

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

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

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью

УДК 658.345:331.461-044.57

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Дектянников Аким Игоревич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Фадеева Вера Николаевна	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Гуляев Милий Всеволодович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

**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>		
P1	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>
P2	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>
P3	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 инженерной деятельности</i> 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>
P4	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 условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	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>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	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>
P7	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 науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.04.01 Техносферная безопасность
_____ В.А. Перминов
05.02.2019 г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ71	Дектянникову Акиму Игоревичу

Тема работы:

Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <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>	ООО «Томскнефтехим» Процесс приготовления суспензии ацетилацетоната никеля в триизобутилалюминии (ТИБА).
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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</i>	1. Изучение существующих методик оценки рисков, а также законодательных требований к проведению данного процесса; 2. Выбор наиболее подходящей методики оценки профессиональных рисков, для рассматриваемого процесса; 3. Проведение оценки рисков производственного процесса приготовления суспензии ацетилацетоната никеля в

работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	триизобутилалюминий (ТИБА) по выбранной методике; 4. Разработка мероприятий, направленных на снижение рисков; 5. Оценка экономической эффективности от внедрения разработанного мероприятия.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент ОГСН ШБИП ТПУ Фадеева Вера Николаевна, к.ф.н.
«Социальная ответственность»	Старший преподаватель ООД ШБИП ТПУ Гуляев Милий Всеволодович.
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ ШБИП ТПУ Ажель Юлия Петровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
1. Определение понятия риск, его оценка и управление	
2. Государственные и локальные требования к проведению оценки рисков	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2019 г.

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Дектянников Аким Игоревич		

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Уровень образования магистратура
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2019 г.	Написание введения	5
26.03.2019 г.	Написание раздела «Обзор литературы»	15
09.04.2019 г.	Написание раздела «Практическая часть»	25
23.04.2019 г.	Написание раздела на иностранном языке	20
07.05.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
19.05.2019 г.	Написание заключения	5
21.05.2019 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

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

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНИНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ71	Дектянникову Аким Игоревичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ..
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета.
3. Инициация проекта	Определение внутренних и внешних заинтересованных сторон.
4. Определенные ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение ресурсной эффективности..

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей
2. Временные показатели проведения научного исследования
3. График проведения НИ
4. Материальные затраты
5. Расчет основной заработной платы
6. Отчисления во внебюджетные фонды
7. Бюджет НИ

Дата выдачи задания по линейному графику

--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Фадеева Вера Николаевна	к.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Дектянников Аким Игоревич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ71	Дектянникову Акиму Игоревичу

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Оценка риска при проведении работ, с повышенной опасностью на участке приготовления триэтилалюминия.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность	Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды.: – поражение электрически током (в т.ч. статическое электричество, средства защиты); – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума; – неудовлетворительный уровень электромагнитных полей (ЭМП); – неудовлетворительный микроклимат. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов.
2. Экологическая безопасность	– Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, утилизация компьютерной техники и периферийных устройств); – решение по обеспечению экологической безопасности.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС;

	– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий; – пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Дектянников Аким Игоревич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 113 с., 4 рис., 38 табл., 30 источников, 3 прил.

Ключевые слова: система управления, идентификация, оценка риска, разработка мероприятий, экономическая эффективность

Объектом исследования является процесс оценки рисков на примере производственной операции приготовления суспензии ацетилацетоната никеля.

Цель работы – изучение процедуры оценки рисков при проведении работ с повышенной опасностью, на примере процесса приготовления суспензии катализатора ацетилацетоната никеля установки катализаторов и подготовки сырья.

В процессе исследования проводился анализ нормативно-правовой и технологической документации. Изучены существующие методики оценки рисков. Произведен подбор необходимой методики.

В результате исследования произведена оценка рисков, связанных с изучаемым процессом. Разработано мероприятие по снижению уровня запыленности воздуха рабочей зоны. Определена экономическая эффективность от внедряемого мероприятия.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: ацетилацетонат никеля относится к 1 классу опасности, складировается и фасуется в помещении площадью 22, 6 м².

Степень внедрения: проект разработан, готов к внедрению на предприятии.

Область применения: ООО «Томскнефтехим».

Экономическая эффективность/значимость работы: снижение затрат на выплаты компенсаций работникам, за счет улучшения условий труда.

В будущем планируется установить предложенную систему аспирации в помещении хранения и фасовки ацетилацетоната никеля на Предприятии.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

ОПО – опасный производственный объект

ОТ, ПБ и ООС – Охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды

ПАО – публичное акционерное общество

ПАБ – поведенческий аудит безопасности

ПМЛПА – План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий

ПУЭ – Правила устройства электроустановок

СОП – Стандартная операционная процедура

СУОТ – система управления охраной труда

УМШ – улучшение малыми шагами

ЧС – чрезвычайная ситуация

Оглавление

Введение	14
1 Обзор литературы.....	16
1.1 Характеристика рассматриваемого предприятия	16
1.2 Система управления ОТ, ПБ и ООС предприятия	16
1.3 Определение понятия риск, его оценка и управление	19
1.4 Государственные и локальные требования к проведению оценки рисков	20
1.5 Существующие методики оценки рисков	28
1.6 Описание технологического процесса	29
2 Практическая часть	34
2.1 Процесс оценки риска.....	34
2.2 Идентификация вредных и опасных факторов.....	37
2.3 Оценка рисков	38
2.4 Разработка мероприятий.....	39
2.5 Оценка экономической эффективности.....	44
3 Раздел «фининсовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	53
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	53
3.2 Инициация проекта	59
3.3 Планирование управления научно-техническим проектом	61
3.4 Определение ресурсной эффективности исследования	70
3.5 Вывод	71
4 Раздел «социальная ответственность»	72
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	72
4.2 Производственная безопасность	76
4.3 Экологическая безопасность	83
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	84
4.5 Вывод	86
Заключение	87

Список публикаций.....	89
Список используемых источников.....	90
Приложение А	94
Приложение Б.....	108
Приложение В	112

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации на законодательном уровне наблюдается процесс перехода к риск-ориентированному подходу в области осуществления обеспечения безопасности всех сфер деятельности промышленного сектора страны.

Основная задача риск-ориентированного подхода (РОП) заключается в точечном выявлении зон с потенциально высоким уровнем риска с целью его анализа, оценки и выработке превентивных мероприятий, направленных на снижение, либо полное устранение данного риска с исключением нецелесообразных затрат на объекты представляющее наименьший уровень угрозы.

Базой для РОП является оценка рисков, призванная обеспечить понимание экспертом уязвимости к риску проверяемого объекта. Оценка должна быть адекватной характеру и объему функциональности проверяемого объекта.

Целью магистерской диссертации является изучение процедуры оценки рисков при проведении работ с повышенной опасностью, на примере процесса приготовления суспензии катализатора ацетилацетоната никеля установки катализаторов и подготовки сырья.

Основные задачи исследования:

- изучить существующие методики оценки рисков, а также законодательные требования к проведению данного процесса;
- выбрать наиболее подходящую методику оценки профессиональных рисков, для рассматриваемого процесса;
- провести оценку рисков производственного процесса приготовления суспензии ацетилацетоната никеля в триизобутилалюминии (ТИБА) по выбранной методике;
- разработать мероприятия, направленные на снижение рисков;
- оценить экономическую эффективность от внедрения разработанного мероприятия.

Практическая значимость основывается на улучшении условий труда работников предприятия.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика рассматриваемого предприятия

ПАО «СИБУР Холдинг» – крупнейшая в России интегрированная газоперерабатывающая и нефтехимическая компания.

Компания занимается переработкой нефтехимических продуктов, например, таких как попутный нефтяной газ. Осуществляет выпуск сжиженных углеводородных газов (более 25 % оборота страны). Производит ряд синтетических каучуков (более 30 % существующих видов), а также более 15 % выпускаемого в стране полиэтилена [1].

СИБУР выпускает свою продукцию на 22 производственных площадках, общая численность работников Компании более 27 тыс.человек. Значительная доля объектов производства Компании связана с эксплуатацией опасных производственных объектов, следовательно, работники данных предприятий попадают в зону значительного риска возникновения аварийных и иных неблагоприятных событий, что в последствии может нанести вред для их жизни и здоровья.

Что касается Томской области, на её территории расположено дочернее Предприятие СИБУРа ООО «Томскнефтехим», производитель полимеров – полипропилена и полиэтилена низкой плотности. В состав предприятия входит производство мономеров – этилена и пропилена, которое полностью обеспечивает сырьем производства полимеров: полипропилена и полиэтилена низкой плотности. ООО «Томскнефтехим», на его территории находится 12 потенциально опасных объектов I-IV класса опасности, именно поэтому безопасность на данном предприятии имеет огромное значение.

1.2 Система управления ОТ, ПБ и ООС предприятия

Для того чтобы понимать, что такое система управления, необходимо сначала ввести понятие «система».

Система – множество элементов, которые тесно взаимосвязаны между собой и образуют определённую целостность, единство [2].

ООО «Томскнефтехим» является одной из стратегически важных производственных площадок лидера российской нефтехимии – ПАО «СИБУР ХОЛДИНГ».

Предприятие занимается производством полипропилена и полиэтилена низкой плотности (высокого давления). По объёму производства относится к крупнейшим изготовителям полимеров страны.

В ООО «СИБУР» и Предприятиях ПАО «СИБУР ХОЛДИНГ» внедрена интегрированная система менеджмента (ИСМ).

Политика ИСМ, лежащая в основе системы, выражает позицию руководства Компании и объединяет в себе намерения и директивы Общества в отношении экологической и промышленной безопасности, нормативов качества выпускаемой продукции и энергозатрат на производство (энергоэффективности). Также ставит цели и определяет действия в перечисленных областях.

Основная цель Политики и интегрированной системы менеджмента – отсутствие влияния на здоровье человека и окружающей среды, при производстве какой-либо продукции без аварий и инцидентов потребляя минимальное количество материалов и ресурсов, с соблюдением международных стандартов и законодательных требований. Более подробная информация о целях ИСМ представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Цели и обязательства ИСМ.

Цели	Обязательства
Защита жизни и здоровья работников, поддержание надлежащего уровня безопасности для осуществления ими трудовой деятельности (OHSAS 18001) [3]	- не допускать возникновения травм работников предприятия, подрядных организаций и посетителей, а также снижение их самочувствия; - соблюдать не только обязательные требования Российского законодательства, так и добровольные, установленные

Продолжение таблицы 1.1

Цели	Обязательства
	международными стандартами; (OHSAS 18001, ISO 14001, ISO 50001)
Снижение рисков возникновения аварий (Постановление №536) [4]	- производить идентификацию с дальнейшей оценкой рисков возможных инцидентов и аварийных ситуаций на ОПО, осуществлять управление данными рисками путем разработки мероприятий направленных на их митигацию; - повышение квалификации и компетентности работников связанных с эксплуатацией ОПО в области промышленной безопасности
Выпуск конкурентоспособной продукции потребительского качества без каких-либо отклонений (ISO 9001) [5]	- мониторинг и управление показателями необходимыми для соответствия системы установленным требованиям; - безостановочное улучшение эффективности системы (ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 14001, ISO 50001, Постановление №536)
Рациональное использование природных ресурсов, митигация какого-либо воздействия на экологическое равновесие в соотношении с социально-экономическими нуждами (ISO 14001) [6]	- предупреждать загрязнение окружающей среды
Оптимизация всех процессов связанных с производственной деятельностью, митигация затрат и неэффективного использования энергоресурсов (ISO 50001) [7]	- производить закуп продукции и услуг, только после анализа полезного эффекта относительно планируемых затрат; - обеспечивать сотрудников необходимой информацией и ресурсами для реализации целей системы

Основным требованием стандарта OHSAS 18001 является управление рисками, идентификация опасностей и оценка рисков в области охраны здоровья и безопасности труда на рабочих местах.

1.3 Определение понятия риск, его оценка и управление

Риск – это произведение вероятности возникновения неблагоприятного события, либо исхода, предположительно приносящего убытки или потери на величину последствий выраженной в количественном эквиваленте [8].

Профессиональный риск – это возможность получения травмы, заболевания и иного другого вреда работником, связанное с осуществлением им профессиональной деятельности, спецификой промышленных процессов и производств [8].

Управление профессиональными рисками (менеджмент риска) – это целенаправленная деятельность на митигацию рисков, связанных с трудовой деятельностью работника, включающую в себя ряд взаимосвязанных мероприятий, относящихся к СУОТ (идентификация, оценка и снижение уровней риска) [8].

Основная цель менеджмента риска (профессионального) заключается в обеспечении безопасных условий труда работника в течение всей трудовой деятельности.

Оценка и осуществление каких-либо действий по регулированию уровня риска является элементом системы управления охраной труда предприятия, сфокусированным на разработку и поддержание профилактических мероприятий, направленных на митигацию уровней рисков, в целях предотвращения аварий, травматизма и профессиональных заболеваний.

1.4 Государственные и локальные требования к проведению оценки рисков

На данный момент оценка профессиональных рисков осуществляется в соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03.2.2. Настоящий нормативно правовой акт не зарегистрирован Минюстом РФ, следовательно, перечисленные в нем требования к процессу оценки рисков не являются обязательными. Иных разработанных на государственном уровне методик расчета не существует [9].

Периодическая идентификация и оценка вредных производственных факторов, воздействующих на человека на рабочем месте, внутри организации проводится в соответствии с требованиями №426-ФЗ от 28.12.2013г. «О специальной оценке условий труда» [10].

Специальная оценка условий труда (СОУТ) – это закрепленный на законодательном уровне комплекс последовательно осуществляемых действий направленных на выявление неблагоприятных факторов рабочей среды и степень их воздействия на организм человека [10].

СОУТ на Предприятии проводится в соответствии с Приказом Минтруда России от 24.01.2014 №33н [11].

По окончании СОУТ организацией, проводившей оценку, составляется отчет.

Сроки проведения СОУТ граничат в установленных законодательством пределах с учетом периодичности проведения раз в пять лет, если иное не установлено законом №426-ФЗ.

Идентификация опасных производственных факторов и оценка связанных с ними рисков для рабочих мест, работ, технологических операций (при выполнении стандартных/повторяющихся работ).

Идентификация опасностей и оценка рисков осуществляется:

- плановая – 1 раз в 3 года;
- внеплановая – по приказу/распоряжению директора предприятия.

