

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 в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции

УДК 331.461-047.43:338.45

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM71	Томурко Анна Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева Вера Николаевна	кандидат философских наук		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	доктор физико- математическ их наук		

Томск – 2019 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению

20.04.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	<i>Использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	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>
Р2	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 знаний и оригинальных методов</i> 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>
Р3	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 с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности</i>	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>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях 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>
Р5	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	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями

	нормативно-правовой базой	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
 04.02.2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

1EM71	ФИО Томурко Анне Александровне
-------	--

Тема работы:

Оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	26.11.18 г. №10395/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	27.05.2019 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Цель – оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Задачи – изучить понятия профессионального риска, рассмотреть понятие управление профессиональными рисками, провести обзор методов оценки профессионального риска, провести оценку риска на рабочих местах при производстве высокотехнологичной продукции
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент отделения социально-гуманитарных наук Фадеева Вера Николаевна
Социальная ответственность	Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин Гуляев Милий Всеволодович

Иностранный язык	Старший преподаватель отделения иностранных языков Ажель Юлия Петровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Управление профессиональным риском	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2019 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Анищенко Юлия Владимировна	кандидат технических наук		04.02.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Томурко Анна Александровна		04.02.2019 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 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: 27.05.2019 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
11.03.2019 г.	Постановка цели и задач исследования	20
25.03.2019 г.	Профессиональный риск при производстве высокотехнологичной продукции	10
08.04.2019 г.	Идентификация риска	25
22.04.2019 г.	Оценка риска на производстве	15
10.05.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
27.05.2019 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Анищенко Юлия Владимировна	кандидат технических наук		04.02.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Перминов В.А.	доктор физико-математических наук		04.02.2019

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

Студенту:

Группа	ФИО
1EM71	Томурко Анна Александровна

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

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Для разработки проекта потребуются следующие ресурсы: финансовые ресурсы для оплаты труда исполнителям проекта (районный коэффициент для Томска, коэффициент дополнительной зарплаты); человеческие ресурсы (руководитель, исполнитель проекта)
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Оплата труда в соответствии с Приказом ректора ТПУ от 25.05.2016г. №5994; Ставка дополнительной заработной платы – 12 %; Районный коэффициент – 1,3 %.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления во внебюджетные страховые фонды – 22 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Проведена оценка коммерческого потенциала результатов научного исследования, SWOT анализ
<i>2. Планирование и формирование бюджета на основании коммерческого предложения на выполнение оценки рисков.</i>	Разработан календарный план-график проведения работ по разработке проекта
<i>3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Определена ресурсная эффективность проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> <i>1. Оценка конкурентоспособности технических решений</i> <i>2. Матрица SWOT анализа</i> <i>3. Карта оценки готовности проекта к коммерциализации</i> <i>4. Инициация проекта</i> <i>5. График проведения и бюджет НТИ (Диаграмма Ганта)</i> <i>6. Оценка ресурсной эффективности НТИ</i> 	
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева Вера Николаевна	доцент отделения социально-гуманитарных наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM71	Томурко Анна Александровна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1EM71	Томурко Анне Александровне

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1 Характеристика объекта исследования.	Оценка риска в области охраны труда на рабочем месте при производстве высокотехнологичной промышленной продукции
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 опасных и вредных факторов, проектируемой производственной среды: <ul style="list-style-type: none"> – неудовлетворенные условия освещения; – неудовлетворительные метрологические условия; – электроопасности; – воздействия ЭМП. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов
3. Экологическая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, утилизация компьютерной техники и периферийных устройств); – решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1EM71	Томурко Анне Александровне		

Оглавление

Введение.....	12
1 Управление профессиональным риском	14
1.1 Актуальность оценки профессионального риска	14
1.2 Понятие профессионального риска.....	15
1.3 Порядок оценки риска	17
1.4 Обзор методов оценки профессиональных рисков	23
1.4.1 Метод комплексной оценки профессионального риска	23
1.4.2 Метод оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб»	25
1.4.3 Метод вербальных функций	25
1.4.4 Метод Файна и Кинни	27
2 Оценка риска при производстве высокотехнологичной промышленной продукции	29
2.1 Описание объекта исследования	29
2.2 Анализ методики оценки риска в области охраны труда, применяемой на предприятии.....	33
2.2.1 Порядок оценки риска, установленный методикой	34
2.2.2 Рекомендации по улучшению методики оценки риска	35
2.3. Идентификация опасностей в подразделениях предприятия.....	36
2.4 Оценка риска в подразделениях предприятия	45
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	57
3.1. Оценка коммерческого потенциала	57
3.1.1. Анализ конкурентных технических решений.....	57
3.1.2. SWOT – анализ.....	58

3.1.3.	Оценка готовности проекта к коммерциализации	61
3.2.	Оценка затрат	63
3.2.1.	Организационная структура проекта	64
3.2.2.	Планирование управления научно-техническим проектом	64
3.2.3.	Бюджет научного исследования	67
3.3.	Оценка сравнительной эффективности исследования	70
4	Социальная ответственность	73
4.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	74
4.2	Производственная безопасность	76
4.3	Экологическая безопасность	83
4.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	84
	Заключение	86
	Список используемых источников	87
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	93
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	106
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	107
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	112

Реферат

Выпускная квалификационная работа 121 с., 3 рис., 35 табл., 49 источников, 4 прил.

Ключевые слова: оценка риска, профессиональный риск, классификатор опасностей, реестр опасностей, высокотехнологичная промышленная продукция.

Объектом исследования является методика оценки профессиональных рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной промышленности.

Цель работы – оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции

В процессе исследования проводилось изучение понятия профессионального риска, обзор методов оценки профессиональных рисков, анализ имеющейся на предприятии методики оценки риска.

В результате исследования проведена идентификация опасностей в выбранных подразделениях предприятия, составлен реестр опасностей и проведена оценка профессионального риска на рабочих местах производства высокотехнологичной продукции.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время оценка профессиональных рисков необходима для защиты здоровья работников и обеспечения их безопасности в процессе трудовой деятельности.

В некоторых странах проведение оценки риска в области охраны труда установлено на законодательном уровне и является обязанностью всех работодателей. Например, в Польше оценка риска проводится с 1995 года, в Нидерландах с 1998 года, в Японии с 1975 года, а в России вопросы оценки риска включать в законодательство стали только с 2005 г.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2018 году на производствах с вредными и опасными условиями труда заняты 42,6% работающего населения, а численность пострадавших при несчастных случаях на производстве составило 25,4 тысяч человек [1].

Производство высокотехнологичной промышленной продукции также относится к отрасли, которая характеризуется высокими уровнями занятых работников во вредных и опасных условиях труда. Так, за 2018 год на предприятиях по производству компьютеров, электронных и оптических изделий количество занятых на работах с вредными и опасными условиями труда составило 20,2 % от всех работников отрасли. Производство высокотехнологичной продукции играет существенную роль в оборонной, медицинской и хозяйственной промышленности страны, поэтому обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников данной отрасли имеет большое значение [1].

Цель данной работы – оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить понятие профессионального риска, провести обзор методов оценки профессиональных рисков.
2. Проанализировать имеющуюся на предприятии методику оценки риска и предложить рекомендации по ее улучшению.

3. На основе анализа процесса производства высокотехнологичной продукции провести идентификацию опасностей в центральной лаборатории физико-химических исследований и цехе №1.

4. Провести оценку риска в указанных подразделениях.

1 УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ

1.1 Актуальность оценки профессионального риска

В 2017 году на Всемирном конгрессе по безопасности и гигиене труда была принята концепция «Нулевого травматизма», разработанная Международной ассоциацией социального обеспечения [2]. В январе 2018 года Министерство труда и социальной защиты стало официальным партнером программы по продвижению концепции «Нулевого травматизма» [3]. Данная концепция предлагает семь «золотых правил», реализация которых будет содействовать работодателю в снижении показателей производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Одним из «золотых правил» концепции является – «Выявлять угрозы – контролировать риски».

В российском законодательстве обязанность работодателя проводить оценку риска, которая является частью системы управления охраной труда в организации, определена Трудовым кодексом РФ [4].

Кроме того, статья 219 Трудового кодекса РФ устанавливает право работника на предоставление информации о существующем риске повреждения здоровья также о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов, и отказе от выполнения работ при возникновении опасности для его жизни [5].

Единый порядок оценки уровня профессионального риска должен устанавливаться Министерством труда и социальной защиты, но на сегодняшний день на законодательном уровне не принят. Поэтому сегодня работодатель самостоятельно выбирает методы оценки уровней профессиональных рисков и разрабатывает порядок оценки риска с учетом специфики своей деятельности [6]. При выборе метода оценки риска в качестве рекомендаций могут быть использованы следующие документы:

- Руководство Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» [6];
- ГОСТ Р 51901.1-2002. «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем» [7];
- ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования» [8];
- ГОСТ Р 12.0.010-2009 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» [9];
- ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» [10];
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» [11];
- Приказ Министерства труда и социального страхования России от 19 августа 2016 г. № 438н. Типовое положение о системе управления охраной труда [12];
- ГОСТ 12.0.230.4-2018 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ» [13];
- ГОСТ 12.0.230.5-2018 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ» [14].

1.2 Понятие профессионального риска

Изучая зарубежную и российскую литературу и нормативную документацию в области охраны труда, можно встретить несколько вариантов определения профессионального риска, которые приведены ниже.

Согласно Федеральному закону «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных

заболеваний», профессиональный риск – вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях [15].

По определению Всемирной организации здравоохранения под профессиональным риском (в данном случае – риск профессиональных заболеваний) понимается математическая концепция, отражающая ожидаемую частоту воздействия вредных производственных факторов и тяжесть неблагоприятных реакций на здоровье человека. В данном определении не учтены риски, связанные с травматизмом и аварийностью [16].

