new challenges and new opportunities. Today is no different. Based on the survey responses, there are several factors those responsible for risk can consider to position risk management as an advantage rather than a liability.

Manufacturers today should consider their entire approach to risk. Strategic risks may be the most crucial risks facing many manufacturers, and each company should consider how well its current approach identifies and assesses such risks. Changing that approach may mean making risk a standing topic at board meetings and/or having a CRO or other champion at the senior management level. Internal audit can then support that approach by evaluating the effectiveness of risk efforts and adding insight into risk governance and evaluation.

A holistic approach to risk and risk assessment is needed. Continual attention from a board risk committee, a CRO or other champion, and internal audit supports that holistic approach. That structure helps embed risk consideration within a manufacturer's business culture. Critical risks may trigger additional risks within the company and will likely require the ability to deliver a coordinated response due to the number of areas affected.

Identifying and monitoring key risk indicators supports a holistic approach because it places greater emphasis on detecting risks surrounding core business assumptions at an early stage, rather than responding to such risks once they are much more evident and more difficult to mitigate. Internal audit's focus should encompass vital highimpact areas of possible emerging risk, such as R&D or marketplace changes, so its risk assessment role is left as a routine activity, primarily

focused on assessing known risks. Even incremental improvements in risk management can lead to significant value enhancement. Modest improvements in addressing strategic risk may mean the difference between a quarter or a year where performance , versus a longer decline that becomes difficult to reverse. Improved risk recognition and response enables a manufacturer to retain a long-term focus on differentiating its products on elements besides price, and on revenue enhancement, rather than cost-cutting measures. The enhanced ability to recognize and effectively address strategic risks can give a manufacturer a competitive advantage, an advantage that enables it to not only survive, but thrive amid change [30].

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Взрыв угольной пыли (метана)

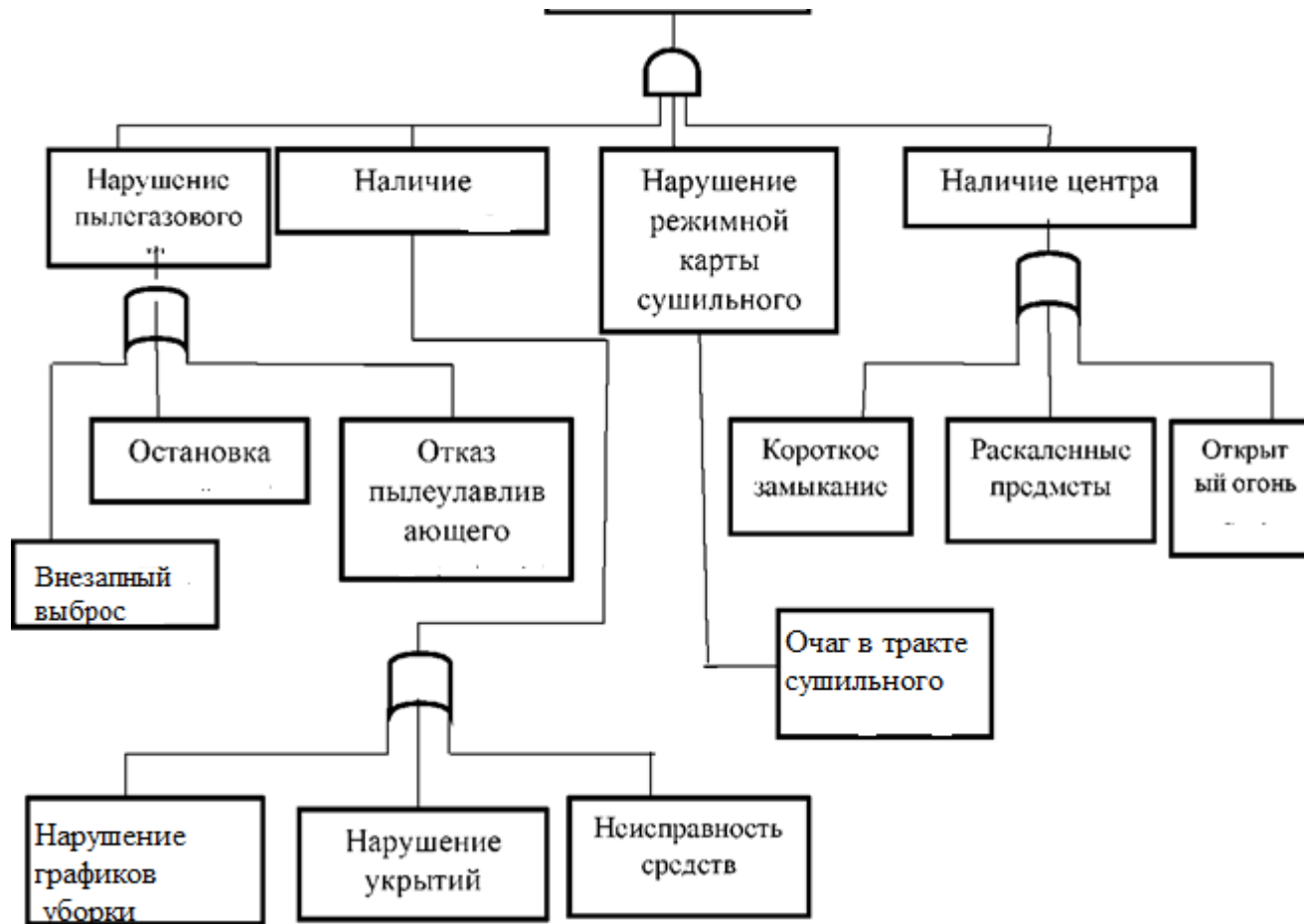


Рисунок Б - «Дерево отказов» на участке сушки взрыв угольной пыли (метана)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Взрыв угольной пыли (метана)