Основанием для проведения повторного (вне запланированного срока) выявления неблагоприятных событий и оценки рисков их реализации может послужить:

- модернизация, реконструкция, замена оборудования;
- изменение в производственных процессах;
- незапланированные изменения производственных процессов, в результате которых могут появиться новые опасности и риски и/или изменится значимость имеющихся;
- изменение законодательных требований, касающихся ранее выявленных неблагоприятных факторов рабочей среды и рисков, методов их контроля;
- изменение процесса выполнения какой-либо производственной операции;
- возникновение несчастных случаев, аварий и инцидентов;
- изменение организационной структуры;
- выявление неидентифицированных опасных факторов и неправильно оцененных рисков по результатам внутренних и внешних аудитов, ПАБ;
- наличие принятых к реализации предложений по программе УМШ, а также предложений в части снижения рисков в рамках программы «Внедрение производственной системы предприятий ПАО «СИБУР Холдинг»;
- необходимость оценки после внедрения запланированных мероприятий, направленных на улучшение условий и охраны труда работников, снижение уровней существенных рисков [12].

Повторное внеплановое выявление неблагоприятных событий и оценка рисков может проводиться не в полном объеме, то есть только там, где произошли изменения. Во всех случаях, когда это возможно, внеплановая оценка риска должна проводиться до внедрения изменений. Специалист ОТ, ПБ и ООС Представительства ежеквартально рассматривает плановые и произошедшие изменения и принимает решение о необходимости проведения внеплановой идентификации опасностей и/или оценки рисков.

Организация и проведение работ по идентификации опасностей и оценке рисков в подразделениях Представительства осуществляется начальниками Управлений Представительства, в административных подразделениях – ведущим специалистом по ОТ, ПБ и ООС.

Основой процесса идентификации существующих опасностей является информация на основе результатов предварительного анкетирования работников подразделений Представительства [13].

В каждом подразделении Представительства, а также в целом по административным подразделениям формируются Перечни идентифицированных опасностей с оценкой рисков и мерами управления. В целях оптимизации работы по формированию Перечней опасностей и рисков в качестве исходной информации могут использоваться Перечни опасностей и рисков, заполненные аналогичными подразделениями на других предприятиях Общества.

Процесс идентификации необходимо осуществлять, принимая во внимание:

- виды и параметры производственных процессов;
- функционал машин и механизмов (учитывая диапазон применения и использования конструкции);
- применяемые опасные вещества и материалы;
- оборудование, инструменты и приспособления;
- типовые/стандартные работы, выполняемые на регулярной основе (в том числе запуск/останов установки или оборудования, техническое обслуживание, диагностика, ремонт);
- работы, выполняемые эпизодически (в том числе поездки связанные с профессиональной деятельностью, передвижение по территории Предприятия Представительства, осуществление строительства и пусконаладочных работ);
- осуществление какого-либо функционала людьми на рабочих местах, учитывая риск получения травмы;

- иные источники опасности, не связанные с осуществлением профессиональной деятельности, способные оказать негативное воздействие на жизнь и здоровье работников;

- деятельность организаций, предоставляющих услуги или арендующих помещения, осуществляющих свою деятельность на регулярной основе оборудованием, находящимся в собственности подрядчика и Представительства;

- штатные и нештатные ситуации (например, отключение электроэнергии, нарушение водоснабжения, выход из строя части оборудования);

- деятельность, связанная с особенностями, характером поведения человека и другими человеческими факторами;

- разработка рабочих зон, процессов, установок, механизмов или оборудования, операционных процедур и организации работы, с учетом эргономики;

- работа, осуществляемая в контакте с рабочим местом (функционирование оборудования, установок, деятельность персонала других подразделений Представительства, подрядчиков), представляющая потенциальную угрозу жизни и здоровью работника;

- специфика местности на которой располагается Предприятие (климатические условия, наиболее характерные ЧС природного характера);

- проекты по улучшению и преобразованию в Представительстве.

В процессе выявления опасностей необходимо принимать во внимание 5 категорий их источников:

- физические;

- химические;

- биологические;

- психофизиологические;

- опасности от воздействия окружающей среды [14].

В качестве основных источников информации для идентификации опасностей следует использовать:

- результаты предварительного анкетирования работников Представительства;
- технико-технологическую документацию на процессы и промышленное оборудование;
- характеристики применяемых в технологическом процессе веществ и энергоносителей;
- государственные и локальные нормативно правовые акты, регулирующие деятельность рассматриваемого объекта или процесса;
- статистика и результаты расследования встречавшихся в Обществе инцидентах, авариях, несчастных случаях и профессиональных заболеваний;
- сведения о происходивших ЧС природного и техногенного характера за границами производственных площадок предприятий Общества, влияние которых могло изменить условия труда на рабочих местах;
- сведения, указанные в ПМЛПА;
- результаты наблюдений, визуального осмотра подразделения Представительства и прилегающей территории;
- результаты опроса работников подразделения Представительства;
- претензии работников на неудовлетворительные условия труда, а также предложения по их улучшению;
- информация о несчастных случаях, происходящих во время командировок;
- сведения, содержащиеся в протоколах производственного контроля, осуществляемого в области ОТ и ПБ;
- предписания надзорных органов в области ОТ и ПБ;
- результаты СОУТ и производственного контроля факторов производственной среды;
- материалы проверок, аудитов.

В процессе идентификации рассматриваются потенциальные опасности, реализация которых в последствии может привести к негативному воздействию на жизнь и здоровье работника. Для унификации формулировок в Перечне опасностей и рисков рекомендуется использовать примерный (не исчерпывающий) перечень опасностей, приведенный в Анкете выявления опасностей и рисков на рабочем месте [15].

У выявленных опасностей устанавливаются соответствующие им потенциальные и/или уже происходившие опасные события, сценарии с наиболее тяжелыми последствиями от их реализации. Опасные события, как правило, возникают при «сбоях» в имеющихся мерах управления или при отсутствии таковых. Поэтому при определении опасных событий следует применять метод «Что, если...?» и соотнести их «к отказу» имеющихся мер управления или к отсутствию таковых для конкретного проявления опасности. Таким образом можно определить наихудшие из возможных вариантов опасных событий и их последствий.

В соответствии с таблицей 2.4 все оцененные риски от опасных факторов могут быть отнесены к следующим категориям»:

- красная категория – риск от 65 до 100, неприемлемый (работы не могут проводиться, пока не будут разработаны и срочно выполнены дополнительные решения по снижению/исключению риска);
- оранжевая категория – риск от 31 до 64, высокий (к уже существующим мерам управления необходимо разработать дополнительные меры/мероприятия);
- желтая категория – риск от 9 до 30, средний (возможно разработать дополнительные мероприятия или оставить как есть, но усилить контроль);
- зеленая категория – риск от 1 до 8, приемлемый (дополнительные меры управления разрабатывать нецелесообразно, но возможно определить области для улучшения).

Общее число существенных опасных факторов и связанных с ними рисков для Представительства определяется соответственно специалистом ОТ,

ПБ и ООС экспертно при условии обязательного включения в Реестр факторов, риски которых попали в категории высоких и неприемлемых.

Комитет по ОТ, ПБ и ООС Представительства, независимо от получившегося оценочного показателя, вправе включить в Реестр существенных опасных факторов и связанных с ними рисков дополнительные факторы и риски, исходя из управленческих, экономических, репутационных причин, или в связи с интересами заинтересованных сторон (например, государственных надзорных органов или персонала Предприятий/Управляющей организации).

Электронные версии Перечней опасностей и рисков подразделений Представительства, Реестра существенных опасных факторов и связанных с ними рисков Представительства размещаются на сервере Предприятия.

Электронные версии Перечня опасностей и рисков и Реестра существенных опасных факторов и связанных с ними рисков Управляющей организации размещаются на корпоративном портале Управляющей организации.

Для проведения сравнительного анализа всех существенных опасностей и рисков в Обществе, а также в целях обмена лучшими практиками по применяемым мерам управления рисками функция ОТ, ПБ и ООС Управляющей организации формирует сводный Реестр, в который попадают все значительные опасные факторы и вероятности их неблагоприятного проявления собранные со всех Предприятий и Управляющей организации.

На основании Реестра формируется годовой план мероприятий, направленных на митигацию уровней риска с указанием сроков и ответственных за выполнение.

На стадии выбора мероприятий, направленных на митигацию существенных рисков необходимо учитывать следующие факторы:

- организационную и техническую выполнимость планируемых мер;
- ожидаемую степень снижения риска;
- затраты на реализацию мероприятий;

– возможные новые риски для здоровья работников, появляющиеся при реализации мер [16].

Наиболее значимыми и приоритетными к рассмотрению являются те мероприятия, которые максимально снижают риск с минимальными энерго- и ресурсозатратами.

Общий контроль за выполнением мероприятий осуществляется специалистом ОТ, ПБ и ООС Представительства. Непосредственный контроль за реализацией мероприятий осуществляется руководителями подразделений, в которых они выполняются.

Управление опасностями и рисками, не вошедшими в Реестр существенных опасных факторов и связанных с ними рисков, в целях недопущения повышения их значимости/категории, осуществляется в соответствии с действующими в Представительстве процедурами (инструкциями) путем выполнения установленных в них требований.

В случае необходимости разработки СОП следует изучить проведенную идентификацию опасностей и оценку рисков для стандартных/типовых работ, на которые разрабатывается СОП. В случае выявления ранее неучтенных опасностей – оценить связанные с ними риски и, при необходимости, разработать меры управления и/или контроля. Полученную информацию по опасностям, рискам и мероприятиям по снижению рисков необходимо учитывать при визуальном отображении ключевых действий (разработке СОП).

В целях детального анализа рисков возможных нештатных ситуаций на отдельных опасных производственных объектах и в соответствии со ст.11 №116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» на предприятиях [17] Общества проводится работа по идентификации опасностей и оценке риска возможных аварий (ИО и ОРВА) на ОПО. ИО и ОРВА включает в себя углубленное исследование технологических процессов с учетом влияния человеческого фактора с точки зрения возможного воздействия опасностей на работников и оборудование.

Итогом проведенной работы по ИО и ОРВА является отчет, содержащий, в том числе, результаты оценки рисков, а также согласованные рекомендации/мероприятия в зависимости от степени риска возможных аварий.

Опасности и риски от намечаемой деятельности (например, строительство, реконструкция, капитальный ремонт) идентифицируются и оцениваются в ходе разработки проектно-сметной документации, деклараций промышленной безопасности и государственной экспертизы проектно-сметной документации в соответствии с требованиями законодательства РФ. На этапе проектирования должны быть предусмотрены проектные решения, обеспечивающие приемлемый уровень рисков при минимально возможном количестве опасностей. При условии получения положительного заключения государственной и/или ведомственной экспертизы на проект все опасности и риски, связанные с намечаемой деятельностью по проекту, считаются приемлемыми [18].

1.5 Существующие методики оценки рисков

После изучения существующих методик оценки профессиональных рисков, было выделено четыре группы:

1. Статистические методы (на основании статистических данных производится оценка повторения, либо возникновения новых неблагоприятных ситуаций способных нанести вред интересам и имуществу, а также выделяются области, потенциально подвергаемые их воздействию).

2. Аналитические методы (как правило применяются при прогнозировании убытков от реализации инвестиционных проектов, на основании математических моделей).

3. Метод экспертных оценок (применяется при нехватке статистической или иной другой необходимо для оценки информации. Заключение экспертов выражаются с помощью логических и математико-статистических показателей).

4. Метод аналогов (применяется при невозможности применения вышеперечисленных методов. Оценка производится, опираясь на случаи, происходящие с аналогичными объектами, путем выявления зависимостей между причинами и последствиями для дальнейшего применения к рассматриваемому объекту исследования).

Для рассматриваемого производственного процесса наиболее подходящим является метод экспертных оценок основанный на качественных и количественных показателях.

В таблице Б.1 представлены существующие на данный момент разновидности методик данных групп.

1.6 Описание технологического процесса

Изучаемым процессом является приготовление суспензии ацетилацетоната никеля. Обоснованием для выбора данного объекта исследования послужила проведенная на предприятии специальная оценка условий труда.

Ацетилацетонат никеля (II) – хелатное соединение никеля и ацетилацетона с формулой $\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$, зелёные кристаллы.

В таблице 1.2 приведены основные характеристики данного вещества.

Таблица 1.2 – Основные характеристики ацетилацетонат никеля (II)

Показатель	Значение
Плотность	1,46 г/см ³
Температура кипения	227°C
Температура плавления	229,5°C

Показатели воздействия на организм человека:

1. Острая токсичность, Категория 4, Оральное, H302 (вредно при проглатывании).

2. Респираторный аллерген, Категория 1, H334 (при вдыхании может вызывать аллергическую реакцию (астму или затрудненное дыхание)).

3. Кожный аллерген, Категория 1, H317 (при контакте с кожей может вызывать аллергическую реакцию).

4. Канцерогенность, Категория 1A, H350 (может вызывать раковые заболевания).

Суспензия ацетилацетоната никеля производится в два этапа. Сначала производится набор триизабутилалюминия (ТИБА) из аппаратов поз. D714/A, B, C, по короткому сифону, в поз. D717, D718 в количестве не более 60% шкалы приборов поз. LISANL4904, LISANL4905 на щите (или поз. LI4904, LI4905 по месту).

Поз. D717, D718 представляют собой вертикальные цилиндрические аппараты вместимостью 1,4 м3. Аппараты снабжены рубашками и мешалками поз. PA704, PA705 ($n = 250$ об/мин). Для герметизации торцевых уплотнений мешалок предусмотрена подача трансформаторного (вазелинового) масла из уплотнительных бачков поз. PA704/1, PA705/1.

Уплотнительные бачки представляют собой вертикальные цилиндрические аппараты вместимостью 0,02 м3. Контроль давления – манометры поз. PI4917, PI4918. Контроль уровня – поз. LI4907, LI4908 по месту. При понижении уровня ниже 20 % вместимости уплотнительных бачков срабатывает световая и звуковая сигнализация (поз. LAL4911, LAL4912 на щите).

Для охлаждения трансформаторного (вазелинового) масла, поступающего на торцевые уплотнения мешалок поз. PA704, PA705, уплотнительные бачки снабжены внутренними змеевиками. В змеевики предусмотрена подача холодного диатермического масла. Для уравнивания давлений с аппаратами поз. D717 и поз. D718 уплотнительные бачки снабжены уравнительными линиями 40-MB59 и 40-MB62 соответственно.

Включаются мешалки поз. PA704, PA705. После этого готовится суспензия катализатора (ацетилацетонат никеля) в трансформаторном (вазелиновом) масле.

Приготовление суспензии катализатора начинается с включения насоса поз. G801 или одного из насосов поз. G802, G802S на узле предварительной обработки жидких стоков (схема 8). Насосы обеспечивают подачу трансформаторного (вазелинового) масла в коллектор, а из него в поз. D716. В случае необходимости предусмотрена возможность заливки масла через загрузочную воронку поз. D830 вручную.