В Трудовом кодексе Российской Федерации в статье 219 профессиональный риск определяется как вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом, другими федеральными законами [17].

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков [18].

Управление риском – принятие решений и действия, направленные на обеспечение безопасности и здоровья работников. Принципы управления профессиональным риском таковы, что при управлении риском в соответствии с рекомендациями Международной организацией труда следует руководствоваться следующими приоритетами [19]:

- 1) устранение опасного фактора или риска;
- 2) борьба с опасным фактором или риском в источнике;
- 3) снижение уровня опасного фактора или внедрение безопасных систем работы

4) при сохранении остаточного риска использование средств индивидуальной защиты.

Указанные меры проводят с учетом их разумности, практичности и осуществимости, принимая во внимание передовой опыт и заботу о работнике.

Целью управления профессиональными рисками является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работника в процессе трудовой деятельности.

Оценка и управление профессиональными рисками является составной частью системы управления охраной труда организации, направленной на формирование и поддержание профилактических мероприятий по оптимизации опасностей и рисков, в том числе по предупреждению аварий, травматизма и профессиональных заболеваний [14].

Специалисты Международной организации труда и Всемирной организации здравоохранения выделяют более 1000 видов профессиональных рисков, представляющих реальную угрозу здоровью работников. Естественно, что виды рисков зависят от конкретного вида деятельности предприятия [20].

1.3 Порядок оценки риска

Оценка риска – выявление опасностей, существующих на производстве, определение масштабов этих опасностей и их возможных последствий; один из способов предупреждения несчастных случаев на производстве и повышения безопасности труда. Способ осуществления оценки риска зависит от области применения процесса управления риска и от выбранных методов оценки риска [13].

Схема оценки профессионального риска, предложенная Европейским агентством по охране труда, представлена на рисунке 1.1 [19].

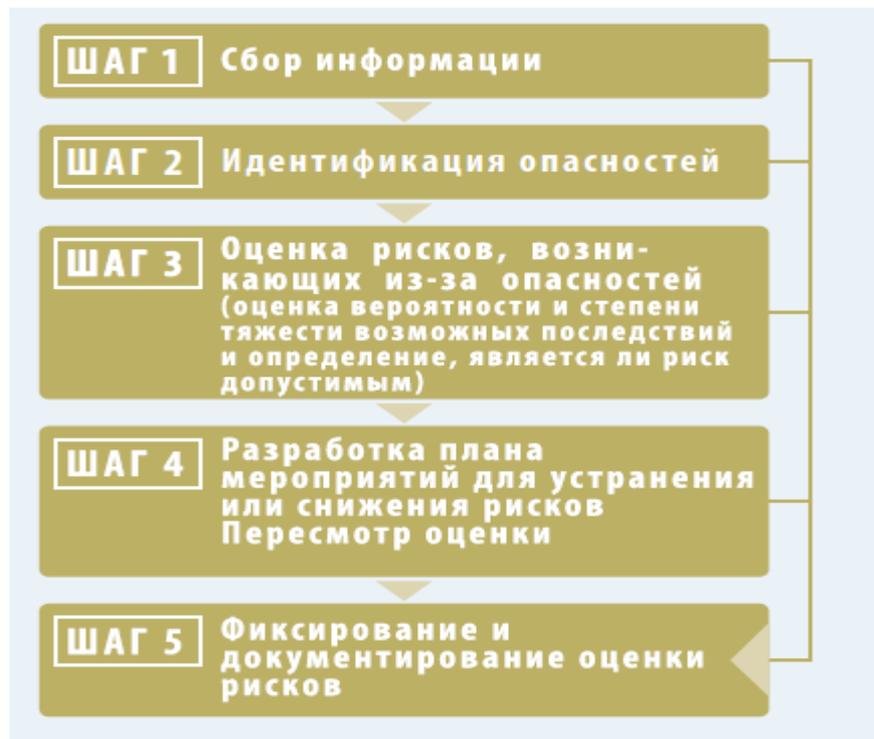


Рисунок 1.1 – Схема оценки риска

Рассмотрим подробнее этапы оценки риска.

Этап 1 – Сбор информации

Руководитель организывает оценочную группу, которая в свою очередь, во время проведения оценки риска привлекает работников к данной процедуре, учитывает их опыт и мнение. Далее выбирается метод оценивания риска, лучший и более подходящий к специфике предприятия. Задача оценочной группы – планирование и организация оценки, инструктаж персонала и помощь ему, подведение итогов по результатам оценки.

Так же на данном этапе определяется цель оценки риска, сроки ее проведения и имеющиеся временные ресурсы. Проводится анализ исходных данных и материалов, необходимых при оценке риска, проходит выбор объектов оценки.

Этап 2 – Идентификация опасностей

Цель данного этапа состоит в выявлении опасностей, которые могут произойти в ходе технологического процесса, исходящих от выполняемых работ, используемых веществ, инструментов и оборудования. Этап

идентификации является одним из самых важных, поэтому рассмотрим его подробнее.

Идентификация опасностей может проводиться согласно ГОСТ 12.0.230.4-2018 Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [21].

Организация проводит идентификацию опасностей в несколько последовательно выполняемых этапов.

Первый этап – предварительный – анализируется информация документов для выявления и записи всех опасностей и их потенциальных источников на рабочих местах, составляется перечень работ и операция, при которых данная опасность имеет место быть, так же отдельно выделяют перемещения и рабочие места вне территории и производственных объектов.

Второй этап – основной – проводится на рабочих местах и является самым важным и основным этапом идентификации опасностей. Он состоит в прямом выявлении всех опасностей применительно к каждому конкретному местонахождению работающего человека. При необходимости прямое выявление опасностей и их источников может быть дополнено данными ранее проведенных или специально организованных исследований, испытаний и измерений.

Третий этап – заключительный – проводится анализ полученных результатов, составляется прогноз возможных сценариев появления и развития опасной ситуации, проверка правильности и полноты проведенной идентификации, устраняются возможные недостатки.

1) Все опасности в процессе идентификации делят на группы:

- опасности, источники которых связаны с производственной средой;
- опасности, источники которых связаны с особенностями производственных процессов (производственных операций), включая используемое оборудование, сырье, материалы, инструмент, приспособления;

– опасности, источники которых связаны с трудовым процессом, видами работ, рабочими операциями, включая влияние человеческого фактора.

В ходе идентификации рассматриваются только те опасности, которые могут реально привести к получению травм, ухудшению здоровья работников или к смертельному исходу (в том числе опасности, исходящие от опасных производственных объектов).

Организации изначально следует осуществить идентификацию опасностей каждой группы отдельно, а затем рассмотреть возможные их пересечения на предмет выявления возможных совокупностей опасностей.

Идентификацию опасностей производственных процессов (производственных операций) последовательно проводят для:

- 1) штатного режима осуществления (выполнения);
- 2) нештатного режима осуществления (выполнения), когда по той или иной технической, организационной или личностной причине появляются отклонения от штатного режима, которые возможно влекут за собой новые опасности, отсутствующие при штатном режиме;
- 3) аварийного режима выполнения (прекращения) в условиях развивающейся аварии (аварийную ситуацию), в которую переходит нештатный режим;
- 4) изменения штатного режима выполнения новых производственных процессов (производственных операций).

Идентификация опасностей штатного режима производственных процессов (производственных операций) является первоначальной задачей проведения идентификации опасностей. После идентификации опасностей штатного режима организации следует рассмотреть их поведение для нештатных и аварийных ситуаций с учетом динамики развития этих ситуаций [21].

Классификатор опасностей

Идентификацию опасностей на конкретных местах и в процессе выполнения конкретных работ рекомендуется проводить на основе

«Классификатора опасностей» – локального нормативного документа, создаваемого организацией в рамках действующей системы управления охраной труда применительно к специфике и особенностям своего производства. Классификатор опасностей должен представлять собой полную номенклатуру всех существующих в организации опасностей и создается на основе всей имеющейся информации обо всех возможных опасностях данного производства.

Для сбора данной информации по мере необходимости изучаются материалы, находящиеся в бумажном или электронном видах, в том числе:

1) нормативные правовые акты национального законодательства, нормативная техническая документация государства, субъектом права которой является организация, а также аналогичная документация международных органов;

2) документация на здания и сооружения, производственные участки, рабочие места, оборудование и инструменты, материалы, изделия и т.п., используемые на производстве;

3) статистические данные и результаты анализа причин инцидентов, опасных происшествий, несчастных случаев повреждения здоровья и случаев профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости;

4) учебные пособия и научные монографии, журнальные статьи и методические рекомендации;

5) инструкции по охране труда, по безопасному ведению работ или аналогичные документы;

Каждой опасности в универсальном классификаторе присваивается идентификационный номер, что позволяет использовать компьютерные технологии при дальнейшей работе с результатами оценки профессиональных рисков.

В результате проведения идентификации опасностей организация создает и закрепляет локальным нормативным актом «Реестр идентифицированных опасностей». Реестр идентифицированных опасностей

является конечным документом, обобщающим результаты проведения идентификации опасностей.

Реестр идентифицированных опасностей должен охватывать все идентифицированные опасности:

1) для всего работающего в организации и под контролем организации персонала (собственные работники и иные работающие лица), включая случаи и/или постоянную практику привлечения персонала подрядчиков и субподрядчиков;

2) на всех этапах выполнения работ, предписанных технологией производственного процесса;

3) во всех ситуациях, включая все возможные нештатные, опасные и аварийные ситуации.

Наиболее целесообразной структурой "Реестра идентифицированных опасностей" является классическая традиционная структура, увязанная с системой организации производства: рабочие места, подразделения, структурные подразделения, организация в целом.