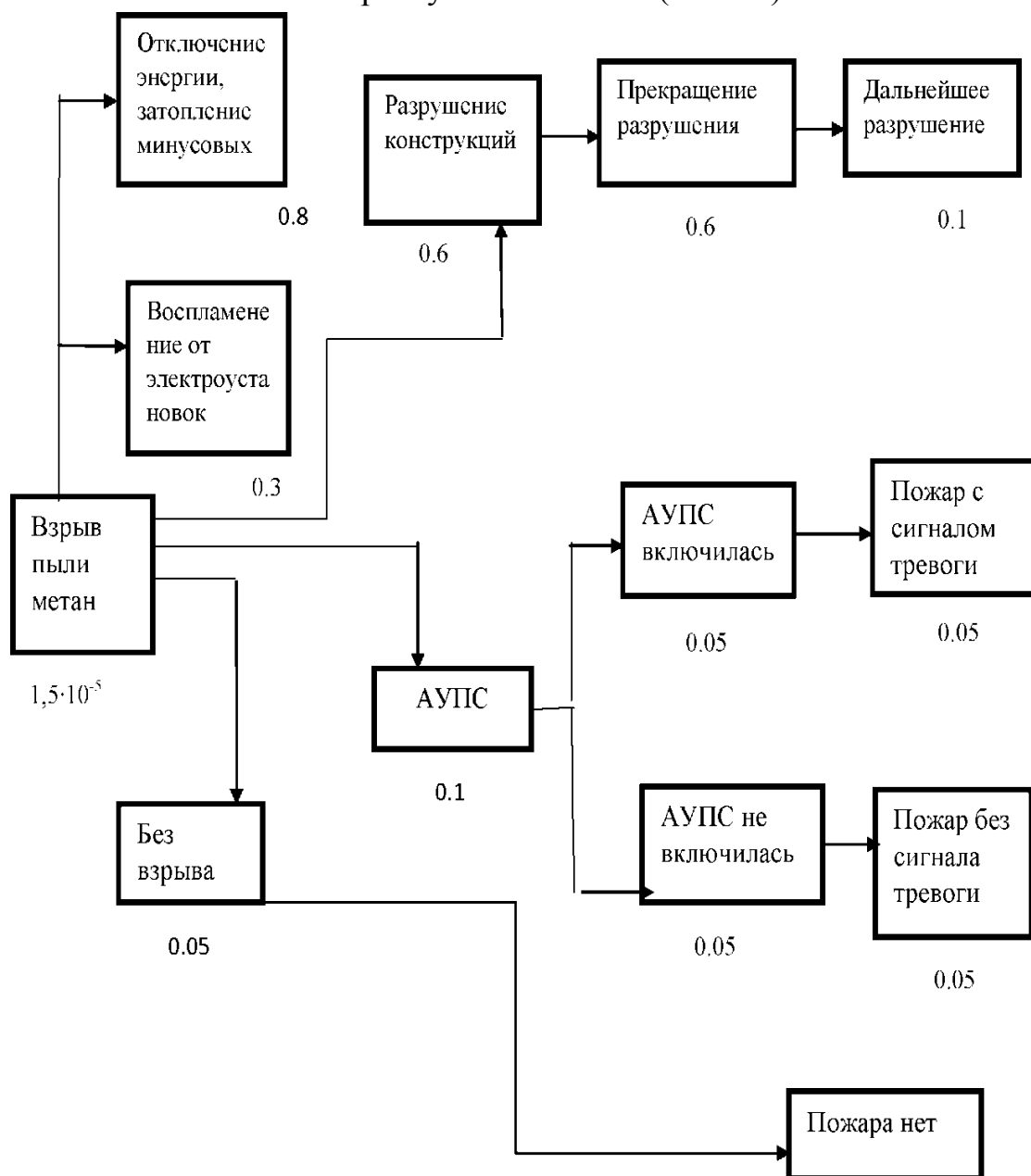


Рисунок В - «Дерево событий» на участке сушки взрыв угольной пыли (метана)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г- Интенсивность теплового излучения

Степень	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²	Расстояние, м
Без негативных последствий в течении длительного времени	1,4	140
Безопасного для человека в индивидуальных средствах защиты	4,2	104
Ожог 1-й степени через 15-20с Ожог 2-степени через 30-40 с Воспламенения хлопка-волокна через 15 мин	7,0	87
Непереносимая боль через 3-5 с Ожог 1-й степени через 6-8 сек Ожог 2-степени через 12-16 с	10,5	74
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12%) при длительности облучения 15 мин	12,9	67
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганной поверхности; воспламенение фанеры	17,0	58

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д - Результаты вычислений, необходимые для определения социального риска.

Зона	Расстояние от обогагательной фабрики, м		Число человек в зоне	Условные вероятности поражения человека (средние по зонам)			Ожидаемое число погибших человек		
				$Q_{\text{п}}^{\text{с.д}}$ * 10 ²	$Q_{\text{п}}^{\text{о.ш}}$ * 10 ²	$Q_{\text{п}}^{\text{п}}$	$N^{\text{с.д}}$	$N^{\text{о.ш}}$	$N^{\text{п}}$
А	I	300	5	92	97	0	5	5	0
Б	II	400	22	81	83	0	18	18	0
	III	500	28	51	19	0	14	5	0
	IV	600	34	28	1	0	10	0	0
	V	700	40	14	0	0	6	0	0
В	VI	800	480	7	0	0	34	0	0
	VII	900	534	3	0	0	16	0	0
	VIII	1000	596	2	0	0	12	0	0