Поз.D716 представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат вместимостью 0,06 м³. Аппарат снабжен мешалкой поз. PA711(n = 950 об/мин). Для герметизации торцевого уплотнения мешалки предусмотрена подача трансформаторного (вазелинового) масла из уплотнительного бачка поз. PA711/1.

Уплотнительный бачок представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат вместимостью 0,02 м³. Контроль давления – манометр поз. PI4919. Контроль уровня – поз. LI4909 по месту. При понижении уровня ниже 20 % вместимости уплотнительного бачка срабатывает световая и звуковая сигнализация (поз. LAL4913 на щите).

Для охлаждения трансформаторного (вазелинового) масла, поступающего на торцевое уплотнение мешалки, уплотнительный бачок поз. PA711/1 снабжен внутренним змеевиком. В змеевик предусмотрена подача холодного диатермического масла. Для уравнивания давления с поз. D716 уплотнительный бачок поз. PA711/1 снабжен уравнивающей линией.

На приготовление суспензии катализатора трансформаторное (вазелиновое) масло подается в аппарат поз. D716 в количестве 10 л. Контроль за количеством поступающего масла – поз. FQ4900. После включения мешалки поз. PA711 порошок ацетилацетоната никеля отвешивается в насыпной емкости на весах поз. K-805 в количестве 0,8-3,0 кг. Готовая навеска порошка ацетилацетоната никеля пересыпается в загрузочную воронку поз. D830, откуда самотеком попадает в поз. D716. После 10-15 минут перемешивания суспензия катализатора перегружается в аппарат поз. D717 давлением азота до 0,5 МПа (5 кгс/см²). Контроль уровня – поз. LI4903 по месту. Контроль давления – манометр

поз. PI4907. Приготовление суспензии ацетилацетоната никеля в вазелиновом масле и загрузка ее в аппарат поз. D718 производится аналогичным образом. Аппарат поз. D716 защищен от повышения давления пружинным предохранительным клапаном поз. PSV4906 ($P_{уст} = 0,57 \text{ МПа} (5,7 \text{ кгс/см}^2)$).

На втором этапе проводится дозагрузка ТИБА из аппаратов поз. D714/А, В, С в поз. D717, D718 до 80 % шкалы приборов поз. LISANL4904, LISANL4905 на щите (или поз. LI4904, LI4905 по месту).

При повышении уровня в аппаратах поз. D717, D718 свыше 80 % шкалы приборов поз. LISANL4904, LISANL4905 автоматически закрываются клапаны поз. HSA4905, HSA4906, срабатывает световая и звуковая сигнализация.

После этого, в аппараты поз. D717, D718 набирается азот давлением до 0,25 МПа (2,5 кгс/см²) – открытием клапанов поз. HSA4918, HSA4919. Давление азота задается при помощи контура автоматического регулирования поз. PIC4914 на щите. Контроль давления – поз. PI4908, PI4909 на щите и манометры поз. PI4923, PI4904 по месту.

Аппараты поз. D717, D718 защищены от повышения давления пружинными предохранительными клапанами поз. PSV4910, PSV4911 ($P_{уст} = 1,57 \text{ МПа} (15,7 \text{ кгс/см}^2)$).

Схема процесса приготовления суспензии представлена на рисунке 1.1.

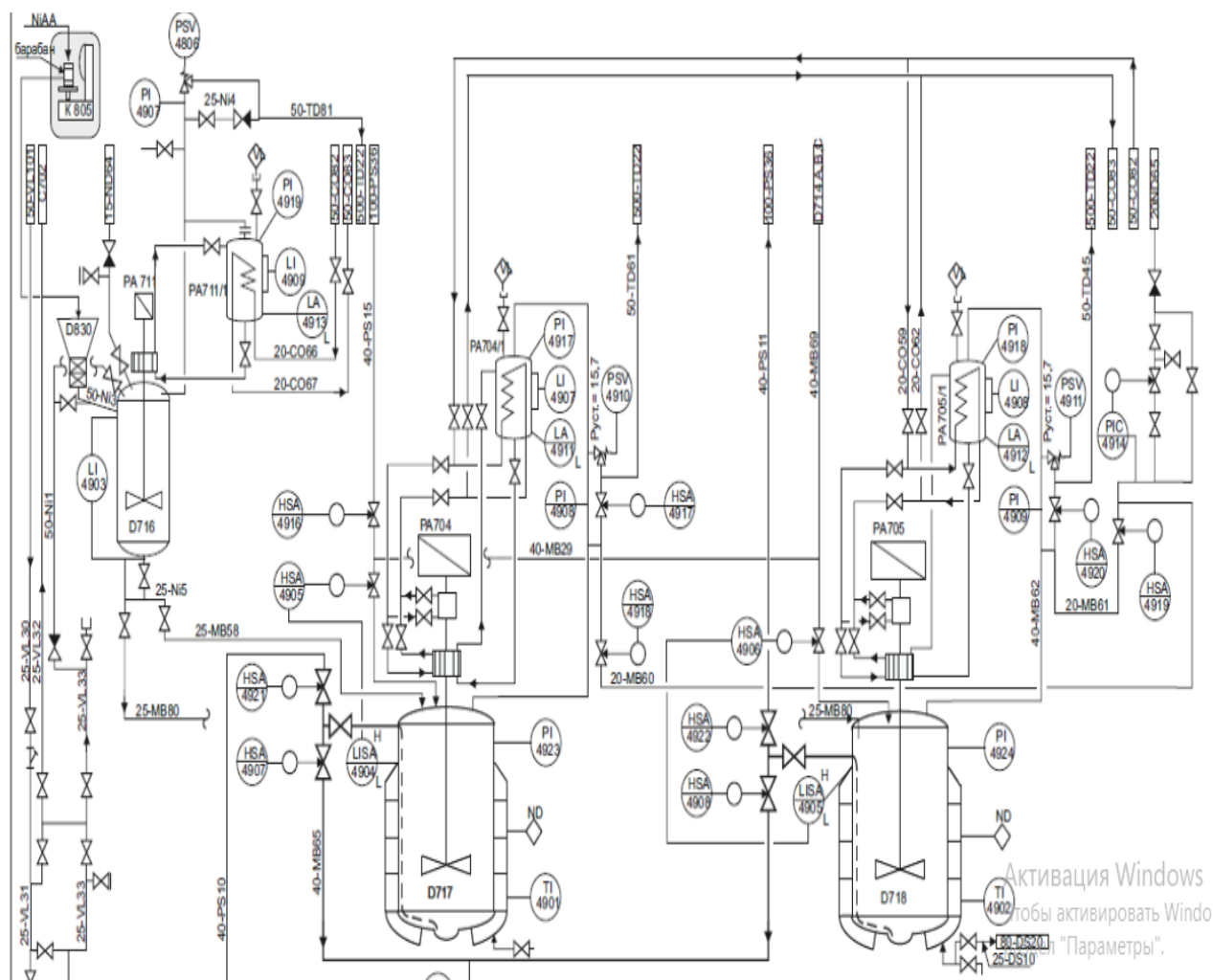


Рисунок 1.1 – Схема приготовления суспензии ацетилацетоната никеля в триизобутилалюминии.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Процесс оценки риска

Ввиду отсутствия статистических данных было принято решение о применении метода «экспертных оценок». Для сбора и анализа необходимой информации по вероятности возникновения предполагаемых неблагоприятных событий выбран метод «опросного листа».

При оценке рисков идентифицированных опасных факторов на рабочих местах применяются экспертные оценки следующих параметров:

- тяжесть последствий (Т) определяет количественную меру наиболее худшего возможного последствия реализации опасного события без учета средств защиты (таблица 2.1),
- продолжительность воздействия (П) опасности на человека (таблица 2.2),
- вероятность (В) определяет то, что при существующих стационарных мерах защиты (но без учета СИЗ) возможна реализация данного опасного события (таблица 2.3).

В ходе оценки рассматриваются реальные опасности, которые могут воздействовать на работников в процессе производственной деятельности. Оцениваются риски на всех рабочих местах (включая все виды работ, вторые и смежные профессии), а также для посетителей подразделения.

Таблица 2.1 – Шкала количественной оценки тяжести последствий реализации опасного события

Количественный показатель (Т)	Качественный показатель	Характеристика
1	Минимальное воздействие	Повреждение организма без сопровождения нарушения его функционирования

Продолжение таблицы 2.1

Количественный показатель (Т)	Качественный показатель	Характеристика
2	Умеренное воздействие	Переломы конечностей, термические и химические ожоги, травмы попадающие под категорию легких несчастный случай
3	Существенное воздействие	Тяжелый несчастный случай (например, травмы глаз, открытые переломы), болезнь с временной потерей трудоспособности со степенью ограничения способности к трудовой деятельности, требующие специального расследования
4	Значительное воздействие	Несчастный случай со смертельным исходом либо утрата профессиональной трудоспособности
5	Катастрофическое воздействие	Групповой несчастный случай со смертельным исходом

Таблица 2.2 – Шкала продолжительности воздействия опасного события

Количественный показатель (П)	Характеристика
1	Постоянное воздействие опасности, связанной с производственным процессом, на работников отсутствует либо 1 раз в год и реже
2	Воздействие опасности на работников менее 2 часов за смену (в течение 20% и менее рабочего времени)
3	Воздействие опасности на работников 2-5 часов за смену (в течение 20 - 60% рабочего времени)
4	Воздействие опасности на работников более 5 часов за смену (в течение 61% и более рабочего времени)

Таблица 2.3 – Шкала вероятности реализации опасного события

Количественный показатель (В)	Качественный показатель	Характеристика
1	Маловероятно	Опасные события отсутствуют в течение последних 10 лет работы / Неизвестно в отрасли
2	Вероятность незначительна	1-2 опасных события за последние 10 лет работы / Известно в отрасли
3	Вероятно	3-4 опасных события за последние 10 лет работы / Происходило на предприятиях Общества или более одного раза в отрасли
4	Очень вероятно	5-9 опасных события за последние 10 лет работы / Происходило на предприятии или более одного раза на других предприятиях Общества
5	Высокая вероятность	События/случаи происходят ежегодно / Происходило более одного раза в год на предприятии

На основании данных таблиц 2.1 – 2.3 уровень риска (Р) производится по формуле:

$$P = T \cdot П \cdot В \quad (1)$$

Далее, полученное значение риска соотносится с таблицей 2.4.

Таблица 2.4 – Зоны значений рисков

Значение риска (Р)	Обозначение	Характеристика риска
1 – 8	П	Приемлемый риск
9 – 30	С	Средний риск

Продолжение таблицы 2.4

Значение риска (P)	Обозначение	Характеристика риска
31 – 64	В	Высокий риск
65 – 100	НП	Неприемлемый риск

2.2 Идентификация вредных и опасных факторов

На основании проведенной СОУТ, протоколов проведения производственного контроля, технической документации на эксплуатируемое оборудование, были идентифицированы следующие вредные и опасные факторы:

- повышенный уровень шума;
- наличие повышенных концентраций вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны (ацетилацетонат никеля);
- запыленность воздуха рабочей зоны;
- максимальное давление и температура взрыва.

На основании выявленных вредных и опасных факторов, экспертам было предложено оценить тяжесть, вероятность и продолжительность негативных событий, указанных в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Перечень оцениваемых событий

Событие
1. Возникновение аллергических реакций при попадании вредных веществ в верхние дыхательные пути
2. Возникновение аллергических реакций при попадании вредных веществ на кожные покровы работника
3. Отравление ацетилацетонат никелем, при неправильном использовании СИЗ
4. Развитие профессиональной тугоухости
5. Развитие профессиональных заболеваний связанных с воздействием ацетилацетоната никеля

Продолжение таблицы 2.5

Событие
6. Спотыкание, ударение работника в результате плохой видимости
7. Взрыв в результате короткого замыкания
8. Взрыв в результате образования искры при проведении рабочих операций
9. Взрыв в результате самовоспламенения частиц ацетилацетоната никеля

2.3 Оценка рисков

Результаты опроса группы экспертов представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Результаты опроса мнений экспертов

№ события	Оценка																					Р, среднее
	Эксперт №1			Эксперт №2			Эксперт №3			Эксперт №4			Эксперт №5			Эксперт №6			Эксперт №7			
	Т	П	В	Т	П	В	Т	П	В	Т	П	В	Т	П	В	Т	П	В	Т	П	В	
1	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	15
2	1	3	2	1	3	1	1	3	2	1	3	2	1	3	1	1	3	2	1	3	2	5
3	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	1	22
4	3	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	1	3	3	1	13
5	4	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	2	31
6	2	3	4	1	3	4	2	3	4	2	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4	17
7	4	3	1	4	3	1	5	3	1	4	3	1	5	3	1	4	3	1	5	3	1	13
8	4	3	1	4	3	1	5	3	1	4	3	1	5	3	1	4	3	1	5	3	1	13
9	4	3	2	5	3	1	4	3	1	5	3	1	4	3	2	4	3	2	5	3	1	18

С помощью программы «Statistica» была оценена степень согласованности экспертов, с применением коэффициента конкордации. О согласованности экспертов можно утверждать в том случае, если коэффициент превышает значение 0,4.

Коэффициент конкордации составил 0,846, соответственно мнения экспертов согласованны.

2.4 Разработка мероприятий

На основании полученных результатов, можно сделать вывод о том, что события с наиболее высоким уровнем риска связаны с наличием в воздухе рабочей зоны повышенных концентраций ацетилацетоната никеля. В связи с этим необходимо разработать мероприятия, направленные на исключение данного фактора риска.

Таким образом предлагается установить в помещении фасовки ацетилацетоната никеля аспирационную систему, для удаления запыленного воздуха из рабочей зоны.

Произведем расчет необходимых параметров для подбора элементов системы.

Аксометрическая схема аспирационной системы представлена на рисунке 2.1.

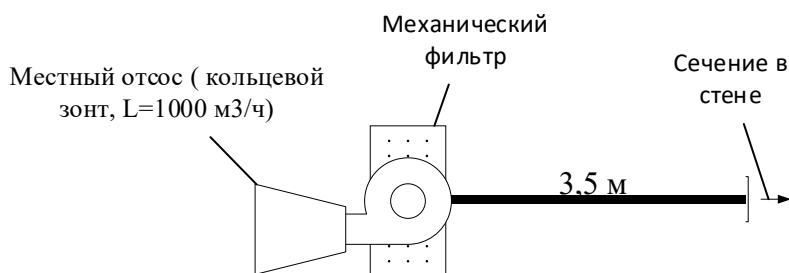


Рисунок 2.1 – Схема аспирационной системы

Количество образующейся пыли (в процессе фасовки порошка ацетилацетоната никеля,) можно рассчитать по формуле:

$$q = A + B, \quad (2)$$

где A – количество выбросов, выделяющееся при переработке (ссыпка, перевалка, перегрузка и т.д.), г/с;

B – количество выбросов, выделяющихся при статическом хранении

материала, г/с (при хранении материала в закрытых помещениях, $B = 0$).