Этап 3 – Оценка рисков возникающих из-за опасностей

На данном этапе проходит оценка вероятности и степени тяжести возможных последствий, после чего выдается заключение о допустимости или недопустимости риска.

Данный этап можно провести как количественным, так и качественным методом, в зависимости от потребностей организации, доступности и полноты имеющихся данных.

Этап 4 – Разработка плана мероприятий.

При выборе мероприятий необходимо ориентироваться на величину риска. Если риск признан высоким и недопустимым, необходимо принять оперативные меры по его снижению. Средний риск, указывает на меры, направленные на снижение и устранение риска. Низкий риск предполагает мероприятия, позволяющие поддерживать данный риск на уровне, либо ликвидирующие его полностью.

Этап 5 – Документирование оценки рисков

По окончании оценки риска необходимо составить документ с информацией о рабочем месте, выявленных на нем опасностях и последствий, к которым могут привести данные опасности, записать результаты оценки риска и мероприятия, предложенные для снижения и устранения риска [22].

1.4 Обзор методов оценки профессиональных рисков

1.4.1 Метод комплексной оценки профессионального риска

Д.В. Малышев в своей статье о методе комплексной оценке профессионального риска предлагает для получения значения профессионального риска отдельно оценивать риск смертельного травматизма, смертельного повреждения здоровья неблагоприятными условиями труда и индивидуальный риск от аварий и ЧС на опасных производственных объектах, схема процедур оценки риска представлена на рисунке 1.2 [23].

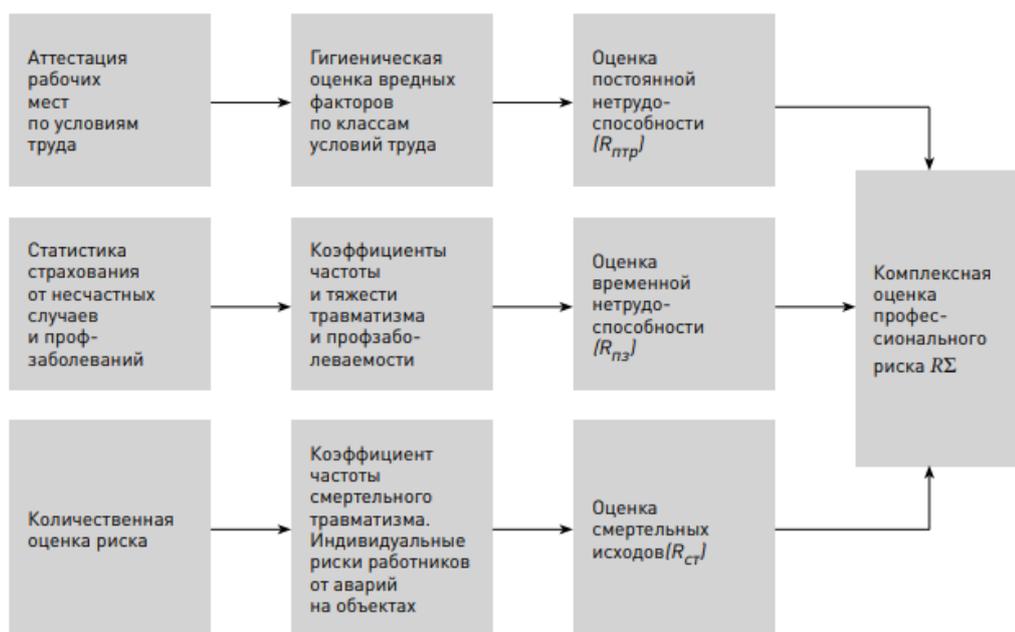


Рисунок 1.2 – Схема процедур оценки профессионального риска

Таким образом, индекс вреда ($R\Sigma$, год) от всех возможных видов опасности для каждой индивидуальной профессии можно представить в следующем виде, в формуле 1:

$$R = R_{\text{ст}} + R_{\text{птр}} + R_{\text{пз}} = (\Pi_{\text{ст}} + \Pi_{\text{птр}} + \Pi_{\text{пз}}) \times P \times W \times t(\text{год}) \quad (1)$$

где: $R_{\text{ст}}$ – вред от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год);

$R_{\text{птр}}$ – вред от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год);

$R_{\text{пз}}$ – вред от заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год);

$\Pi_{\text{ст}}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год/чел.);

$\Pi_{\text{птр}}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год/чел.);

$\Pi_{\text{пз}}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год/чел.);

P – количество рискующих (по данной профессии) в год на предприятии или отрасли, по которым оценивались вышеприведенные показатели (чел./год);

T – время, в течение которого определялись показатели вреда, от года и более (год);

W – доля времени, затрачиваемая среднестатистическим работником на выполнение производственной деятельности, включая затраты времени на дорогу до места работы.

Недостатком данного метода является завышенное значение индекса вреда, так как в статистические и фактические данные по травматизму часто включают предполагаемые значение индивидуального риска.

1.4.2 Метод оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб»

Возможность прямой количественной оценки риска без непосредственного вычисления вероятностей событий реализована в широко известном методе оценки рисков на основе матрицы «вероятность – ущерб»[24].

Суть метода заключается в том, что эксперт для каждой опасности определяет ранг вероятности её наступления (например: низкая вероятность, средняя вероятность, высокая вероятность) и соответствующий этой опасности потенциальный ущерб (например: малый, средний, большой). На пересечении соответствующего столбца и строки находим искомую условную величину риска (таблица 1.1). Красным цветом обозначен высокий риск, желтым – средний риск, а зеленым – низкий риск. При этом, величина риска может быть представлена и в количественном выражении.

Преимущество метода в его простоте и наглядности. Очевидным недостатком этого метода является его абсолютная субъективность. Различные эксперты могут оценивать одну и ту же ситуацию по-разному, основываясь на личных знаниях, опыте, ощущениях, даже личном настроении.

Таблица 1.1 – Матрица риска

Большой ущерб (1,0)	0,3	0,7	1
Средний ущерб (0,7)	0,2	0,5	0,7
Малый ущерб (0,3)	0,1	0,2	0,3
	Низкая вероятность (0,3)	Средняя вероятность (0,7)	Высокая вероятность (1,0)

1.4.3 Метод вербальных функций

Данный метод позволяет практически исключить субъективизм при оценке вероятностей событий и их последствий, однако, он требует очень тщательной предварительной работы и высокой квалификации экспертов, составляющих вербальные описания различных ситуаций [25].

Суть этого подхода заключается в том, что каждому количественному значению вероятности наступления события ставится в соответствие вербальное описание вполне определённой ситуации. Например, малой вероятности соответствует описание события, которое происходит крайне редко и не регулярно, а вероятное событие описывается как возникающее время от времени, но не регулярно. При этом каждый раз при описании той или иной ситуации необходимо руководствоваться правилами:

1. Любая ситуация, не соответствующая данному описанию, – соответствует другому описанию.

2. Ни одна реальная или виртуальная ситуация не может одновременно соответствовать двум или более описаниям.

3. Формулировка определенного условия возникновения опасной ситуации должна быть связана с определенной защитной мерой, которую следует предусмотреть для полного устранения этого условия.

4. При реализации защитной меры, связанной с элементом описания (в результате устранения одного из условий наступления события), ситуация переходит на более высокий уровень (вероятность наступления события уменьшается).

Очевидно, что одна и та же ситуация может привести к различным исходам: от лёгкой травмы до смертельного случая (событие «отсутствие несчастного случая» не учитывается). Чтобы не запутаться в вариантах, можно воспользоваться подходом, применяемым при оценке рисков, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов, т.е. принимать в расчёт только два исхода: самый вероятный и самый неблагоприятный. Риски оцениваются для каждого исхода. В расчёт принимается больший риск. Если для снижения обоих рисков необходимо применить различные защитные меры, то необходимо учитывать оба риска [25].

1.4.4 Метод Файна и Кинни

В соответствии со статьей 6 Рамочной Директивы ЕС 89/391/ЕЕС, оценка рисков – это простое, но тщательное исследование того, что может нанести вред людям в рабочей среде. Данный метод является европейским методом для экспертов, оценивающим профессиональный риск, порядок его проведения представлен в таблице 1.2 [26].

Таблица 1.2 – Алгоритм оценки методом Файна и Кинни

Шаги описи/инвентаризации рисков	Шаг 1	Выявление угроз
	Шаг 2	Определение пострадавших
Шаг анализа	Шаг 3	Оценка рисков и определение мер предосторожности
Шаг усовершенствований	Шаг 4	Фиксирование результатов оценки и выполнение запланированного
Процесс управления	Шаг 5	Пересмотр оценки рисков и ее усовершенствование

Основная идея метода Файна и Кинни заключается в оценке индивидуальных рисков как произведение трех составляющих – подверженность, вероятности и последствия наступления события:

$$\text{Риск} = \text{Воздействие} \times \text{Вероятность} \times \text{Последствия} \quad (2)$$

Проводится данная процедура таким образом, что бы можно было взвесить, достаточно ли мер предосторожности уже предпринято, и что именно должно быть сделано, что бы предотвратить возможные вредные последствия, баллы, используемые в данном методе, приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Количественная оценка составляющих риска

Баллы	Вероятность
10	Скорее всего, произойдет
6	Очень вероятно
3	Нехарактерно, но возможно
1	Маловероятно
0,5	Вряд ли возможно
0,2	Почти невозможно
0,1	Фактически невозможно
Баллы	Воздействие
10	Постоянно
6	Ежедневно в течение рабочего дня
3	От случая к случаю, еженедельно
2	Иногда (ежемесячно)

1 0,5	Редко (ежегодно) Очень редко
Баллы	Последствия
100	Чрезвычайная ситуация, много жертв
40	Разрушение, есть жертвы
15	Серьезные последствия, есть смертельный случай
7	Потеря трудоспособности, тяжелая травма
3	Случи временной нетрудоспособности
1	Легкая травма, оказана первая медицинская помощь

Применение балльной оценки указанных параметров профессионального риска на основе соответствующей шкалы оценок позволяет получить количественную степень риска, представленную в таблице 1.4, что в свою очередь дает возможность правильно отреагировать на риск и предпринять соответствующие меры по его устранению [27].