Количество выбросов, выделяющееся при переработке, определяется по формуле:

$$A = (K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot B' \cdot 10^6) / 3600, \quad (3)$$

где K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале, $K_1 = 0,05$;

K_2 – доля пыли, переходящая в аэрозоль, $K_2 = 0,01$;

K_3 – коэффициент, учитывающий скорость потоков воздуха (таблица В.1);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий, местные условия, условия пылеобразования (таблица В.2);

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица В.3);

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица В.4);

G – количество перерабатываемого материала, т/час (в соответствии с технологической документацией $G = 0,004$ т/час);

B' – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица В.5).

Необходимый расход воздуха для удаления вредных веществ из воздуха рабочей зоны, рассчитывается по формуле:

$$L = 10^6 \cdot \frac{q}{c_y - c_{np}}, \quad (4)$$

где q – количество образующейся пыли, кг/ч,

c_y, c_{np} – концентрации вещества в удаляемом и приточном воздухе берутся из условия восьмичасового рабочего дня $c_y = 0,5$ мг/м³, $c_{np} = 0$, мг/ч.

Зная расход воздуха, установив значение скорости потоков воздуха, площадь поперечного сечения воздуховода определяется по формуле:

$$F = \frac{L}{v \cdot 3600}, \quad (5)$$

где v – скорость воздуха на участке, м/с. Принимается в соответствии с [19].

Потери на трение определяются общей формулой аэродинамики:

$$P_{\text{тр.}} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}, \quad (6)$$

где l – длина участка воздуховода, м;

d – диаметр воздуховода на участке, м;

ρ – плотность воздуха (1,2 кг/м³);

λ – коэффициент трения, зависящий от диаметра воздуховода, скорости и шероховатости воздуховода ($\lambda = 0,11$).

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:

$$P_{\text{м.с.}} = \sum \xi \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \quad (7)$$

где $\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке (колесо 90° с острыми кромками $\xi = 0,35$, вытяжной зонтик $\xi = 1,3$).

Произведем все необходимые расчеты:

$$q = \frac{(0,01 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,004 \cdot 0,5 \cdot 10^6)}{3600} + 0 = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ (кг/ч)},$$

$$L = 10^6 \cdot \frac{3,6 \cdot 10^{-6}}{0,5 - 0} = 7,2 \text{ (м}^3\text{/ч)},$$

$$F = \frac{7,2}{2,5 \cdot 3600} = 0,0008 \text{ (м}^2\text{)},$$

$$P_{\text{тр.}} = 0,11 \cdot \frac{3,5}{0,16} \cdot \frac{1,2 \cdot 2,5^2}{2} = 9,02 \text{ (Па)},$$

$$P_{\text{м.с.}} = (1,3 + 0,35) \cdot \frac{1,2 \cdot 2,5^2}{2} = 6,19 \text{ (Па)}.$$

Отсюда следует, что суммарные потери давления в системе составит 15,21 Па.

По полученным данным подберем необходимое оборудование. В таблице 2.7 перечислены необходимые устройства системы аспирации, с указанием характеристик и стоимости.

Таблица 2.7 – Перечень необходимого оборудования

Наименование	Описание	Ед. изм.	Кол -во	Цена за единицу без НДС (руб.)	Общая стоимость без НДС (руб.)
Фильтр механический MF-2000-2	для двух-трехступенчатой очистки загрязненного воздуха от сухих частиц различных видов дыма, пыли до 0,2 микрон; класс очистки EU-9, идеально подходит для очистки воздуха от дымов пайки. Приемная камера IS-2200, один входной патрубок снизу (в дне) диаметр 160 мм. Рекомендуемый расход воздуха 1000 м³/ч.	шт	1	71013,08	71013,08
Вентилятор центробежный с двигателем во	высокооборотный, среднего давления, с усиленной конструкцией для горизонтальной установки на	шт	1	33206,25	33206,25

Продолжение таблицы 2.7

Наименование	Описание	Ед. изм.	Кол -во	Цена за единицу без НДС (руб.)	Общая стоимость без НДС (руб.)
взрывобезопасном исполнении FUA-B-2100	фильтр с двигателем во взрывобезопасном исполнении. 3/380В; 0,75кВт; 1550-650Па; 300-1500м3/ч.				
Гибкий полиуретановый шланг d=160 мм ВПу-05-160	напорно-всасывающий, для мелкозернистых абразивных веществ, газообразных сред, пылеудаляющих систем. Материал полиуретан, стенка 0,5мм, цвет прозрачный, спираль из пружинной стали. Осевая сжимаемость 4:1, высокая гибкость, герметичность, устойчивость к масляным, топливным парам. Температурный режим от -40 до +90 °С.	пог. м	10	1275,12	12751,20
Воздухоприемная воронка с магнитным держателем PV-160	диаметр 160 мм, ручка с резиновым покрытием.	шт	1	4033,05	4033,05
Преобразователь частоты РМ-G540-0,75K-RUS		шт	1	23184,00	23184,00
Напорный переходной раструб 90 NPR-90 F-1800/2100	для вых. фланца вентиляторов FUA-1800/2100.	шт	1	5433,75	5433,75
Хомут d=160 (ф150-ф170) ХС 160		шт	2	68,22	136,44
Итого	149757,77				
НДС 20%	29951,55				
С учетом НДС	179709,32				

2.5 Оценка экономической эффективности

2.5.1 Оценка экономических результатов от мероприятия

Экономический эффект от внедрения мероприятия характеризуется снижением класса вредности условий труда с 3.3, до 3.1, соответственно исключив тем самым выдачу молока и других равноценных продуктов, а также сокращенную продолжительность рабочего времени.

Произведем расчет снижения затрат за пять лет: с учетом того, что в смене 5 человек, ежемесячные затраты на выдачу молока составят 250 руб. (средняя стоимость литра молока в г. Томске составляет 50 рублей), затраты на оплату сокращенного рабочего дня у предприятия составят 3125 рублей (с учетом среднего оклада аппаратчика синтеза триэтилалюминия в 45 тыс. рублей). Таким образом в день предприятие затрачивает по данным позициям 13500 рублей (за 4 смены). Соответственно за год затраты составят: 4930 тыс. руб.

2.5.2 Определение затрат от реализации мероприятия

Произведем расчет амортизационных отчислений по формуле:

$$A = \frac{C_{перв} \times H_a}{100}, руб \quad (8)$$

где $C_{перв}$ – первоначальная стоимость объекта;

H_a – норма амортизации для данного объекта:

$$H_a = \frac{1}{T} \times 100, \% \quad (9)$$

T – срок службы основных средств, год.

Ускоренная амортизация позволяет перенести стоимость амортизируемых объектов более быстрыми темпами по сравнению с условиями, когда метод ускоренной амортизации не применяется.

Сумма амортизационных отчислений с учетом ускоренного способа, рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{перв}} \times \kappa \times H_a}{100}, \text{ руб.} \quad (10)$$

где κ – коэффициент ускорения.

Норма амортизации для данного объекта составит:

$$H_a = \frac{1}{10} \cdot 100\% = 10\%.$$

Ежегодная сумма амортизационных отчислений составит:

$$A = \frac{179709,32 \cdot 10}{100} = 17,971 \text{ тыс. руб.}$$

Имущественный налог можно рассчитать по формуле:

$$H_u = CГС \times 2,2\%, \quad (11)$$

где $CГС$ – среднегодовая стоимость имущества, руб.

$$CГС = \frac{OC_n - OC_k}{2}, \quad (12)$$

где OC_n , OC_k – остаточная стоимость объектов основных фондов на начало и конец периода, тыс. руб.;

$$OC_k = OC_n - A, \quad (13)$$

где A – годовые амортизационные отчисления, руб.

Преобразуем формулу 12 подставив в нее формулу 13:

$$СГС = \frac{OC_n - (OC_n - A)}{2} = \frac{A}{2} = \frac{17,971}{2} = 8,986 \text{ тыс. руб.}$$

$$H_n = 8,986 \cdot 2,2 = 19,786 \text{ тыс. руб.}$$

2.5.3 Оценка эффективности планируемого мероприятия современным методом

Чистый экономический эффект (чистый доход) рассчитывается по формуле:

$$ЧЭЭ = \sum \mathcal{E}_t - 3_t, \quad (14)$$

где $\mathcal{E}_t$ – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t -ом шаге расчета;

3_t – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения.

Чистый дисконтированный доход ЧДД, это сумма ожидаемого потока платежей, приведенная к стоимости на настоящий момент времени:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (\mathcal{E}_t - \mathcal{Z}_t) \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (15)$$

где $\mathcal{E}_t$ – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t -ом шаге расчета;

$\mathcal{Z}_t$ – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения;

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта.

Об эффективности проекта можно судить по величине ЧДД (положительные значения свидетельствуют об эффективности и наоборот).

Дисконт проекта определяется как разность между чистым и чистым дисконтированным доходами.

Приведенные капиталовложения (K) определяются как:

$$K_{\Sigma} = \sum_{t=0}^T K_t (1 + E)^{\tau-t}, \quad (16)$$

где τ – год приведения;

t – год вложения средств.

Суммарный дисконтированный доход:

$$ДД_{\Sigma} = \sum_{t=0}^T (\mathcal{E}_t + A_t)(1 + E)^{\tau-t}, \quad (17)$$

где $\mathcal{E}_t$ – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб, прибыль) в t -ом году;

A_t – амортизационные отчисления t -ого года.

Чистый дисконтированный доход вычисляется путем вычитания из дисконтированного дохода суммы, затраченной на капиталовложения.

Индекс доходности ИД (PI), или индекс рентабельности капвложений, рассчитывается как:

$$ИД = \frac{\sum_{t=0}^T (\mathcal{E}_t + A_t)(1 + E)^{\tau-t}}{\sum_{t=0}^T K_t(1 + E)^{\tau-t}}. \quad (18)$$

Если полученный индекс доходности составляет менее 1, делается вывод о том, что проект не окупается в заданных пределах планирования, соответственно проект отклоняется.

Реперные точки при анализе эффективности рассматриваемого проекта устанавливаются на основании сроков окупаемости.

Срок окупаемости – продолжительность получения отрицательных значений чистого дисконтированного дохода, до момента перехода к положительным показателям выраженная в годах:

$$Ток = T - \frac{ЧДД_T}{ЧДД_{T+1} - ЧДД_T}, \quad (19)$$

где T – год, в котором значение чистого дисконтированного дохода последний раз отрицательное,

$ЧДД_T$ – последнее отрицательное значение чистого дисконтированного дохода в период времени T ,

$ЧДД_{T+1}$ – первое положительное значение чистого дисконтированного дохода.

Внутренняя норма доходности (ВНД) – ставка процента дисконтирования ($E_{вн.}$) при которой приведенная стоимость всех денежных потоков инвестиционного проекта равна нулю.

ВНД рассчитывается из уравнения:

$$\sum_{t=0}^T (\mathcal{E}_t + A_t)(1 + E_{вн.})^{\tau-t} = \sum_{t=0}^T K_t(1 + E_{вн.})^{\tau-t} . \quad (20)$$

Инвестиционные проекты, у которых внутренняя норма доходности превышает норму дисконта, имеют положительный чистый дисконтированный доход, поэтому эффективны и наоборот.

Коэффициент дисконтирования K_d определяется по формуле сложных процентов

$$K_d = (1 + E)^{\tau-t} , \quad (21)$$

где τ – год приведения;

t – любой год расчетного периода.

Вторая дисконтная ставка выбирается в зависимости от результата, полученного $ЧДД_1$ при дисконтной ставке E_1 . Если $ЧДД_1$ положительный, то

ставка E_2 увеличивается, чтобы ЧДД₂ стал отрицательным, и наоборот, при ЧДД₁ отрицательном надо E_2 уменьшить, чтобы получился положительным ЧДД [20].

Внутренняя норма доходности $E_{вн}$ рассчитывается по формуле для рассчитанных ЧДД при двух дисконтных ставках, при которых ЧДД положителен (E_1) и отрицателен (E_2):

$$E_{вн} = E_1 + \frac{\text{ЧДД}_1}{\text{ЧДД}_1 - (-\text{ЧДД}_2)} \cdot (E_2 - E_1), \quad (22)$$

Рассчитанные показатели эффективности (ЧДД, ИД, ВНД, $T_{ок}$) с помощью MS Excel сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Интегральные показатели эффективности

Наименование показателей	Значение показателей по годам, тыс. д. е.										Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Капитальные вложения (инвестиционная деятельность)	179,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179,70932
Ежегодные затраты	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90
Амортизация	0	17,971	17,971	17,971	17,971	17,971	17,971	17,971	17,971	17,971	–
Эффект	0	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	4930	–
ЧЭЭ	-179,71	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	44370,00
Коэффициент дисконтирования при $E_1 = *$	1	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	44100,29
ЧДД при E_1	-179,71	4392,857	3922,194	3501,959	3126,749	2791,740	2492,625	2225,558	1987,105	1774,201	–
ЧДД при E_1 с нарастающим итогом	-400	3992,857	7915,051	11417,010	14543,759	17335,499	19828,124	22053,682	24040,788	25814,989	–
Ток (динамический срок окупаемости)	2,486										
Дисконтированные капитальные вложения	179,71	8,929	7,972	7,118	6,355	5,674	5,066	4,523	4,039	3,606	232,992
Дисконтированный доход	0	4417,831	3944,492	3521,868	3144,525	2807,612	2506,796	2238,211	1998,402	1784,288	26364,03
Индекс доходности	113,154										
Коэффициент дисконтирования при $E_2 = **$	1	0,763	0,583	0,445	0,340	0,259	0,198	0,151	0,115	0,088	–
ЧДД при E_2	-179,71	3755,725	2866,966	2188,524	1670,629	1275,289	973,503	743,132	567,276	433,035	–
ЧДД при E_2 с нарастающим итогом	-400	3355,725	6222,691	8411,214	10081,843	11357,132	12330,635	13073,767	13641,044	14074,079	–
Ток (дисконтированный срок окупаемости) при E_2	23										
Дисконтированные капитальные вложения при E_2	179,71	7,634	5,827	4,448	3,396	2,592	1,979	1,510	1,153	0,880	209,128
Дисконтированный доход при E_2	0	3777,077	2883,265	2200,966	1680,126	1282,539	979,038	747,357	570,501	435,497	14556,37
Индекс доходности при E_2	69,605										
Внутренняя норма доходности**	1,311										

$ЧДД > 0$, мероприятия полностью экономически оправданы.

$ИД = 113,154 > 1$, следовательно, программа окупается в пределах заданного горизонта планирования.

Внутренняя норма доходности составила 1311 рублей.

3 РАЗДЕЛ «ФИНИНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Суть выпускной квалификационной работы по теме: «Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью» заключается в выявлении и управлении рисками Предприятия, связанными с ведением производственных процессов наиболее предрасположенных к возникновению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Проведение оценки рисков, поможет выявить ключевые потенциальные источники проявления негативных событий Предприятия, с целью их частичного или полного исключения, для повышения безопасности и улучшения условий труда работников Предприятия.

Заинтересованными лицами в разработке мероприятий по снижению вероятности возникновения неблагоприятных событий на основании проведенной оценки рисков будут являться руководители и сотрудники Предприятия ООО «Томскнефтехим». На рисунке 3.1 представлена карта сегментирования рынка услуг.

		Вид оцениваемых рисков		
		Экологических	Потенциальных аварий	Профессиональных
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Рисунок 3.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке единого документа по системе управления в различных областях

 - Фирма А;  - Фирма Б;  - Фирма В.

В приведенном примере карты сегментирования показано, какие виды оцениваемых рисков необходимы компаниям в зависимости от их масштабов. В нашем случае, компания – крупная, и ей необходимо производить комплексную оценку рисков, включающую в себя все три направления: экологические риски, возникновение аварийных ситуаций и профессиональные риски.

3.1.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. Матрица SWOT представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Привлечение опытного сотрудника. С2. Актуальность метода. С3. Низкая стоимость разработки. С4. Подробное ознакомление с производственным процессом. С5. Повышение уровня безопасности на объекте.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Малое количество дополнительных услуг. Сл2. Низкая прибыль. Сл3. Трудное восприятие неквалифицированным в данной области персоналом. Сл4. Отсутствие опыта в создании подобных проектов. Сл5. Отсутствие прототипа научной разработки.
Возможности: В1. Обширная область применения. В2. Улучшение условий труда и повышение уровня безопасности на Предприятиях.	Актуальность данного документа вызвана возможностью комплексной оценки рисков относительно воздействия одного источника на различные объекты.	Трудное восприятие неквалифицированным в данной области персоналом могут препятствовать внедрению данной методики на других Предприятиях.

Продолжение таблицы 3.1

В3. Поддержание проекта со стороны сотрудников и руководства Предприятия.	Поддержка внедрения данного проекта позволит интегрировать оценку рисков для более детального анализа причин возникновения вредных и опасных факторов.	
В4. Финансирование проекта.		
Угрозы:	Изменения	Различное
У1. Изменения требований законодательства, касающиеся необходимых областей оценки.	требований законодательства могут уменьшить актуальность документа. Разные восприятие методики могут	восприятие, изменения в законодательстве и отсутствие прототипа разработки создают трудности при создании
У2. Разное восприятие методики и риск-ориентированного подхода.	уменьшить скорость внедрения данного метода, а также корректность оценки.	единого метода.
У3. Отсутствие мотивации у работодателя проводить комплексную оценку рисков.		

Интерактивные матрицы проектов показаны в таблицах 3.2–3.5.

Таблица 3.2 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	+	+	0	+
	B2	-	+	-	+	+
	B3	+	+	0	0	+
	B4	-	0	0	-	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и возможности: B1C2C3C5, B2C2C4C5, B3C1C2C5.

Была рассмотрена взаимосвязь сильных сторон и угроз проекта в виде интерактивной матрицы (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	+	-	0	-
	B2	-	-	+	-	+
	B3	-	-	-	-	-
	B4	-	0	-	-	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: B1Сл2, B2Сл3Сл5.

Таблица 3.4 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	-	-	-	-	0
	У2	+	-	-	0	-
	У3	-	-	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У2С1.

Также была рассмотрена взаимосвязь слабых сторон и угроз проекта в виде интерактивной матрицы (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	0	-	+	0	-
	У2	0	-	+	+	+
	У3	-	-	-	0	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У1У2Сл3, У2Сл4Сл5.

3.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Оценка степени готовности разработки к коммерциализации представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Бланк оценки научного проекта к коммерциализации

№	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определение имеющийся научно-технический задел	4	4
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	3	3
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынке	4	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	4
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	2
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	1
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	1
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	2
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	3	3
11	Проработаны вопросы использования услуг	1	1

Продолжение таблицы 3.6

№	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
	инфраструктуры поддержки, получения льгот		
12	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	1	1
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	4
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
Итого баллов		38	37

По результатам анализа можно сделать вывод о том, что данная разработка является перспективной, а знания разработчиков достаточны для выполнения проекта.

3.1.4 Метод коммерциализации результатов научно-технического исследования

В качестве метода коммерциализации необходимо применить метод инжиниринга. Ввиду того, что данная разработка может быть применена в качестве инструмента для усовершенствования имеющихся производственных процессов, условий труда на рабочих местах, путем выявления уязвимостей и выработку мероприятий по их устранению.

3.2 Инициация проекта

3.2.1 Цели и результат проекта

Информация о заинтересованных сторонах проекта представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Руководитель студента	Разработка проекта ВКР
Инженер	Структурированная методика комплексной оценки рисков.
Студент	Защита проекта ВКР.

Информация о иерархии целей проекта и критериях достижения целей представлена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Заинтересованные стороны проекта

Цели проекта:	Разработка методики комплексной оценки рисков
Ожидаемые результаты проекта:	Интегрированная, структурированная методика оценки рисков адекватно воспринимающаяся у заказчика, упрощающая процесс менеджмента риска на предприятии
Критерии приемки проекта:	Работа должна быть представлена в виде методического пособия, оформленного в соответствии с требованиями нормативно правовой документации
Требования к результату проекта:	Требование:
	Емкость
	Структурированность
	Последовательность

3.2.2 Организационная структура проекта

Сведения о рабочей группе представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.9 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час
1	Сечин Андрей Александрович, НИИ ТПУ, Доцент	Консультант	Оказание методической помощи	145
2	Цыганкова Марина Николаевна, ООО «Томскнефтехим», специалист по охране труда, 1 категория	Консультант	Оказание методической помощи	145
3	Дектянников Аким Игоревич, ООО «Томскнефтехим», специалист по охране труда, 2 категория	Разработчик	Разработка проекта	436
ИТОГО:				726

Организационная структура проекта представлена на рисунке 3.3.

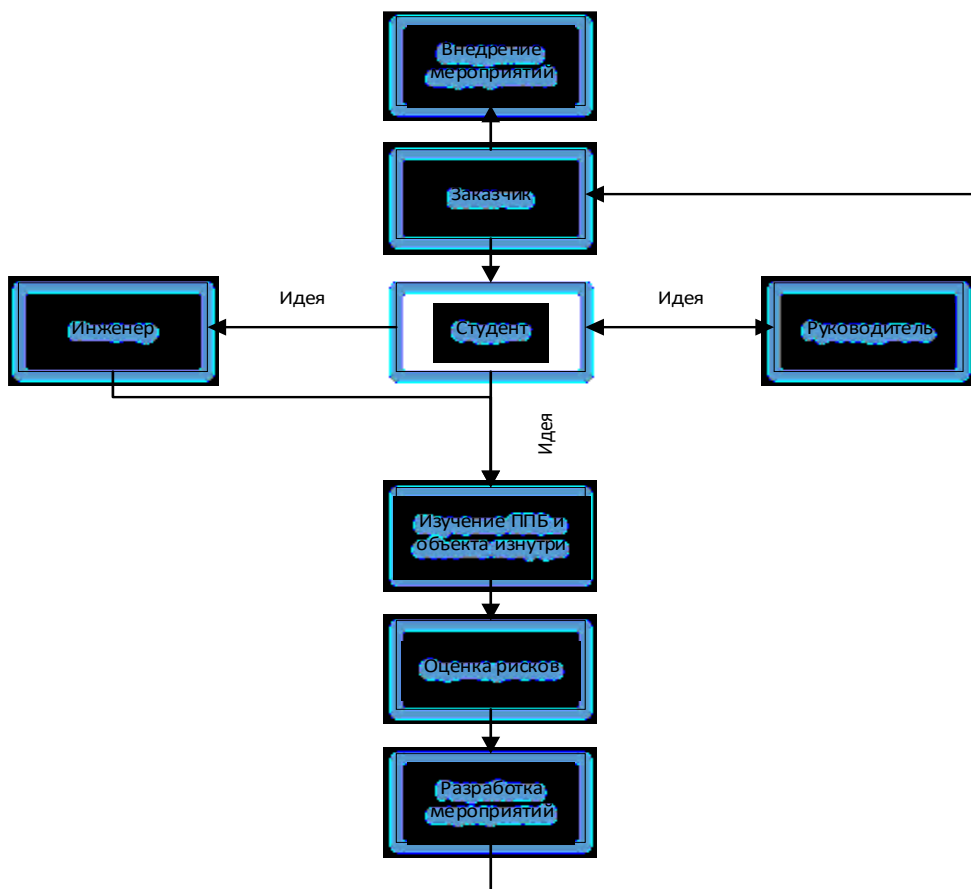


Рисунок 3.2 – Организационная структура проекта

3.3 Планирование управления научно-техническим проектом

3.3.1 План проекта

Календарный план и план-график проекта представлены в таблицах 3.10, 3.11.

Таблица 3.10 – Календарный план проекта

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответствен ных исполните лей)
1	Составление и утверждение темы ВКР	3	11.02.2019	13.02.2019	Студент, научный руководител ь, инженер
2	Анализ актуальности темы	3	14.02.2019	16.02.2019	Студент, научный руководител ь, инженер
3	Постановка задач	1	17.02.2019	17.02.2019	Студент, научный руководител ь
4	Определение стадий, этапов и сроков написания ВКР	1	18.02.2019	18.02.2019	Студент
5	Подбор литературы	15	19.02.2019	05.03.2019	Студент

Продолжение таблицы 3.10

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответствен ных исполните лей)
	по тематике работы				
6	Анализ НПБ в области оценки рисков	20	06.03.2019	25.03.2019	Студент, инженер
7	Оценка рисков проявления неблагоприя тных событий рассматривае мого производстве нного процесса	36	26.03.2019	30.04.2019	Студент, инженер
8	Разработка мероприятий направленны х на снижение либо устранение выявленных рисков	23	01.05.2019	23.05.2019	Студент, инженер

Продолжение таблицы 3.10

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственн ых исполнителе й)
9	Оформление результатов	4	24.05.2019	27.05.2019	Студент
10	Работа над выводами	3	28.05.2019	30.05.2019	Студент, научный руководител ь, инженер
11	Итого	109	11.02.2019	30.05.2019	

Таблица 3.11 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Код работ ы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление и утверждение темы ВКР	Студент, научный руководитель, инженер	3													
2	Анализ актуальности темы	Студент, научный руководитель, инженер	3													
3	Постановка задач	Студент, научный руководитель	1													
4	Определение стадий, этапов и сроков написания ВКР	Студент	1													
5	Подбор литературы по тематике работы	Студент	15													
6	Анализ НПБ в области оценки рисков	Студент, инженер	20													
7	Оценка рисков проявления неблагоприятных событий рассматриваемого	Студент, инженер	36													

Продолжение таблицы 3.11

Код работ ы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
	производственного процесса															
8	Разработка мероприятий направленных на снижение либо устранение выявленных рисков	Студент, инженер	23													
9	Оформление результатов	Студент	4													
10	Работа над выводами	Студент, научный руководитель, инженер	3													

■ – студент; ▨ – научный руководитель; □ – инженер.

3.3.2 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых-расходов, необходимых для его выполнения (таблица 3.8).

Таблица 3.12 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Бумага	лист	200	2	400
Картридж	шт.	1	1000	1000
Дополнительная литература	шт.	2	400	800
Флешка USB	(Гб)	8	65	520
Всего за материалы				2720
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				136
Итого по статье C_m				2856

Основная заработная плата

Данный подпункт включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату. Баланс рабочего времени представлен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер	Студент
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих дней			
- выходные дни	118	118	118
- праздничные дни			
Потери рабочего времени			
- отпуск	28	28	28
- невыходы по болезни			
Действительный годовой фонд рабочего времени	219	219	219

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (студента, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times T_{раб}$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 3.10);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \times M}{F_o},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_o – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 3.10).

Таблица 3.14 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , раб.дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	23 100	1 181,37	10	11 813,7
Инженер	25 000	1 278,5	98	125 293
Студент	7 000	358	109	39 022

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = k_{доп} \times Z_{осн},$$

где $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

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

Таблица 3.15 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер	Студент
Основная зарплата	11 813,7	125 293	39 022
Дополнительная зарплата	1 772,05	18 793,95	5 853,3
Зарплата исполнителя	13 585,75	144 086,95	44 875,3

Отчисления на социальные нужды

$$C_{внеб} = k_{внеб} \times (Z_{осн} + Z_{доп})$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр., 27,1 %).

Накладные расходы

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{накл} = k_{накл} \times (Z_{осн} + Z_{доп}),$$

где $k_{накл}$ – коэффициент накладных расходов (100 %).

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляем калькуляцию плановой себестоимости НТИ «Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью» (таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Группировка затрат по статьям

	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Основная заработная плата	Дополнительна я заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
Руководитель		11 813,7	1 772,05	3 681,7	13 585,75	30 853,2
Инженер		125 293	18 793,95	39 047,6	144 086,95	327 221,5
Студент		39 022	5 853,3	12161,2	44 875,3	101911,8
Итого	2856					462 842,5

3.4 Определение ресурсной эффективности исследования

Определение ресурсной эффективности исследования проводится на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Для этого экспертом определяются критерии оценки, по которым оцениваются разрабатываемый проект и аналог. Определив вес критериев, рассчитывается интегральный показатель ресурсоэффективности для каждого проекта. Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Карта сравнительной оценки характеристик вариантов исполнения проектов

Критерии оценки	Вес критерия	Текущий проект	Методика применяемая ранее
1 Восприятие экспертами проводящими оценку	0,2	4	1
2 Восприятие сотрудниками предприятия	0,15	4	1
3 Простота методики	0,05	3	2
4 Охват всех областей оценки (экологической, промышленной, профессиональной)	0,2	5	1
5 Анализ актуальности экспертных оценок	0,15	5	1
6 Расчет эффективности предложенных для корректировки мероприятий	0,08	3	3
7 Актуальные методы идентификации	0,1	4	2
8 Необходимость применения ПК для обработки данных	0,07	1	5
Итого	1		

Интегральный показатель ресурсоэффективности проекта равен 4,01.