Таблица 1.4 – Балльная шкала оценки профессионального риска

Баллы	Риск	Профилактические меры
>320	Очень высокий	Немедленное прекращение деятельности
160-320	Высокий	Необходимо немедленное улучшение
70-160	Существенный	Необходимо улучшение
20-70	Возможный	Необходимо обратить внимание
<20	Малый	Подлежит исследованию

Недостаток заключается в субъективности при проведении оценки.

2 ОЦЕНКА РИСКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

2.1 Описание объекта исследования

Объектом исследования в данной работе является предприятие по выпуску полупроводниковых приборов в основном для нужд электронной промышленности. Предприятие специализируется на разработке и серийном выпуске изделий электронной техники на сложных полупроводниковых соединениях типа A_3B_5 и является ведущим разработчиком и поставщиком полупроводниковых приборов из арсенида галлия и кремния.

На сегодняшний день в структуре предприятия имеются различные научно – производственных комплексы, задачами которых является разработка, освоение, модернизация и серийное производство изделий электронной техники:

- производственно-диспетчерский отдел;
- цех №1;
- технологический комплекс интегральных схем;
- комплекс светотехники;
- цех №2;
- лаборатория качества разработок;
- центральная лаборатория физико-химических исследований.

Технология производства высокотехнологичной промышленной продукции представлена на рисунке 2.1.

Первым этапом при производстве высокотехнологичной промышленной продукции является проведение входного контроля закупаемых материальных ресурсов на соответствие требованиям нормативно-технической документации. Этим занимается центральная лаборатория физико-химических исследований. Согласно Положению о ЦЛФХИ [28] помимо входного контроля основными задачами подразделения



Рисунок 2.1 – Технология производства высокотехнологичной промышленной продукции являются физико-химический контроль технологических процессов предприятия (электролитов, драгоценных металлов, сырья с просроченным сроком годности и др.), контроль чистоты жидких и газообразных технологических рабочих сред, контроль содержания водяных паров (точки росы) магистрального газа-азота, водорода, кислорода.

На следующем этапе проверенные материалы и сырье отправляют в Цех №1 на участки кристаллов для проведения разбраковки кристаллов и на участок баллонов для начального сбора корпуса. Далее кристаллы и часть корпуса отправляют на участок сборки, где производится монтаж кристалла в корпус. Когда корпус собран, продукцию в зависимости от внешнего вида и материалов, применяемых при изготовлении, отправляют на гальванический участок для проведения процедур обезжиривания, золочения и серебрения.

Последним пунктом производства высокотехнологичной промышленной продукции является участок испытаний, где проходит финальная проверка готовности продукции к выполнению заданных

функций, проверка заданных параметров в соответствии с нормативно-технической документацией. Затем готовая продукция отправляется в отдел технического контроля, после чего отправляется заказчику.

Далее в работе более детально будут рассмотрена деятельность центральной лаборатории физико-химических исследований и Цех №1.

Целью деятельности Центральной лаборатории физико-химических исследований является

В состав ЦЛФХИ входят физическая и химическая лаборатории, в которых работают следующие сотрудники: ведущий инженер-химик, инженеры химии I и II категории, инженер – физик I категории, измеритель электрофизических параметров 5 разряда и начальниц центральной лаборатории физико-химических исследований.

В состав Цеха №1 входят работники следующих профессий: испытатель деталей и приборов, техник, монтажник радиоэлектронной аппаратуры, сборщик изделий электронной техники, оператор микросварки, заливщик компаундами, прессовщик изделий из пластмасс, гальваник.

Большая часть работников предприятия это среднестатистические рабочие – испытатели, техники и операторы. Общая численность работников данной категории составляет 110 человек в цехе №1 и 8 человек в центральной лаборатории физико-химических исследований.

По результатам специальной оценки условий труда на 51 рабочем месте цеха 1 установлен вредный класс условий труда, в центральной лаборатории физико-химических исследований на 1 рабочем месте, распределение по опасным факторам приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Количество рабочих мест с вредными условиями труда

Вредные факторы	Численность рабочих мест
Цех №1	
Химический фактор	16
Тяжесть трудового процесса	27
Напряженность трудового процесса	26
ЦЛФХИ	
Химический фактор	1

По результатам специальной оценки условий труда была составлена сводная ведомость результатов, представленная в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты специальной оценки труда на рабочих местах в выбранных подразделениях

Профессия	Количество работников	Химический фактор	Тяжесть трудового процесса	Напряженность трудового процесса
Цех №1				
Испытатель деталей и приборов	16	2	3.1	3.1
Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов	1	2	3.1	3.2
Сборщик изделий электронной техники	13	2	3.1	3.2
Оператор микросварки	10	2	3.1	3.2
Заливщик компаундами	3	3.1	3.1	3.1
Прессовщик изделий из пластмассы	1	3.1	-	2
Гальваник	7	3.2	2	1
Центральная физико-химическая лаборатория				
Инженер-химик I категории	1	3.1	2	2

Всем работникам, в соответствии с законодательством, предоставляются компенсации, выдача молока и дополнительный отпуск в соответствии с их классом условий труда. Однако почти на каждом рабочем месте указанных подразделений имеются электрические установки, химические вещества, компьютеры, микроскопы с нагревательными элементами и другие приспособления и оборудование, которые несут в себе риск для здоровья работников, поэтому было принято решение о проведении оценки риска именно в этих подразделениях.

2.2 Анализ методики оценки риска в области охраны труда, применяемой на предприятии

В данной организации разработана методика идентификации и оценки риска в области промышленной безопасности и охраны труда, которая предназначена для:

- предупреждения происшествий в области ПБ и ОТ и минимизации связанных с ними негативных последствий для людей, имущества и репутации организации Корпорации;
- обеспечения предупреждающего характера оценки и управления рисками в области ПБ и ОТ перед мерами реагирования на происшествия на всех этапах деятельности и всех уровнях управления;
- распределения ответственности и вовлечения работников всех уровней и функций в оценку, управление и минимизацию рисков в области ПБ и ОТ;
- унификации форм и порядка регистрации результатов оценки рисков в области ПБ и ОТ.

Основной целью оценки риска является представление на основе объективных свидетельств информации, необходимой для принятия обоснованного решения относительно способов обработки риска.

Оценка риска обеспечивает:

- понимание потенциальных опасностей и воздействия их последствий на достижение установленных целей организации;
- получение информации, необходимой для принятия решений;
- понимание опасности и ее источников;
- идентификацию ключевых факторов, формирующих риск, уязвимых мест организации и ее систем;
- возможность сравнения риска с риском альтернативных организаций, технологий, методов и процессов;
- обмен информацией о риске и неопределенностях;
- информацию, необходимую для ранжирования риска;

- предотвращение новых инцидентов на основе исследования последствий произошедших инцидентов;
- выбор способов обработки риска;
- соответствие правовым и обязательным требованиям;
- получение информации, необходимой для обоснованного решения о принятии риска в соответствии с установленными критериями;

Риск может быть оценен для всей организации, ее подразделений, отдельных проектов, деятельности или конкретного опасного события.

Оценка риска обеспечивает понимание возможных опасных событий, их причин и последствий, вероятности их возникновения и принятие решений [29].

2.2.1 Порядок оценки риска, установленный методикой

Порядок оценки риска разработан на основе ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [10].

Риск (R) рассчитывается суммированием произведений возможных дискретных значений ущерба (U) на вероятности их наступления (P):

$$R = \sum P_i U_i \quad (3)$$

Оценка риска предполагает выполнение следующих действий:

1. Проводят идентификацию опасностей и при необходимости их проявления.
2. Каждой идентифицированной опасности ставят в соответствии возможный риск и вероятность, и соответствующий им весовые коэффициенты.
3. Путем перемножения весовых коэффициентов вероятностей наступления рисков на соответствующие весовые коэффициенты ущерба определяют риски по каждой из идентифицированных опасностей.

4. По шкале оценки значимости рисков оценивают значимость рисков по каждой из идентифицированных опасностей.

5. Путем сложения рисков для каждой идентифицированной опасности на рабочем месте определяют общий риск.

6. По шкале значимости рисков оценивают значимость риска на рабочем месте.

Значение риска в области ПБ и ОТ в данной методике определяется с помощью матрицы (Приложение 1), которая позволяет классифицировать риск по одному из 3-х качественных уровней:

- Низкий – от 1 до 5 – Приемлемый риск;
- Средний – от 6 до 12 – Приемлемый риск;
- Высокий – >12 – Неприемлемый риск [29].

2.2.2 Рекомендации по улучшению методики оценки риска

Анализ утвержденной на предприятии методики идентификации и оценки риска в области ОТ и ПБ позволил предложить следующие рекомендации, представленные в таблице 2.3:

Таблица 2.3 – Рекомендуемые улучшения методики идентификации и оценки рисков в области ПБ и ОТ

Замечания	Рекомендации
1. В Приложении методики приводится примерный перечень опасностей, который не связан с деятельностью организации, не является достаточно полным и не охватывает все группы опасностей.	1. Составить классификатор опасностей на примере центральной лаборатории физико-химических исследований и цеха №1.
2. Подробно не описан порядок идентификации опасностей	2. Провести идентификацию опасностей путем изучения необходимой документации, непосредственного осмотра рабочего места и опроса работников с помощью разработанных контрольных листов
3. Применение матрицы оценки рисков, приведенной в методике затруднительно, т.к. шкала вероятностей построена на основе использования статистической информации о несчастных случаях в Корпорации и в организации. Информация	3. Провести оценку риска для идентифицированных опасностей, дополнив шкалу вероятностей.