Интегральный показатель ресурсоэффективности методики применяемой ранее равен 1,59

Следовательно, сравнительная эффективность проекта составила 2,52.

Данный анализ доказывает, что разрабатываемый проект более эффективен, чем методика оценки рисков, применяемая ранее.

3.5 Вывод

При выполнении данного раздела был проведен сравнительный анализ данной продукции с конкурентами. Произведен SWOT-анализ научно-исследовательского проекта.

Определена трудоемкость выполнения работ и разработан график проведения научного исследования.

Посчитана основная и дополнительная заработная плата всех исполнителей темы: руководителя, студента и инженера.

Сформирован бюджет затрат научно-исследовательского проекта, равный 462842,5 рублей.

В ходе работы была построена схема организационной структуры проекта.

4 РАЗДЕЛ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Суть выпускной квалификационной работы по теме: «Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью» заключается в выявлении и управлении рисками Предприятия, связанными с ведением производственных процессов наиболее предрасположенных к возникновению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Проведение оценки рисков, поможет выявить ключевые потенциальные источники проявления негативных событий Предприятия, с целью их частичного или полного исключения, для повышения безопасности и улучшения условий труда работников Предприятия.

В связи с тем, что работа предусматривает оценку рисков на основании нормативно правовой, технической и иной документации, включая статистические показатели, вопросы производственной и экологической безопасности рассматриваются с позиции специалиста по охране труда, который производит оценку. Производственная среда и организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям охраны труда, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной безопасности.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При выполнении выпускной квалификационной работы был изучен ряд нормативных документов.

4.1.1 Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства

Требования к организации рабочего места регулируются Трудовым кодексом РФ, Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами (СанПиН) и другими правовыми документами.

Согласно ТК РФ каждый работник имеет право на:

- заключение, изменение и расторжение трудового договора в порядке и на условиях, которые установлены настоящим Кодексом, иными федеральными законами;
- предоставление ему работы, обусловленной трудовым договором;
- рабочее место, соответствующее государственным нормативным требованиям охраны труда и условиям, предусмотренным коллективным договором;
- своевременную и в полном объеме выплату заработной платы в соответствии со своей квалификацией, сложностью труда, количеством и качеством выполненной работы;
- отдых, обеспечиваемый установлением нормальной продолжительности рабочего времени, сокращенного рабочего времени для отдельных профессий и категорий работников, предоставлением еженедельных выходных дней, нерабочих праздничных дней, оплачиваемых ежегодных отпусков;
- полную достоверную информацию об условиях труда и требованиях охраны труда на рабочем месте, включая реализацию прав, предоставленных законодательством о специальной оценке условий труда;
- подготовку и дополнительное профессиональное образование в порядке, установленном настоящим Кодексом, иными федеральными законами;
- объединение, включая право на создание профессиональных союзов и вступление в них для защиты своих трудовых прав, свобод и законных интересов;
- участие в управлении организацией в предусмотренных настоящим Кодексом, иными федеральными законами и коллективным договором формах;
- ведение коллективных переговоров и заключение коллективных договоров и соглашений через своих представителей, а также на информацию о выполнении коллективного договора, соглашений;
- защиту своих трудовых прав, свобод и законных интересов всеми не запрещенными законом способами;

- разрешение индивидуальных и коллективных трудовых споров, включая право на забастовку, в порядке, установленном настоящим Кодексом, иными федеральными законами;

- возмещение вреда, причиненного ему в связи с исполнением трудовых обязанностей, и компенсацию морального вреда в порядке, установленном настоящим Кодексом, иными федеральными законами;

- обязательное социальное страхование в случаях, предусмотренных федеральными законами [8].

На основании СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 лица, работающие с ПЭВМ более 50 % рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке.

Женщины со времени установления беременности переводятся на работы, не связанные с использованием ПЭВМ, или для них ограничивается время работы с ПЭВМ (не более 3 ч за рабочую смену) при условии соблюдения гигиенических требований, установленных настоящими санитарными правилами. Трудоустройство беременных женщин следует осуществлять в соответствии с законодательством Российской Федерации [21].

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности.

Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана ВДТ с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Для видов трудовой деятельности устанавливается 3 категории тяжести и напряженности работы с ПЭВМ, которые определяются: для группы А – по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60000 знаков за смену; для группы Б – по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40000 знаков за смену; для группы В – по суммарному времени непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену, но не более 6 ч за смену.

В зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ устанавливается суммарное время регламентированных перерывов (таблица 4.1) [22].

Таблица 4.1 – Суммарное время регламентированных перерывов

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8- часовой смене	при 12- часовой смене
I	до 20000	до 15000	до 2	50	80
II	до 40000	до 30000	до 4	70	110
III	до 60000	до 40000	до 6	90	140

В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с ВДТ (набор текстов или ввод данных и т.п.) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, работник имеет право на перерывы 10–15 мин через каждые 45–60 мин работы.

Продолжительность непрерывной работы с ВДТ без регламентированного перерыва не должна превышать 1 ч.

При работе с ПЭВМ в ночную смену (с 22 до 6 ч), независимо от категории и вида трудовой деятельности, продолжительность регламентированных перерывов следует увеличивать на 30 % [21].

4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

При разработке документа использовалось место инженера, оснащенное компьютером. Производственная деятельность инженера связана с большим объемом работ, выполняемых на компьютере, в результате он продолжительное время находится в сидячем положении, которое является вынужденной позой,

поэтому организм постоянно испытывает недостаток в подвижности и активной физической деятельности.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др. Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м². Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видео-дисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм [15].

4.2 Производственная безопасность

В данном подразделе рассмотрены вредные и опасные производственные факторы.

В процессе оценки рисков на работника могут воздействовать вредные факторы, такие как повышенная влажность воздуха, повышенная температура воздуха рабочей зоны, повышенный уровень электромагнитных излучений, повышенный уровень шума на рабочем месте; недостаточная освещенность рабочей зоны. Также могут воздействовать опасные факторы: электрический ток.

Таблица 4.2 – Опасные и вредные производственные факторы при проведении оценки риска

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Оценка рисков при проведении работ с повышенной опасностью. 2) Работа с ПЭВМ.	1) Недостаточная освещенность рабочей зоны. 2) Повышенный уровень шума. 3) Неудовлетворительный уровень электромагнитных полей (ЭМП). 4) Неудовлетворительный микроклимат.	1) Поражение электрическим током. 2) Пожаровзрывоопасность.	СанПиН 2.2.4-548-96 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 ГОСТ Р 12.1.019-2009 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 ГОСТ 12.1.002-84

Микроклимат помещения:

Для создания благоприятных условий работы, соответствующих физиологическим потребностям человеческого организма, санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые метеорологические условия в рабочей зоне помещения. Рабочая зона ограничивается высотой 2,2 м над уровнем пола, где находится рабочее место. При этом нормируются: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха (СанПиН 2.2.4.548 – 96) [22].

Рабочее место специалиста по охране труда имеет следующие характеристики:

1) оснащенность рабочего места: компьютер (системный блок DEXP Aquilon O171 таб. № 1875352, монитор Samsung S24D300H таб. № 1674947), телефон (Panasonic KX-TS2358 таб. № 1267437), стол рабочий, стул офисный;

2) Физические характеристики помещения: площадь кабинета 12 м², уровень освещенности 350 Лк, уровень шума 20 Дб, температура воздуха 22 °С, влажность воздуха 50%;

3) количество рабочих часов – 8;

4) содержание работы – обработка документов на компьютере, осуществление звонков по телефону, проведение оперативных проверок производственных помещений;

5) характер трудовых нагрузок – преимущественно умственные.

Указанные параметры микроклимата оказывают значительное влияние на работоспособность человека, его самочувствие и здоровье. При их определенных значениях человек испытывает состояние теплового комфорта, что способствует повышению производительности труда, предупреждению простудных заболеваний. Также наоборот, неблагоприятные значения микроклиматических показателей могут стать причиной снижения производственных показателей в работе, привести к таким заболеваниям работающих как различные формы простуды, радикулит, хронический бронхит, тонзиллит и др. [28].

Таблица 4.3 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптим. значение	Допустим. значение	Оптим. значение	Допустим. значение	Оптим. значение	Допустим. значение
1	2	3	4	5	6	7	8
Холодный	1a	22-24	20-25	60-40	15-75	0,1	0,1
Теплый	1a	23-25	21-28	60-40	15-75	0,1	0,1-0,2

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия: системы местного кондиционирования воздуха, применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), регламент времени работы.

В рассматриваемом помещении, по результатам СОУТ [5] $t^{\circ} = 22^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 50\%$, $v = 0,06\text{ м/с}$, следовательно параметры микроклимата соответствуют норме (таблица 4.3).

Главной особенностью работы на персональном компьютере является длительное и значительное напряжение зрительных функций оператора, обусловленное необходимостью различать объекты (символы, знаки и др.) при различных условиях (строчная структура экрана, мелькание изображений, недостаточная освещенность поля экрана, недостаточная контрастность объектов различения и необходимость постоянно переадаптировать зрительный аппарат к различным уровням освещенности экрана, клавиатуры).

Нервное и эмоциональное напряжение при работе на персональном компьютере возникает из-за дефицита времени, высокой плотности и большого объема информации, особенности диалогового режима при обращении человека с ЭВМ, ответственности за безошибочность информации. Электромагнитные излучения ухудшают работу сосудов головного мозга, что вызывает ослабление памяти, остроты зрения.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ должна составлять не менее $4,5\text{ м}^2$ [21]. Обязательным требованием к помещениям, где размещены рабочие места с персональными компьютерами, является оборудование помещений защитным заземлением. В этих помещениях следует проводить ежедневную влажную уборку и после каждого часа работы на ЭВМ необходимо проводить систематическое проветривание помещения.

Для обеспечения наиболее оптимальной работоспособности, а также сохранения здоровья пользователя, в течение рабочей смены должны быть установлены регламентированные перерывы.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей указаны в таблице. Показатели нормируются в соответствии с СанПиНом 2.2.2/2.4.1340-03 [21].

Таблица 4.4 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

По результатам СОУТ показатели уровней ЭМП соответствуют нормативным значениям [10].

В рассматриваемом помещении имеются следующие источники шума:

- 1) компьютер;
- 2) люминесцентные лампы;
- 3) уличный шум;
- 4) шум от человека.

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает 80 дБА, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью – нейросенсорная тугоухость.

Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, проведением строительно-акустических работ, применением средств индивидуальной защиты.

По результатам СОУТ показатели уровня шума соответствуют допустимым нормам [10].

Светотехнические параметры дисплея, размеры монитора и символов, цветовые параметры, яркость дисплея, частота обновления кадров и общая освещенность в помещении влияют на состояние зрения. Низкая освещенность дисплея ухудшает восприятие информации, а слишком высокая приводит к

уменьшению контраста изображения знаков, что вызывает усталость глаз. Основными осложнениями при длительной работе на компьютере являются утомление глаз, и возникновение головной боли.

Работа на близком расстоянии (менее 50 см) вызывает покраснение глаз, слезотечение, резь и ощущение инородного тела в глазах, что может привести к их сухости, светобоязни, плохой видимости в темноте (в некоторых случаях заболевание катарактой) из-за постоянных электромагнитных излучений дисплея.

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и проводится в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03, для рабочих мест за ПЭВМ – в соответствии с СанПиНом 2.2.2/2.4.1340-03 [23].

В помещениях должно быть смешанное (естественное и искусственное) освещение. Естественное освещение в помещении осуществляется через световые проемы. При этом рекомендуется, чтобы оно было ориентировано на север и северо-восток. Осветительные установки размещают так, чтобы они обеспечивали равномерную рассеянность освещения. Светильники общего освещения следует располагать над рабочими поверхностями в равномерно прямоугольном порядке, чтобы величина искусственной освещенности составляла не менее 300 лк.

Требования к электрической безопасности при работе на ЭВМ:

По опасности поражения электрическим током помещение относится к первому классу – помещения без повышенной опасности (сухое, хорошо отапливаемое, помещение с токонепроводящими полами, с температурой 18-20°, с влажностью 40-50%) [24].

Имеющееся в помещении электрооборудование: компьютер, чайник.

Класс напряжения электрической сети – 220 В.

В процессе использования электроприборов и электрооборудования может возникнуть опасность поражения электрическим током.

В целях исключения опасности поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- присвоение персоналу 1 группы по электробезопасности путем проведения инструктажа, с записью в журнал учета присвоения 1 группы по электробезопасности неэлектротехническому персоналу;
- перед включением прибора в сеть должна быть визуально проверена его электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;
- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;
- запрещается при включенном устройстве одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление (например, радиаторы отопления, водопроводные краны и др.)
- запрещается эксплуатация оборудования в помещениях с повышенной опасностью;
- запрещается включать и выключать устройство при помощи штепсельной вилки. Штепсельную вилку включать и выключать из розетки можно только при выключенном устройстве [25].

В соответствии с ГОСТ 12.1.002–84 [26] нормы допустимых уровней напряженности электрических полей зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне. Время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах составляет $T = (50/E) - 2$. Работа в условиях облучения электрическим полем с напряженностью 20–25 кВ/м продолжается не более 10 минут. При напряженности не выше 5 кВ/м присутствие людей в рабочей зоне разрешается в течение 8 часов.

На объекте применяются следующие способы защиты от поражения током в электроустановках:

- изоляция токопроводящих элементов (рабочая, двойная, усиленная);
- защитное заземление;
- применение устройств защитного отключения (УЗО);

– зануление.

Защита от поражения током достигается путем применения СИЗ, размещения знаков и плакатов безопасности, а также соблюдения правил электробезопасности, перечисленных ранее.

Таким образом, при выполнении организационно-технических мероприятий, риск поражения электрическим током сводится к минимуму.

4.3 Экологическая безопасность

Источниками загрязнения окружающей среды при написании данной ВКР будут являться: компьютер, бумага, люминесцентные лампы.

ЖК-экраны – один из источников парниковых газов, которые намного вреднее диоксида углерода. Довольно длительный промежуток времени не принимался во внимание применяемый для чистки ЖК-панелей трехфтористый азот (NF_3), только в середине 2008 года учеными было доказано наличие данного химического вещества в атмосфере. Открытие было впечатляющим: по сравнению с диоксидом углерода (CO_2), NF_3 является в 17 000 раз более активным парниковым газом, а его атмосферное время полураспада может составлять от 550 до 740 световых лет (у CO_2 – от 30 до 40 лет). Закона, который ограничивал бы уровень выброса NF_3 не существует.