о несчастных случаях в Корпорации отсутствует, в организации несчастные случаи не зарегистрированы за период с 2016-2019 г.	
4. В методике предлагается порядок оценки риска с использованием весовых коэффициентов. Приводится пример описания весовых коэффициентов с использованием 3-х уровневой шкалы, тогда как в матрице применяется 5 уровневая шкала.	
5. В методике приводится рекомендованная форма карты приоритетного риска в области ПБ и ОТ для подразделения. В карте отсутствует привязка к рабочим местам.	4. Доработать форму представления результатов оценки риска в области охраны труда.

2.3. Идентификация опасностей в подразделениях предприятия

Перед проведением идентификации опасностей необходимо составить классификатор опасностей. Для этого использовались следующие источники:

В таблице 2.4 представлен классификатор опасностей для подразделений ЦЛФХИ и Цех №1.

Таблица 2.4 – Классификатор опасностей в подразделениях ЦЛФХИ и Цех№1

Код	Наименование опасности	Возможные последствия
1. Механические опасности		
1.1.	Падение предметов	Травмирование
1.2.	Острые кромки	Порез частей тела
2. Электрические опасности		
2.1.	Электрический ток	Электротравма
2.2.	Возникновение электрической дуги	Травмирование глаз
3. Термические опасности		
3.1.	Повышенная температура поверхностей	Ожог
3.2.	Повышенная температура поверхностей газов, жидкостей	Ожог
3.3.	Пониженная температура поверхностей	Ожог
4. Микроклиматические опасности		
4.1.	Повышенная скорость движения воздуха	Заболевание
5. Химические опасности		
5.1.	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых

		оболочек дыхательных путей
5.2.	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)	Отравление Раздражение кожных покровов
5.3.	Контакт с кислотами/щелочами	Раздражение кожных покровов
5.4.	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление
6. Аэрозоли фиброгенного действия		
6.1.	Повышенная запыленность	Повреждение глаз Раздражение органов дыхания
7. Тяжесть и напряженность трудового процесса		
7.1.	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость Заболевание опорно-двигательного аппарата
7.2.	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость Снижение зрения
8. Акустические опасности		
8.1.	Шум ударного типа	Повышенная утомляемость, стресс, профессиональные заболевания
8.2.	Постоянный монотонный шум	Повышенная утомляемость, стресс, профессиональные заболевания
9. Вибрация		
9.1.	Локальная вибрация	Спазмы конечностей
10. Неионизирующие излучения		
10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Утомление, расстройство ЦНС
11. Световая среда		
11.1	Недостаточное комбинированное освещение	Быстрая утомляемость Снижение зрения
12. Нештатные (аварийные) ситуации		
12.1	Пожар	Ожог Отравление
13. Перемещение по территории		
13.1	Скользкие (мокрые, обледеневшие и т.п.) поверхности	Падение
13.2	Скрытые неровности поверхностей	Падение, спотыкание
13.3	Узкие места проходов, загромождение оборудованием и материалами	Столкновения персонала, защемления, удары, различные травмы
13.4	Перемещение по лестницам	Падение

На этапе предварительной идентификации опасностей необходимо выявить потенциальные источники опасностей на рабочих местах и те

опасности, которые они могут создать. Для этого составляется перечень работ и операций, при которых данная опасность имеет место быть, так же отдельно выделяют перемещения и рабочие места вне территории и производственных объектов.

Исходными данными для проведения предварительной идентификации опасностей могут являться должностные инструкции, инструкции по охране труда, результаты специальной оценки условий труда и другие документы, содержащие информацию о рабочем месте, проводимых на нем операциях и оборудовании.

С целью вовлечения работников предприятия в процесс выявления опасностей на рабочих местах, предлагается провести анкетирование работников, с помощью разработанных контрольных листов, представленных в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Контрольный лист для опроса сотрудников

Опасность	Да	Нет
Присутствуют ли на Вашем рабочем месте следующие опасности?		
Опасности механического травмирования		
Неровные или скользкие поверхности (служат причиной скольжения, спотыкания, падения)		
Движущиеся, вращающиеся части оборудования		
Незакрепленное оборудование		
Объекты или элементы с опасными поверхностями (острые края, необработанная поверхность)		
Чрезмерно горячие/холодные материалы		
Передвигающиеся/перемещаемые предметы		
Падающие предметы		
Высокая температура поверхностей оборудования		
Низкая температура поверхностей		
Опасности поражения электрическим током		
Установки или оборудование под напряжением		
Химические вещества в воздухе рабочей зоны		
Токсичные химические вещества, воздействующие через органы дыхания, всасывающиеся через кожу		
Токсичные пары, образующиеся при нагревании		
Кислоты\щелочи, воздействующие на кожные покровы		
Опасности рабочей среды		
Высокая\низкая скорость движения воздуха		
Высокая\низкая температура воздуха		
Высокая\низкая влажность воздуха		
Повышенная запыленность		

Работа в неудобной позе		
Напряжение зрения		
Постоянный монотонный шум		
Кратковременные громкие звуки		
Воздействие вибрации по кистям и рукам		
Недостаточное освещение		
Подъем и перенос грузов		
Аварийные ситуации		
Взрыв/пожар		
Опасности при перемещении по территории		
Неровная поверхность пола (трещины, ямы, отсутствие целостности покрытия)		
Лестницы и проходы ненадлежащего качества		

Проведем идентификацию опасностей в Центральной физико-химической лаборатории. ЦЛФХИ на примере инженера–физика 1 категории. Для этого определим используемые им оборудование, материалы и сырье и перечень работ, которые он выполняет. Опасность определяем с учетом классификатора опасностей, результаты представлены в таблице 2.6.

Согласно должностной инструкции инженер – физик 1 категории выполняет следующие работы:

1) Организует, и проводит анализы, испытаний материалов, полуфабрикатов по входному контролю на соответствие действующим стандартам и техническим условиям;

2) Участвует в исследовании причин брака в производстве, в разработке мероприятий по ликвидации брака и их внедрению;

3) Изучает и анализирует информацию, технические данные, результаты работ проводит необходимые расчеты, используя современную электронно-вычислительную технику;

4) Проводит исследования электрофизических, физико-технических, механических и др. свойств материалов и их влияние на качество, и надежность изделий;

5) Обеспечивать технически правильную эксплуатацию оборудования и других основных средств. Результаты идентификации опасностей приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Идентификация опасностей на рабочем месте инженера-физика 1 категории ЦЛФХИ

Вид работ	Источник опасности	Код	Наименование опасности	Последствия	Существующие мероприятия
Инженер-физик 1 категории					
Проведение входного контроля	Микроскоп	7.2	Перенапряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Пинцет, ножницы, кусачки, скальпель	1.3	Острые кромки	Порез частей тела	Нет
	Муфельная печь	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Испарения арсенида галия	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Отравление	Общая вытяжная система
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие (мокрые, обледеневшие) поверхности	Падение, различные травмы	Нет
		13.2	Скрытые неровности поверхностей	Падение, различные травмы	
		13.3	Узкие места проходов, загромождение оборудованием и материалами	Столкновения персонала, защемления, удары, различные травмы	
		13.4	Перемещение по лестницам	Падение	Наличие ограждений
Нештатная ситуация		12.1	Пожар	Ожог Отравление	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности

Идентификация опасностей на остальных рабочих местах ЦЛФХИ представлена в Приложении Б.

Проведем идентификацию опасностей в Цехе №1 на примере гальваника. Для этого определим используемое им оборудование, материалы и сырье и перечень работ, которые он выполняет. Опасность определяем с учетом классификатора, результаты представлены в таблице 2.7.

Идентификация опасностей на остальных рабочих местах Цеха №1, в соответствии с этапами производства высокотехнологической продукции, приведены в приложении В.

Таблица 2.7 – Идентификация опасностей на рабочем месте гальваника Цех №1

Вид работ	Источник опасности	Код	Наименование опасности	Последствия	Существующие мероприятия
Гальваник					
Обезжиривание	Углерод четыреххлористый	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Раствор химического обезжиривания	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	
	Электролит химического никелирования	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	
	Электроплитка	5.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
Золочение	Электролит золочения	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Отравление	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Раствор лимонной кислоты	5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)	Раздражение	Нет
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
Серебрение	Электролит серебрения	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Отравление	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Раствор полирования для меди и ее сплавов	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
	Аноды из платинового титана	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система

Полировка	Электролит полирования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Гальваническая ванна с охлаждающим эффектом	3.3	Пониженная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
Оловянирование	Электролит химического оловянирования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Электролит эл/химического оловянирования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	
	Электролит цинкования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	
	Электрохимическая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
Меднение	Электролит меднения	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
	Мешалка электрохимическая	2.1	Электрический ток	Электротравма	
Анодирование	Электролит анодирования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Источник питания	2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет
	Гальваническая ванна с	3.3	Пониженная температура поверхностей	Ожог	

	охлаждающим элементом	2.1	Электрический ток	Электротравма	
Никелирование	Электролит никелирования	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог Отравление Раздражение слизистых	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, применение СИЗ, локальная вытяжная система
	Источник питания	2.1	Электрический ток	Электротравма	Применение дополнительных предупредительных знаков
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет
		2.1	Электрический ток	Электротравма	
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие (мокрые, обледеневшие) поверхности	Падение, различные травмы	Нет
		13.2	Скрытые неровности поверхностей	Падение, различные травмы	
		13.3	Узкие места проходов, загромождение оборудованием и материалами	Столкновения персонала, защемления, удары, различные травмы	
Нештатная ситуация		12.1	Пожар	Ожог Отравление	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения

2.4 Оценка риска в подразделениях предприятия

Оценку риска проведем по утвержденной в организации методике.

Используем следующие шкалы вероятностей и ущерба, представленные в таблица 2.8 и 2.9.

Таблица 2.8 – Шкала тяжести последствий

Тяжесть последствий	Весовой коэффициент	Характеристика
Несущественные	1	Микротравма Вывод ТУ из эксплуатации Отсутствие повреждений имущества
Малые	2	Легкие травмы Обратимое ухудшение здоровья с потерей трудоспособности до 15 дней Разрушение ТУ Незначительный ущерб имуществу
Средние	3	Травмы или ухудшение здоровья с потерей трудоспособности более 15 дней Разрушение ТУ, ЗиС Ущерб имуществу средней тяжести
Большие	4	От 1 до 3 случаев постоянной полной нетрудоспособности или несчастных случаев с летальным исходом Разрушение ТУ, ЗиС Существенный ущерб имуществу или репутации организации Корпорации
Чрезмерно большие	5	Более 3 летальных исходов в результате травмирования или профессионального заболевания Разрушение ТУ, ЗиС Значительный ущерб имуществу или репутации организации Корпорации

Таблица 2.9 – Шкала вероятности

Вероятность	Весовой коэффициент	Вербальное описание вероятностей проявления опасностей
Низкая	1	Событие не имело мест в Корпорации за последние 10 лет
		Применяемые мероприятия исключают возможность реализации опасности
Малая	2	Событие имело место в корпорации 1 раз за последние 10 лет
		Возможна в определенные периоды деятельности работника.
Средняя	3	Событие имело место 1 раз в ХК/ОПУ/ИДО или более 1 раза в Корпорации за последние 10 лет
		Возможность реализации опасности не исключена, но проводятся мероприятия, исключающие возможность воздействия опасности.
Высокая	4	Событие имело место 1 раз в организации Корпорации или

		более 1 раза в ХК/ОПУ/ИДО
		Возможность реализации опасности не исключена, мероприятия направленные на предотвращение не реализуются
Очень высокая	5	Событие имело место более 1 раза в организации Корпорации за последние 10 лет
		Опасность реализуется постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника. Мероприятия, направленные на предотвращение не реализуются

Необходимо учесть, что при определении категории тяжести учитывается наихудший вероятностный результат воздействия источника опасности, предполагая, что имеющиеся меры безопасности не сработали. После определения категории тяжести последствий определяется вероятность возникновения опасного события, предполагая, что имеющиеся меры безопасности сработали, если таковые имеются и применяются.

Значение риска в области ПБ и ОТ в данной методике определяется с помощью матрицы (Приложение А),

На примере рабочих мест гальваника и инженера-физика проведем оценку риска на рабочем месте. Результаты оценки риска приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10. Анализ и сравнительная оценка риска в подразделении

Опасность	Ущерб	Весовой коэффициент	Вероятность	Весовой коэффициент	Риск	Значение риска	Ранг риска
Инженер-физик 1 категории							
Острые кромки	Малый	2	Очень высокая	5	10	Средний	3
Скрытые неровности поверхностей	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	2
Узкие места проходов	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	2
Перемещение по лестницам	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	2
Пожар	Большой	4	Низкая	1	4	Низкий	1

Гальваник							
Повышенная температура газов/жидкостей	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	3
Повышенная температура поверхностей	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	3
Токсичные вещества (всасывание через кожу)	Средний	3	Малая	2	6	Средний	2
Токсичные вещества (через органы дыхания)	Средний	3	Малая	2	6	Средний	2
Электрический ток	Средний	3	Высокая	4	12	Средний	5
Пониженная температура поверхностей	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	3
Скользкие поверхности	Средний	3	Средняя	3	9	Средний	3
Скрытые неровности поверхностей	Средний	3	Высокая	4	12	Средний	5
Узкие места проходов	Малый	2	Очень высокая	5	10	Средний	4
Пожар	Большой	4	Низкая	1	4	Низкий	1

Результатом оценки риска является реестр рисков в подразделении, представленный в таблице 2.11 и 2.12.

Таблица 2.11 – Реестр рисков в ЦЛФХИ

Вид работ	Опасность	Риск		Мероприятия	
		Величина	Уровень	Существующие	Дополнительные
Инженер-физик 1 категории					
Входной контроль	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Скрытые неровности	9	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Узкие места проходов	9	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Острые кромки	10	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Устранение острых углов на столах, применение дополнительной защиты на используемые инструменты
	Перемещение по лестницам	16	Высокий	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
Измеритель физических параметров					
Входной контроль	Пожар	6	Средний	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Скользкие поверхности	9	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупредительных знаков
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Узкие места проходов	12	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Перемещение по лестницам	12	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
Ведущий инженер химик					
Входной контроль, Анализ электролитов на наличие/отсутствие драгоценных	Пожар	8	Средний	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Острые кромки	12	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Устранение острых углов на столах, применение дополнительной защиты на используемые инструменты
	Скользкие поверхности	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий,

металлов, Анализ воды					применение предупредительных знаков
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Узкие места проходов	12	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Перемещение по лестницам	12	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
Инженер химик 1 категории					
Входной контроль, Анализ электролитов на наличие/отсутствие драгоценных металлов, Анализ воды	Пожар	5	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Повышенная запыленность	6	Средний	Наличие общей вытяжной системы	Установка локальной вытяжной системы
	Скользкие поверхности	8	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупредительных знаков
	Узкие места проходов	9	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Острые кромки	12	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Устранение острых углов на столах, применение дополнительной защиты на используемые инструменты
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Перемещение по лестницам	12	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
Инженер химик 2 категории					
Входной контроль, Анализ электролитов на наличие драгоценных металлов, Анализ воды	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Узкие места проходов	9	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Скользкие поверхности	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупредительных знаков
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Перемещение по лестницам	12	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц

Таблица 2.12 – Реестр рисков в Цехе №1

Вид работ	Опасность	Риск		Мероприятия	
		Величина	Уровень	Существующие	Дополнительные
Гальваник					
Обезжиривание, золочение, серебрение, полировка	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Токсичные вещества (через органы дыхания)	6	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система	Применение дополнительных СИЗ
	Токсичные вещества (всасывание через кожу)	6	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система	Применение дополнительных СИЗ
	Повышенная температура поверхностей	9	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Пониженная температура поверхностей	9	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Скользкие поверхности	9	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Повышенная температура газов/жидкостей	9	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Электрический ток	12	Средний	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ	Установка дополнительных предупреждающих знаков
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
Испытатель деталей и приборов					
Измерение показаний идеальности прибора, проверка статических	Пожар	8	Средний	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Узкие места проходов	8	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Фиксированная рабочая	8	Средний	Соблюдение инструкций по	Организация времени труда и отдыха

параметров при пониженной температуре, испытание прибора сверхвысокими частотами, измерение добротности, измерение шумового отношения диодов, температурно-токовая тренировка, измерение статических параметров приборов, контроль внешнего вида	поза			охране труда на рабочем месте	
	Пониженная температура поверхностей	8	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Острые кромки	10	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Устранение острых углов на столах, применение дополнительной защиты на используемые инструменты
	Повышенная температура поверхностей	10	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Падение предметов	12	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, применение СИЗ, предотвращающих удары
	Перемещение по лестницам	12	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
	Скользкие поверхности	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Скрытые неровности поверхностей	15	Высокий	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Повышенная скорость движения воздуха	15	Высокий	-	Регулировка работы приточно-вытяжной системы, использование утепленных СИЗ
Сборщик изделий электронной техники					
Сбор корпуса прибора Напайка кристалла	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Повышенная температура поверхностей	8	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Острые кромки	8	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Устранение острых углов на столах, применение дополнительной защиты на используемые инструменты
	Скользкие поверхности	9	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Скрытые неровности	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий

	поверхностей				
Оператор микросварки					
Напайка кристалла, ультразвуковая сварка корпуса	Пожар	5	Средний	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Скрытые неровности поверхностей	8	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
	Локальная вибрация	8	Средний	-	Использование подложки снижающей вибрацию
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Скользкие поверхности	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Напряжение зрительного анализатора	12	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Организация времени труда и отдыха
	Повышенная температура поверхностей	12	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
Прессовщик изделий из пластмасс					
Контактная сварка, сбор прибора в пластиковый корпус	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Повышенная запыленность	4	Низкий	Наличие общей вытяжной системы	Установка локальной вытяжной системы
	Скользкие поверхности	6	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Токсичные вещества (через органы дыхания)	6	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система	Применение дополнительных СИЗ
	Напряжение зрительного анализатора	8	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Организация времени труда и отдыха
	Шум ударного типа	8	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Перемещение по лестницам	8	Средний	Наличие ограждений	Ремонт/реконструкция лестниц
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства

	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
Заливщик					
Заливка прибора	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Повышенная запыленность	4	Низкий	Наличие локальной вытяжной системы	Усовершенствование локальной вытяжной системы
	Повышенная температура поверхностей	6	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Скользкие поверхности	9	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий
Монтажник радиоэлектронной аппаратуры					
Монтаж приборов	Пожар	4	Низкий	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	Дополнительное обучение
	Скользкие поверхности	4	Низкий	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков
	Повышенная температура поверхностей	9	Средний	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	Применение дополнительных СИЗ
	Узкие места проходов	10	Средний	-	Реорганизация рабочей зоны, оптимизация пространства
	Скрытые неровности поверхностей	12	Средний	-	Ремонт/реконструкция напольных покрытий, применение предупреждающих знаков

Оценив риск на рабочих местах при производстве высокотехнологичной промышленной продукции, можно прийти к выводу, что на всех рабочих местах риск является приемлемым, но существуют опасности, к которым не применяются никакие меры по их устранению, что является большим минусом и недоработкой предприятия.