Ещё один из составляющих компонентов персональных компьютеров, наносящий вред окружающей среде – это поливинилхлорид, обозначаемый обычно аббревиатурой ПВХ, – разновидность пластика, применяемая в самых разных целях. Из него сделана внешняя оболочка кабелей, которыми соединяются устройства, он окружает электрический провод компьютера. Поливинилхлорид практически невозможно правильно утилизировать. В результате старый материал оказывается обычно на свалке с отходами, либо сжигается с целью извлечения медных жил и других ценных компонентов. При его сгорании образуется крайне вредный канцерогенный диоксин. Свалки и химические захоронения загрязняют источники воды. Единственный способ

правильно утилизировать ПВХ заключается в том, чтобы отправить его в центр опасных отходов [27].

Целлюлозно-бумажная промышленность является третьим по величине загрязнителем воздуха, воды и почвы – в эти компоненты среды попадают хлорсодержащие отбеливатели, которые используются в процессе производства бумаги. В результате разложения бумаги на свалке, выделяется опасный метан. Спасти часть бумаги может переработка. Однако переработка не гарантирует полное сохранение окружающей среды, макулатура выдерживает от семи до десяти циклов переработки. К тому же постоянно есть потребность в первичной древесине, которую всегда добавляют к вторичной во время переработки. Именно поэтому важно сокращать потребление бумаги дома и в офисе.

Для уменьшения количества бумаги на свалке необходимо все бумажные отходы отправлять на переработку, стараться использовать бумагу повторно, использовать электронную почту для деловой переписки, хранить файлы и заметки на электронных устройствах. Не пользоваться одноразовой бумажной посудой, которая не подлежит переработке [28].

В целях снижения воздействия на окружающую среду организация заключила договора на вывоз с дальнейшей утилизацией люминесцентных ламп, твердых бытовых отходов, а также списанное компьютерное оборудование передается на переработку.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Во время проведения оценки рисков работника могут коснуться такие ЧС, как пожар в здании, внезапное обрушение здания, землетрясение.

Более подробно рассмотрим такой вид техногенных ЧС, как пожар. Пожар – это неконтролируемое горение вне специально отведенного очага, приносящее материальный ущерб. В соответствии с положениями ГОСТ 12.1.033-81 [29], термин пожарная безопасность обозначает такое состояние объекта, при котором с определенной вероятностью исключается вероятность возникновения и развития бесконтрольного пламени и воздействия на людей

опасных критериев пожара, и обеспечение сохранности материальных ценностей.

В соответствии с ФЗ РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. по функциональной пожарной опасности рассматриваемое рабочее место относится к категории Ф4.3 (здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов) [30].

Класс пожароопасной зоны П-Па (зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр) [24].

В качестве возможных причин пожаров в помещении можно указать следующие:

- неисправность электрооборудования;
- человеческий фактор.

Мероприятия, необходимые для предупреждения пожаров:

- проведение противопожарного инструктажа;
- соблюдение норм, правил при установке оборудования, освещения, направленных на предупреждение возникновения пожара;
- эксплуатация оборудования в соответствии с техническим паспортом;
- рациональное размещение оборудования;
- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

Первоочередные действия работников при обнаружении возгорания, пожара или обнаружения признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т. п.):

- немедленно сообщить об этом в пожарную охрану по телефону 01 (с сотового – 101), необходимо адрес, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;

- привести в действие ручной пожарный извещатель (при его наличии в здании). Ручные пожарные извещатели устанавливаются на путях эвакуации, перед выходами из здания/ сооружения/ помещения;

- по возможности принять меры, по тушению пожара используя первичные средства пожаротушения;

- покинуть здания по эвакуационным путям.

В помещении применяются средства предотвращения и устранения пожара: система пожарной сигнализации, первичные средства пожаротушения (ОП-5 – 2 шт, ОУ-3 – 3 шт).

4.5 Вывод

В данном разделе был проведен анализ вредных и опасных факторов, воздействующих на разработчика проекта в ходе выполнения этапов научного исследования, определены допустимые значения уровней данных факторов для рабочей зоны разработчика, а также определены мероприятия по снижению или исключению уровня их воздействия на организм человека.

Выявлены основные источники загрязнения окружающей среды при разработке проекта, такие как компьютерные отходы, люминесцентные лампы и бумага. Перечислены меры устранения воздействия данных источников.

Наиболее вероятным видом ЧС является возгорание. Предложены превентивные мероприятия по снижению риска возникновения данного неблагоприятного события.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При написании магистерской диссертации был проанализирован объект исследования. Газоперерабатывающая и нефтехимическая компания ПАО «СИБУР Холдинг» выпускает свою продукцию на 22 производственных площадках, общая численность работников Компании более 27 тысяч человек. Ряд производственных активов Компании относится к опасным производственным объектам, поэтому обеспечение безопасности является одной из важнейших задач.

В ходе изучения существующих методик оценки рисков были выделены четыре основные групп. Проанализировав требования Российского законодательства к проведению данной процедуры, сделан вывод о том, что четко закреплённых и утверждённых требований к порядку оценки рисков на данный момент не существует.

Основываясь на технологической документации, результатах СОУТ и протоколов производственного контроля идентифицированы вредные и опасные факторы рабочей среды рассматриваемого объекта, а также выделены возможные последствия их воздействия на работников. С помощью метода «экспертных оценок», были оценены тяжесть, вероятность и продолжительность последствий проявления неблагоприятных событий. В зону высокого риска попали события, связанные с наличием повышенных уровней концентрации ацетилацетоната никеля в воздухе рабочей зоны.

На основании оценки рисков разработано мероприятие по монтажу аспирационной системы удаления вредных веществ из воздуха рабочей зоны. Произведен расчет необходимых показателей для рассматриваемого помещения хранения и фасовки ацетилацетоната никеля. Подобраны все необходимые элементы системы.

Приведен расчет экономической эффективности проекта по монтажу аспирационной системы. В результате расчетов было выявлено, что срок

окупаемости данного проекта составит 2,5 года, следовательно, можно сделать вывод о его экономической оправданности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Дектянников, А.И. Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 206 с. – С. 172-173.

2. Дектянников, А.И. Внедрение системы управления техногенными рисками в энергетической отрасли [Электронный ресурс] / А. И. Дектянников, А. А. Сечин // Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации (Сагиновские чтения №10) : труды Международной научно-практической конференции, 14-15 июня 2018 г., г. Караганда 7 ч. / Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ). – 2018. – Ч. 3. – С. 181-182.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История СИБУРа [Электронный ресурс] / СИБУР. URL: <https://www.sibur.ru/about/history>, свободный, – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.02.19 г.
2. Система [Электронный ресурс] / Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Система>, свободный, – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.02.19 г.
3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 "Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования" от 01.01.2013 // Стандартиформ. 2012 г.
4. Постановление Правительства РФ "Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью" от 26.06.2013 № 536 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2013 г. № 27. Ст. 3596.
5. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9001-2015 "Системы менеджмента качества. Требования" от 01.11.2015 // Стандартиформ. 2015 г.
6. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 14001-2016 "Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению" от 29.04.2016 // Стандартиформ. 2016 г.
7. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 50001-2012 "Системы энергитического менеджмента. Требования и руководство по применению" от 26.10.2012 // Стандартиформ. 2013 г.
8. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ.
9. "Р 2.2.1766-03. 2.2. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003). – Москва: Информационно-издательский центр Минздрава России № 2004, 2003. – 25с.

10. Закон Российской Федерации "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 № 426 // Российская газета. 2013 г. № 295.

11. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению" от 24.01.2014 № 33н // Российская газета. 2014 г. № 71.

12. Миронова С.А. Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении специальной оценки условий труда [Текст] / С.А. Миронова, С.С. Тимофеева // Безопасность - 2014: сб. статей конференции. – Иркутск, 2014. – С. 44-46.

13. Кошечкин Ю.В. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов - начало специальной оценки условий труда [Текст] / Ю.В. Кошечкин, С.Н. Барабанова // Вестник сельского развития и социальной политики: сб. статей. – Орел, 2014. – С. 34-36.

14. Воробьева А.Ф. Анализ методик определения опасностей и рисков в процессе технического диагностирования опасных производственных [Текст] / А.Ф. Воробьева // Севергеоэкотех - 2011: сб. статей. – Ухта, 2011. – С. 273-277.

15. Загнитко В.Н. Организация идентификации потенциально вредных и опасных производственных факторов на предприятии [Текст] / В.Н. Загнитко, В.А. Драгин, И.И. Тесленко // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность - 2018: сб. статей. – Краснодар, 2018. – С. 69-75.

16. Саксин А.Г. Управление рисками вертикально интегрированных структур в нефтехимической промышленности [Текст] / А.Г. Саксин, Е.В. Саксина // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: сб. статей. – Нижний Новгород, 2014. – С. 335-341.

17. Закон Российской Федерации "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 № 116 // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997 г. № 30. Ст. 3588.

18. Стандарт предприятия "Порядок идентификации опасностей и управления рисками в области охраны здоровья и безопасности труда" от 24.03.2017 № 83/СТ.

19. Вайсман Н.Р., Грубиян И.Я. Вентиляционные и пневмотранспортные установки.- М.: "Колос", 1977г.

20. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N ВК 477) // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.

21. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

22. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

23. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

24. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

25. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергия, 1981. – 590 с.

26. ГОСТ 12.1.002-84. Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

27. Влияние компьютерной техники на окружающую среду / Волков Н.В., Зуева В.Н. // Научный потенциал вуза – производству и образованию. – 2017. – № 1(2).

28. Окурки, бумага и другие отходы, вред которых мы недооцениваем [Электронный ресурс] / Зеленый портал. URL: <http://brest.greenbelarus.info/articles/09-12-2016/okurki-bumaga-i-drugie-othody-vred-kotoryh-my-nedoocenivaem>, свободный, – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 05.05.19 г.

29. ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Пожарная безопасность. Термины и определения.

30. Закон Российской Федерации "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008 г. № 30 (часть I). Ст. 3579.

Приложение А

(обязательное)

Подраздел 1.3

Definition of term risk, its assessment and management

Подраздел 1.4

State and local risk assessment regulations

Подраздел 1.5

Existing risk assessment methodologies

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Дектянников Аким Игоревич		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ	Ажель Юлия Петровна			

1.3 Definition of term risk, its assessment and management

Risk is a probability of happening of unfavorable event or unsuccessful outcome of some production, commercial or any other activity multiplied by amount of consequences in quantitative terms [8].

Occupational risk is a probability of personal injury that was a result of exposure to harmful and/or dangerous production factors during performing of employment duties by labor contract or in any other cases regulated by the Labor code of the Russian federation or other federal laws [8].

Occupational risk management is a complex of interconnected measures which are elements of occupational safety and health management system and include measures on identification, assessment and reduction of occupational risks [8].

The main purpose of occupational risk management is creation of safe working condition for a worker during their whole employment.

Occupational risk assessment and management is an element of occupational health and safety management system that is focused on development and maintenance of preventive measures aimed at risks mitigation, for purposes of prevention of accidents, injuries and occupational diseases.

1.4 State and local risk assessment regulations

For the present, occupational risk assessment is conducted in accordance with the Regulation R 2.2.1766-03. 2.2. This document is not registered by Ministry of Justice of the Russian Federation, which makes it non-regulatory. Currently there are no other methodologies of occupational risk assessment [9].

Periodical identification and assessment of harmful production factors which affect the worker in the workplace is conducted within organization in accordance with regulations of federal law №426 dd. 28.12.2013. «On special working conditions assessment» [10].

Special working conditions assessment is a complex of consequently conducted measures on identification of harmful or dangerous factors of production environment and work process, and assessment of levels on which they affect the worker.

Special working conditions assessment is conducted in accordance with decree of Ministry of Labor of the Russian Federation №33n dd. 24.01.2014 [11].

Results of special working conditions assessment are recorded as reports on special working conditions assessment conduction (are drawn up by the assessment organization). The report includes following results of special working conditions assessment conduction:

- information about the organization that is conducting special working conditions assessment, attaching copies of documents that verify its compliance with the requirements stated in article 19 of federal law №426;

- list of workplaces that were revised by special working conditions assessment, specifying harmful, dangerous production factors that were detected on these workplaces;

- special working conditions assessment scorecards containing data on class (or subclass) of working conditions on certain workplaces, defined by expert of assessing organization;

- records of inspection, testing and measurement of detected harmful, dangerous production factors;

- records of assessment individual safety equipment effectiveness;

- record containing decision against researchability (testability) or measurability, if such decision was made;

- summary of special working conditions assessment;

- list of measures on improvement of workplace condition and safety of the workers, workplaces of which were inspected by special working conditions assessment;

- conclusion made by the expert of the assessing organization [12].

Time frames of special working conditions assessment are determined on the premise that every workplace must be evaluated not less than once every five years, unless other is determined by the federal law №426.

Identification of dangerous production factors and assessment of risks for workplaces, work activities, manufacturing operations (by standard/repetitive activities).

Identification of hazards and risk assessment are carried out:

- scheduled – once every 3 years;
- unscheduled – by order/direction of organization general manager.
- Unscheduled hazards identification and risks assessment can be carried out

in following cases:

- updating, reconstruction, change of equipment;
- changes in manufacturing processes;
- unplanned changes in manufacturing processes which can cause new hazards or risks or change severity of the existing ones;
- changes of legal requirements related to detecting hazards and risks and/or corresponding management measures;
- changes of working conditions or operating procedures;
- injuries, accidents or incidents;
- changes of organization structure;
- identification of unidentified harmful factors and wrongly assessed risks by results of internal and external audit checks, BBS;
- existence of accepted for implementation proposals under the program of "Small Steps Improvement", as well as offers on risk mitigation under the program "Introduction of manufacturing system of enterprise PJSC «SIBUR Holding»";
- necessity of evaluation after introduction of scheduled measures aimed at improving of workplace condition and safety of workers and mitigation of existing risk levels.

Unscheduled hazards identification and risk assessment can be conducted partially, i.e. only in areas affected by changes. In all cases where it is necessary, unscheduled risk assessment needs to be carried out before changes are applied. Health and safety engineer reviews all scheduled and occurred changes on quarterly basis and makes a decision on performing unscheduled hazard identification and/or risk assessment.

Organizing and conducting of hazard identification and risk assessment activities is carried out by representative department manager in representative units and by chief health and safety engineer in administrative units.

The process of hazard identification is based on information from preliminary survey across representative units workers [13].

Every representative unit and administrative unit form Lists of identified hazards with risk assessment and management measures. In order to optimize creation of said Lists of hazards and risks, Lists of hazards and risks formed by similar units on other enterprises of the PJSC can be used for reference information.