Анализ уровня риска для идентифицированных опасностей позволяет определить приоритетные опасности, относительно которых мероприятия по обеспечению безопасности должны быть проведены в первую очередь.

Распределение опасностей по уменьшению уровня риска в ЦЛФХИ можно представить следующим образом:

1. Перемещение по лестницам;
2. Скрытые неровности поверхностей, узкие места проходов, скользкие поверхности, острые кромки.
3. Пожар.

В соответствии с идентифицированными опасностями и анализом применяемых мероприятий, предлагаются следующие мероприятия, для снижения уровня риска:

- 1) Произвести ремонт/реконструкцию лестниц, используемых персоналом при выполнении должностных обязанностей;
- 2) Произвести ремонт/реконструкцию напольных покрытий подразделения, реорганизовать рабочую зону персонала, оптимизировать пространство, устранить острые углы рабочих столов, установить дополнительные защитные средства на используемые инструменты;
- 3) Провести дополнительное обучение персонала с введением практических занятий, тренировочных эвакуаций.

Распределение опасностей по уменьшению уровня риска в Цехе№1 можно представить следующим образом:

1. Повышенная скорость движения воздуха, скрытые неровности поверхностей;
2. Перемещение по лестницам, электрический ток, падение предметов, скользкие поверхности, напряжение зрительного анализатора;
3. Узкие места проходов, повышенная температура поверхностей, острые кромки;
4. Пониженная температура поверхностей, повышенная температура газов/жидкостей;
5. Шум ударного типа, локальная вибрация, фиксированная рабочая поза;
6. Токсичные вещества (через органы дыхания), токсичные вещества (всасывание через кожу);
7. Повышенная запыленность;
8. Пожар.

В соответствии с идентифицированными опасностями и анализом применяемых мероприятий, предлагаются следующие мероприятия для снижения уровня риска:

- 1) Контроль регулировки работы приточно-вытяжной системы, применить утепленные средства индивидуальной защиты, произвести ремонт/реконструкцию напольных покрытий подразделения;
- 2) Произвести ремонт/реконструкцию лестниц, используемых персоналом при выполнении должностных обязанностей, установка дополнительных предупреждающих знаков, реорганизовать рабочую зону персонала, ввести применение СИЗ предотвращающие удары, организовать время труда и отдыха на рабочем месте;

- 3) Провести реорганизацию рабочей зоны, оптимизировать пространство, устранить острые углы рабочих столов, установить дополнительные защитные средства на используемые инструменты;
- 4) Ввести применение дополнительных СИЗ – респираторов, дополнительных перчаток;
- 5) Ввести применение дополнительных СИЗ – беруши. Ввести применение подложки, снижающей вибрацию;
- 6) Ввести применение дополнительных СИЗ – респиратор, дополнительные перчатки, влагоустойчивые халаты.
- 7) Провести дополнительное обучение персонала с введением практических занятий, тренировочных эвакуаций.

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕССУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Название проекта: «Оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции».

Цель исследования в рамках проекта – определение величины риска на рабочих местах, задействованных при производстве высокотехнологичной промышленной продукции.

Структура риска включает в себя два основных элемента – тяжесть последствий несчастного случая и вероятность его возникновения. Для определения величины риска использовалась формула (3.1) [29]:

$$R = P \times C \quad (3.1)$$

где R – величина риска;

P – вероятность возникновения неблагоприятного события;

C – тяжесть последствий неблагоприятного события.

3.1. Оценка коммерческого потенциала

Потенциальными потребителями результатов оценки рисков проведенной в рамках данной работы могут являться предприятия, занимающиеся производством высокотехнологичной промышленной продукции.

3.1.1. Анализ конкурентных технических решений

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – минимальная позиция, а 5 – максимальная. Сумма веса показателей должна составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле 3.2.

$$K = B_i \times \text{Б}_i \quad (3.2)$$

где, K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя;

B_i – балл i -го показателя.

В таблице 3.1 приведены сводные данные, в которых видно преимущество научной разработки (B_{ϕ}) перед конкурентной методикой (B_{κ}).

Таблица 3.1 – Конкурентоспособность научной разработки

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		B_{ϕ}	B_{κ}	K_{ϕ}	K_{κ}
1. Удобство в эксплуатации	0.05	4	2	0.7	0.1
2. Простота в эксплуатации	0.05	4	2	0.7	0.1
3. Охватываемые опасности	0.5	5	2	2.5	1
4. Минимизация субъективности	0.05	3	4	0.15	0.2
5. Учет мнения работников	0.15	5	2	0.75	0.3
6. Затрата временных ресурсов	0.05	2	3	0.1	0.15
7. Учет внештатных ситуаций	0.15	3	1	0.45	0.15
Итого	1			5.35	2

3.1.2. SWOT – анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов [32].

Первый этап – опишем сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, представим это в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>C1. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе.</p> <p>C2. Способность охватывать различные виды отраслей.</p> <p>C3. Устойчивое финансовое положение.</p> <p>C4. Потребность предприятий в проведении оценки рисков.</p> <p>C5. Постоянная информационная насыщенность.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>Сл1. Невозможность предвидеть все риски.</p> <p>Сл2. Большой срок проведения исследования.</p> <p>Сл3. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход.</p> <p>Сл4. Низкая скорость продвижения новых технологий в области оценки рисков.</p> <p>Сл5. Недостаток финансирования на усовершенствование</p>
--	--	---

		проекта.
<p>Возможности</p> <p>Создание партнерских отношений со всеми видами отраслевой промышленности.</p> <p>В2. Большой потенциал усовершенствования методики оценки рисков.</p> <p>В3. Сокращение энергозатрат за счет реализации функциональной стратегии в области охраны труда, промышленной безопасности и экологии (HSE).</p> <p>В4. Рост и развитие новых потенциально опасных объектов, требующих проведения оценки рисков.</p> <p>В5. Создание новых видов методик оценки рисков.</p>		
<p>Угрозы</p> <p>У1. Падение спроса при появлении новых конкурентов.</p> <p>У2. Не востребованность проекта в связи с истощением ресурсной базой.</p> <p>У3. Неточность проведения оценки риска.</p> <p>У4. Колебания цен на данное исследование.</p> <p>У5. Снижение цен у конкурентов.</p>		

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

Второй этап – выявим соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды, результаты представлены в таблицах 3.3-3.6

Таблица 3.3. – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	0
	B2	-	-	0	0	+
	B3	0	0	+	0	-
	B4	+	+	0	+	+
	B5	0	+	-	-	0

Проанализировав таблицу 3.3. получаем вывод о том, что коррелирующие сильные сторон и возможностей проекта – B1C1C2C3C4, B2C5, B3C3, B4C1C2C4C5, B5C2.

Таблица 3.4 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	-	0	-	-
	B2	+	+	+	+	0
	B3	-	+	+	+	-
	B4	-	-	+	-	-
	B5	+	+	+	+	+

Проанализировав таблицу 3.4. получаем вывод о том, что коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – B2Сл1Сл2Сл3Сл4, B3Сл2Сл3Сл4, B4Сл3, B5Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5.

Таблица 3.5 – интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны проекты)

Сильные стороны проекта						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	+	+	-	-
	У2	-	+	-	+	-
	У3	+	+	-	-	+
	У4	-	-	+	-	-
	У5	-	-	+	-	-

Проанализировав таблицу 3.5. получаем вывод о том, что коррелирующие сильных сторон и угроз проекта – У1С2С3, У2С2С4, У3С1С2С5, У4С3, У5С3.

Таблица 3.6 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	-	-	0	0	0
	У2	-	-	-	0	-
	У3	+	-	+	+	-
	У4	-	-	-	-	0
	У5	-	-	-	-	0

Проанализировав таблицу 3.6. получаем вывод о том, что коррелирующие слабых сторон и угроз проекта – У3Сл1Сл3Сл4.

Третий этап – сформулируем вывод по проведенному SWOT-анализу:

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

Способность методики охватывать различные виды отраслей, где прогнозирование и возможность в выявлении опасностей в широком масштабе дают большую возможность создавать партнерские отношения со всеми видами отраслевой промышленности, тем самым сохранять устойчивость финансового положения.

Несмотря на большие возможности проекта, имеется потенциальная возможность неточности проведения оценки рисков. Поэтому методика нуждается в усовершенствовании, т.к. в ней есть некоторые моменты, такие как невозможность предвидеть все риски, большой срок проведения исследования, при этом для каждого потребителя требуется индивидуальный подход.

Целесообразность в создании новых видов методик оценки рисков состоит в том, чтобы повысить положительные стороны и минимизировать негативные.

3.1.3. Оценка готовности проекта к коммерциализации

Оценка готовности к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = B_i \quad (3.3)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации [32].

Степень готовности к коммерциализации представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	5
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	5
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	5
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	2
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	5	5
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	4
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	2
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	4	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	3
15	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	Итого баллов	60	56

Таким образом, разработка считается перспективной, а знания разработчика выше среднего. Возможно привлечение в работу эксперта по проведению процедуры оценки профессиональных рисков при выполнении работ.

Метод коммерциализации научной разработки – передача ноу-хау.

Данный метод выбран по причине отсутствия одной, конкретной, утвержденной законодательством методики. Данная научная разработка может применяться на различных предприятиях по производству высокотехнологичной продукции.

3.2. Оценка затрат

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать, и влиять на общий результат научного проекта [32].