When identifying hazards, it is important to consider:

- manufacturing processes and their parameters;
- working functions of machinery with regard for usage of the mechanism allowed in the presumed application of the machinery;
- utilized hazardous substances and materials;
- equipment, tools and appliances;
- standard works carried out on regular basis (including starting/stopping of facility or equipment, maintenance, diagnostics, reparations);
- non-regular works (including going out from workplace – business trips, moving between representative units, construction, commissioning);
- activities of all staff members including contractors and visitors, with regard of probability of exposing them to trauma risk;
- hazards that are not directly connected to workplace, but are able to negatively affect health and safety of workers occupying the workplace;

- activities of contractor organizations, tenants, regularly conducting works using either their own equipment or equipment provided by the Representative unit;
- standard situations and incidents (for example, power outage, water supply interruption, equipment incapacitation);
- activities connected with peculiarities of human behavior and other human factors;
- design of work areas, processes, facilities, machinery or equipment, operational procedures and work organizing, including their adjustment to human capabilities;
- work of equipment and facilities, activities of staff of other Representative units or contractor organizations, carried out in close proximity to workers workplace and capable of threatening workers health and safety;
- peculiarities of geographical location of production site, natural occurrences;
- changes or planned changes in the Representation unit.

When identifying hazards, one needs to consider 5 sources:

- physical;
- chemical;
- biological;
- psychophysiological;
- environmental [14].

As references for hazards identification one can use:

- results of preliminary survey amongst Representative unit workers;
- technical documentation on equipment and technological documentation on processes;
- information about substances and energy carriers utilized in manufacturing process;
- safety regulations, standard documents on labor safety, regulatory legal acts related to the process in question;

- information about previous accidents, incidents, injuries and occupational diseases in the PJSC and results of their investigation;
- information about previous accidents (emergencies) outside the production sites of PJSC enterprises, which could affect working conditions on workplaces;
- information from plan of actions on accident containment and management;
- results of observation of Representative unit and surrounding area;
- results of survey amongst Representative unit workers;
- workers complaints about inadequate working conditions, as well as conditions improvement proposals;
- information about accidents that occurred on work trips;
- results of industrial inspection in health and safety sphere;
- directions of regulatory agencies in health and safety sphere;
- results of special working conditions assessment and industrial inspection of production environment factors;
- documentary materials of inspections and examinations.

Only the hazards that can potentially cause microtraumas, injuries, workers health impairment or lethal outcome are considered within hazard identification. To unify formulations in the List of hazards and risks, it is recommended to use approximate (not limiting) list of hazards given in the survey on identification of hazards and risks in workplace [15].

To identify hazards, corresponding events that could take or have taken place are given together with the words possible outcomes of such events. Dangerous events usually take place because of "malfunctions" in management measures or lack of such measures. That is why by defining of dangerous events one needs to use "What if...?" method and relate them to failure of existing management measures or lack of measures against certain danger. This way the worst possible events and their consequences can be defined.

According to the table 2.4 all evaluated risks of hazardous factors can be placed into following categories:

- red category – risk from 65 to 100, unacceptable (works cannot be carried out until additional measures on risk mitigation/elimination are developed and urgently carried out);
- orange category – risk from 31 to 64, high (additional measures must be developed for the existing management measures);
- yellow category – risk from 9 to 30, medium (additional measures can be developed or control can be enhanced);
- green category – risk from 1 to 8, acceptable (additional measures development is inexpedient, but areas for improvement can be pointed out).

Total number of significant dangerous factors and associated risks for the Representative unit is defined by health and safety engineer, providing that high and unacceptable risks are included into factor Registry.

Health and safety committee of the Representative unit can independently from the resulting evaluation include additional factors and risks to the Registry of dangerous factors and associated risks, proceeding from administrative, economical, reputational reasons or due to interference of concerned parties (for example, governmental regulatory agencies or staff of Managing organization).

Electronic versions of Lists of hazards and risks of Representative units and Registry of dangerous factors and associated risks of Representative units are situated on the server of the Enterprise.

Electronic version of Lists of hazards and risks and Registry of dangerous factors and associated risks of the Managing organization are situated on the enterprise portal of the Managing organization.

In order to compare all existing hazards and risks within the PJSC and to exchange the best practices of risk management measures application, health and safety function of the Managing organization creates a summary Registry of dangerous factors and associated risks for the whole PJSC based on the existing Registries of dangerous factors and associated risks of Enterprises and Managing organizations.

To mitigate levels of risks of an enterprise, measures described in the Registry of dangerous factors and associated risks of this Enterprise are included into annual

plans of measures within the sphere of health and safety, together with time frames and responsible persons.

By choosing the most suitable measures on mitigation of significant risks, following factors must be taken into consideration:

- administrative and technical feasibility of the planned measures;
- expected level of risk mitigation;
- costs of measures implementation;
- possible new risks for workers' health associated with implementation of the measures [16].

The measures that can give maximal risk mitigation effect with minimal effort and costs are considered high priority.

Control over the measures implementation is administered by Representative health and safety engineer. Direct control over the measures implementation is administered by managers of departments in which the measures are being implemented.

Management of hazards and risks not included into Registry of dangerous factors and associated risks is carried out according to current procedures (instructions) of Representative unit by way of carrying out of the described requirements in order not to raise significance/category of these factors/risks.

It there is a necessity of SOP development, it is important to study the hazards identification and risk assessment for standard works for which the SOP are developed. If an earlier unidentified hazard is found, one needs to evaluate associated risks and, if necessary, develop management or control measures. The resulting information about hazards, risks and risk mitigation measures needs to be considered when developing SOP.

In order to thoroughly analyze risks of possible emergencies on certain dangerous production sites and according to article 11 of federal law №116 dd. 21.07.1997 "On industrial safety and hazardous industrial facility" [17], work on hazards identification and risk assessment on HIF is carried out on sites of PJSC. HAZID and accident risk assessment include deep study of technological processes

with regard to human factor from the point of view of possible effect of the accident on workers and equipment.

HAZID and accident risk assessment result in a report containing results of risk assessment and coordinated recommendations/measures depending on the risk of possible accidents.

Hazards and risks of planned activities (e.g. construction or reconstruction) are identified and evaluated during development of design estimates, industrial safety declarations and state examination of design estimates in accordance with legal requirements of the Russian Federation. During the design phase design solutions must be considered to guarantee acceptable level of risks with minimal possible number of hazards. After positive expert assessment by state or corporate experts all risks associated with the planned activities are considered acceptable [18].

1.5 Existing risk assessment methodologies

After studying of the existing methodologies of occupational risk assessment, four groups were created:

1. Qualitative assessment methods.

This methodology of risk evaluation is based on expert opinions. These methods can be utilized only if there is an extremely experienced group of experts with deep knowledge of object and purpose of study.

2. Quantitative assessment methods.

When using this method, the most significant factors are selected from the known statistical data. Only the factors with objective numerical values (usually economical data) is used for this method, or a variety of numerical values is used for risk assessment (based on both qualitative and quantitative assessment).

3. Combined methods of risk assessment.

In models built on both qualitative and quantitative information index is created based on:

numerical absolute and relative values (statistics-economical study is used to define the value of variables);

expert evaluations of qualitative values (values of variables are also defined by expert evaluation).

The result is resolved into the index number from 1 to 99.

4. Structurally-qualitative method of statistical risk assessment.

The method is based on expert study of two characteristics of risk: possibility of occurrence and value of losses, i.e. risks are evaluated by the possibility of different scenarios.

Combined method of qualitative and quantitative assessment is regarded as the most optimal method.

Currently existing methodologies of this group are shown in the table A.1.

Table A.1 – Methodologies of risk assessment

Method of risk assessment	Description	Varieties
Statistical methods	Allow to identify potential probability of losses based on statistical information of the previous periods and define areas of possible damage. Allow to systematize different possible situations and parameters within one approach. Requires application of probabilistic characteristics.	Probability assessment method. Assessor can receive a schematic assessment of possibility of application of certain solution through calculation of percent of executed and not executed solutions in the whole amount of solutions.
		Method of analysis of payments flow probability distribution. By set probabilities division for any element of payment flow, analysis of potential changes of payment flow values from the expected ones is possible.
		Decision trees. Used to evaluate risks of situations with trackable or acceptable number of possible scenarios. This method can be applied

Table continuation 1.2

Method of risk assessment	Description	Varieties
		when the decisions taken at a certain time $t = n$ are based on decisions taken earlier and create a development pattern for future situations.
		Simulation modeling. Relevant, if actual experiments are impossible due to their high costs or infeasibility, or it is impossible to gather statistical information. The method supposes swapping of actual data with computer generated values.
		"Risk Metrics" technology. Was created for stock risks assessment and supposes stating level of risk affecting the situation by defining "risk metric" (maximally acceptable possible fluctuation of portfolio value, including a combination of tools, with certain probability and for corresponding period)
Analytical methods	Help to predict possible damage with mathematical models. Usually used to assess risks of investment projects.	Sensitivity analysis. With its help one can study correlation of result indicator and variation of indicator values included in its definition. Basically, its purpose is to show, how the result indicator changed after starting parameters change.

Table continuation 1.2

Method of risk assessment	Description	Varieties
		Method of discount rate correction with regard do risks. Basic and the most frequent way of risk assessment. Its peculiarity – change of basic discount rate evaluated as minimally risky. Regulation is performed by adding of required risk bonus value.
		Method of certainty equivalents. Performs correction of supposed valued of money flows by multiplying them on special decreasing coefficient (certainty coefficient).
		Script method combines sensitivity analysis of the result indicator and probability assessment of its fluctuations. As a result, a convenient to use in different situations structure is created.
Method of expert assessment	Complex of logical and mathematical-statistical methods to analyze answers of several experts. Allows to apply professional knowledge and intuition of experts. This method is applied if there are no other information sources. There is a certain problem with selecting experts for the survey.	-

Table continuation 1.2

Method of risk assessment	Description	Varieties
Analog method	Is applied, if none of the other method can be used. Assessor analyzes database of similar objects to track correlations and project them on the assessment object.	-

Приложение Б

(обязательное)

Методики оценки рисков

Таблица Б.1 – Методики оценки рисков

Метод оценки рисков	Описание	Разновидности
Статистические методы	Позволяют выявить потенциальную вероятность появления убытков, базируясь на статистической информации предыдущего периода, и определить области возможного ущерба. Дают возможность систематизировать разные возможные ситуации и параметры в пределах одного подхода. Нуждаются в применении вероятностных характеристик.	Метод оценки вероятности. Оценщик может получить схематичную оценку возможности применения какого-то решения через вычисление доли выполненных и невыполненных решений во всем количестве принятых решений.
		Метод анализа вероятностных распределений потоков платежей. При установленном разделении вероятностей для любой составляющей потока платежей возможен анализ потенциальных изменений стоимостей потоков платежей от ожидаемых.
		Деревья решений. Применяются для оценки рисков ситуаций с отслеживаемым или допустимым количеством возможностей развития. К ним прибегают, если решения, принимаемые в момент времени $t = n$, опираются на решения, принятые ранее, и

Продолжение таблицы Б.1

Метод оценки рисков	Описание	Разновидности
		задают схему развития для следующих ситуаций.
		Имитационное моделирование. Актуальны, если реальные эксперименты невозможны ввиду их затратности или невозможности, либо нет возможности собрать статистическую информацию. Метод предполагает замену фактических данных величинами, которые генерирует компьютер.
		Технология «Risk Metrics». Изначально создана для оценки риска ценных бумаг и предполагает установление уровня воздействия риска на ситуацию посредством определения «меры риска» (наиболее допустимого возможного колебания стоимости портфеля, включающего в себя комбинацию инструментов, с соответствующей вероятностью и за соответствующий период)

Продолжение таблицы Б.1

Метод оценки рисков	Описание	Разновидности
Аналитические методы	Помогают спрогнозировать возможный ущерб с помощью математических моделей, поэтому обычно нужны для оценки рисков инвестиционных проектов.	Анализ чувствительности. С помощью него изучается взаимосвязь итогового показателя и вариации значений показателей, включенных в его определение. По сути, назначение этого метода оценки рисков – показать, как изменится итоговый показатель при изменении начальных параметров.
		Метод корректировки нормы дисконта с учетом риска. Базовый и самый частотный метод оценки рисков. Его особенность – изменение базовой нормы дисконта, оцениваемой как минимально рискованная. Регулирование происходит посредством прибавления величины требуемой премии за риск.
		Метод достоверных эквивалентов. Осуществляют корректировку предполагаемых значений денежных потоков путем умножения их на специальные понижающие коэффициенты (коэффициенты достоверности или определенности).

Продолжение таблицы Б.1

Метод оценки рисков	Описание	Разновидности
		Метод сценариев соединяет анализ чувствительности результирующего показателя с анализом вероятностных оценок его отклонений. В итоге формируется удобная в работе структура для разных вариантов ситуаций.
Метод экспертных оценок	Совокупность логических и математико - статистических методов для анализа ответов нескольких специалистов. Позволяет применить профессиональные знания и чутье самих экспертов. К данному методу прибегают, если нет другого источника информации. Существует определенная проблема в выборе специалистов для опроса.	-
Метод аналогов	К нему прибегают, если прочие методы невозможны. В работе оценщик анализирует базу данных схожих объектов, чтобы отследить характерные взаимосвязи и спроецировать их на объект оценки.	-

Приложение В

(обязательное)

Справочные коэффициенты

Таблица В.1 – Коэффициент учитывающий скорость потоков воздуха

Скорость потока, м/с	До 2	До 5	До 7	До 10	До 12	До 14	До 16	До 18	До 20 и выше
К ₃	1	1,2	1,4	1,7	2	2,3	2,6	2,8	3

Таблица В.2 – Коэффициент учитывающий местные условия

Местные условия	К ₄
Склады, хранилища, открытые с 4-х сторон	1
Склады, хранилища, открытые с 3-х сторон	0,5
Склады, хранилища, открытые с 2-х сторон полностью и с 2-х сторон частично	0,3
Склады, хранилища, открытые с 2-х сторон	0,2
Склады, хранилища, открытые с одной стороны	0,1
Загрузочный рукав	0,01
Закрит с 4-х сторон	0,005

Таблица В.3 – Коэффициент учитывающий влажность материала

Влажность материала, %	0-0,5	До 1	До 3	До 5	До 7	До 8	До 9	До 10	Свыше 10
К ₅	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,01

Таблица В.4 – Коэффициент учитывающий крупность материала

Крупность материала, мм	Более 500	500-100	100-50	50-10	10-5	5-3	3-1	Менее 1
К ₇	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1

Таблица В.5 – Коэффициент учитывающий высоту пересыпки

Высота падения материала, м	0,5	1	1,5	2	4	6	8	10
В'	0,4	0,5	0,6	0,7	1	1,5	2	2,5