Информация по заинтересованным сторонам проекта и их ожиданиям приведена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Предприятия по производству высокотехнологичной промышленной продукции	Методика оценки профессиональных рисков при производстве высокотехнологичной промышленной продукции (определение вероятности наступления несчастного случая и тяжести его последствий)

В таблице 3.9 представлена информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 3.9 – Цели и результаты проекта

Цели проекта	Проведение оценки риска на рабочих местах при производстве высокотехнологичной промышленной продукции
Ожидаемые результаты проекта	Периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности на предприятии. Результатом оценки рисков является определение его уровня и выявление его значимости, если риск оказался высок либо неприемлем, то внедряются новые или дополняются существующие меры безопасности.
Критерии приемки	Эффективность в отношении предотвращения рисков, удобство применения методики, большой спрос, т.к. проведение оценки рисков

результатов проекта	актуально (сокращает уровень травматизм на предприятии с работниками, уменьшает нагрузку на бюджет предприятия, вследствие несчастного случая)
Требования к результату проекта	Удобство методики в применении
	Универсальность метода
	Спрос на проект

3.2.1. Организационная структура проекта

На данном этапе работы определяется, кто будет входить в рабочую группу данного проекта, и роль каждого участника в данном проекте. Также прописываются функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте. Данная информация представлена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час
1	Анищенко Ю.В.	Руководитель	Координирование деятельности, консультирование	160
2	Томурко А.А.	Исполнитель	Выполнение исследовательской работы	976
ИТОГО				1136

3.2.2. Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевой графики проекта. Календарный график представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Календарный план проекта

Название работы	Длительность работ, дни	Начало работ	Окончание работ	Исполнители
Постановка цели и задач по	3	4.02	6.02	Руководитель

оценке риска				
Календарное планирование работ	3	7.02	11.02	Руководитель, студент
Поиск литературы по теме	12	12.02	27.02	Студент
Сбор необходимого материала и его анализ	12	28.02	18.03	Студент
Анализ существующих методик	9	19.03	29.03	Студент
Определение тяжести последствий несчастного случая	12	1.04	16.04	Студент
Определение вероятности наступления несчастного случая	12	17.04	7.05	Студент
Определение уровня риска	6	8.05	17.05	Студент
Согласование полученных данных с руководителем	2	20.05	21.05	Руководитель, студент
Оценка и анализ полученных результатов	3	22.05	24.05	Руководитель, студент
Заключение по работе	3	27.05	29.05	Студент
Итого	77			

Таким образом, общая длительность работ в календарных днях равна 81 день. На основании таблицы 3.11 строим Диаграмму Ганта. Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения работ. График проведения работ приведен в таблице 3.12, пунктиром обозначена деятельность студента-исполнителя, черным – деятельность руководителя проекта.

Таблица 3.12 – Календарный план график

№ работ	Вид работ	Исполнитель	T _{кi} кал дн	Продолжительность выполнения работ													
				Февраль			Март			Апрель			Май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель	3	■													
2	Календарное планирование работ	Руководитель, студент	3		▨												
3	Поиск литературы по теме	Студент	12			▨											
4	Сбор необходимого материала и его анализ	Студент	12				▨										
5	Анализ существующих методик	Студент	9					▨									
6	Определение тяжести последствий несчастного случая	Студент	12							▨							
7	Определение вероятности наступления несчастного случая	Студент	12								▨						
8	Определение уровня риска	Студент	9											▨			
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, студент	2														▨
10	Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент	4														■
11	Заключение по работе	Студент	3														▨

3.2.3. Бюджет научного исследования

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

1. Материальные затраты.

Расчет стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены) [32].

Результаты по данной статье занесены в таблицу 3.13.

Таблица 3.13 – Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные полуфабрикаты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы (Z_m), руб.
Бумага	Лист	50	2	115
Интернет	М/Бит	1	360	412
Итого				527

2. Основная заработная плата.

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

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату, формула 3.4.

$$C_{ЗП} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (3.4)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя рассчитывается по следующей формуле 3.5:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times T_{раб} \quad (3.5)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле 3.6:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m}{F_d} \quad (3.6)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

F_d – действительный месячный фонд рабочего времени научно-технического персонала, равный 22 рабочих дня.

Месячный должностной оклад работника определяется по формуле 3.7

$$Z_m = Z_б \times k_p \quad (3.7)$$

где $Z_б$ – базовый оклад, руб.; 40000 руб – базовый оклад руководителя, k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Месячный должностной оклад научного руководителя:

$$Z_m = 40000 \cdot 1,3 = 52000 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата научного руководителя:

$$Z_{дн} = \frac{52000}{22} = 2363,6 \text{ руб.}$$

Расчет основной заработной платы научного руководителя представлен в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_б$, руб	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , руб	$Z_{осн}$, руб
Научный руководитель	40000	1,3	52000	2363,6	156	368721,6

3. 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) [33].

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

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле 3.8:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}} \quad (3.8)$$

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

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты (на стадии проектирования принимается равным 0,15).

В таблице 3.15 приведена форма расчета основной и дополнительной заработной платы руководителя.

Таблица 3.15 – Заработная плата руководителя

Заработная плата	Руководитель
Основная зарплата	368721,6
Дополнительная зарплата	55308,24
Зарплата исполнителя	424029,84
Итого по статье Сзп	424029,84

4. Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (3.9)$$

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

На 2019 г. в соответствии с Налоговым кодексом РФ отчисления на социальные нужды состоят из:

- 1) Пенсионный фонд на обязательное пенсионное страхование = 22%;
- 2) Фонд социального страхования = 2,9%;
- 3) Фонд обязательного медицинского страхования = 5,1% [34].

Согласно приказу Минтруда России № 851н научные исследования и разработки в области естественных и технических наук (72.1) относятся к первому классу профессионального риска и тогда отчисления равны 0,2 % [35].

Таким образом, отчисления во внебюджетные фонды составляют 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды сведены в таблицу 3.16

Таблица 3.16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб	Дополнительная заработная плата, руб	Коэффициент отчислений	Величина отчислений, руб
Руководитель	40000	4800	0,302	13529,6
Итого				13529,6

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости магистерской диссертации, которая представлена в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Расчет бюджета затрат на выполнение оценки риска

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	527
Затраты на оплату труда работников	424029,84
Отчисление во внебюджетные фонды	13529,6
Итого	438086,44

3.3. Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 3.10:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (3.10)$$

где I_{Φ}^p – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения, заказ оценки риска в сторонней компании, на 100 рабочих мест – 600000 руб.

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{\Phi}^p = \frac{600000}{438086,44} = 1,37$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом, по формуле 3.11:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a \quad (3.11)$$

где I_m^a – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a – бальная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы, пример которой представлен в таблице 3.18.

Таблица 3.18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии оценки	Весовой коэффициент критерия	Текущий проект	Аналог
Удобство в эксплуатации	0.05	4	2
Простота в эксплуатации	0.05	4	2
Охватываемые опасности	0.5	5	2
Минимизация субъективности	0.05	3	4
Учет мнения работников	0.15	5	2
Затрата временных ресурсов	0.05	2	3
Учет внештатных ситуаций	0.15	3	1
Удобство в эксплуатации	0.05	4	2
Итого	1	30	18

$$I_{\text{ТП}} = (4 \times 0.05) + (4 \times 0.05) + (5 \times 0.5) + (3 \times 0.05) + (5 \times 0.15)$$

$$+ (2 \times 0.05) + (3 \times 0.15) + (4 \times 0.05) = 4.55$$

$$\text{Аналог} = (2 \times 0.05) + (2 \times 0.05) + (2 \times 0.5) + (4 \times 0.05) + (2 \times 0.15)$$

$$+ (3 \times 0.05) + (1 \times 0.15) + (2 \times 0.05) = 1.92$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле 3.13:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{ф}}^p}{I_{\text{т}}^a} \quad (3.12)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность проекта;

$I_{\text{финр}}^p$ – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{финр}}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{4.55}{1.92} = 2.36$$

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанная в процессе магистерской работы методика превосходит аналоги в 2.36 раза, в соответствии со сравнительной эффективностью проекта.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Социальная ответственность – это действия предприятия, предпринимаемые во благо общества добровольно и по требованию закона. Данные действия должны быть направлены, в первую очередь, на минимизацию моральных, общественных, экономических, экологических возможных негативных последствий и ущерб здоровью человека в результате их внедрения.

Социальная ответственность должна обеспечивать: исключение несчастных случаев, защиту здоровья работников, снижение вредных воздействий на окружающую среду, экономное расходование невозобновимых природных ресурсов [36].

Основной целью исследования, проведенного в рамках данной выпускной квалификационной работы, является оценка рисков в области охраны труда при производстве высокотехнологичной промышленной продукции.

Объектом исследования являются рабочие места, на которых производят высокотехнологичную продукцию.

В данном разделе будут рассмотрены вредные и опасные производственные факторы, которые могут оказать воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков. Так же определена степень воздействия идентифицированных факторов на исследователя и предложены средства защиты от них. Рассмотрено как проведение оценки рисков и применение методики может повлиять на экологическую безопасность и безопасность в ЧС.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Нормативно-правовая база обеспечения безопасности в техносфере регламентирует обязанности и права государственных органов, общественных организаций, должностных лиц и всех граждан, закрепляет и регулирует структуру и назначение специальных органов управления в области защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, определяет ответственность всех уровней власти и граждан. Она направлена на то, чтобы каждый гражданин страны знал основные положения законодательства и был защищен им, чтобы его повседневное поведение строго соответствовало правовым нормам [37].

Любое предприятие, в какой бы сфере производства оно ни функционировало, должно соответствовать определенным правилам и нормам, которые прописаны в нормативных документах по охране труда. Нормативные документы по охране труда призваны обеспечить следование всем нормам безопасности на производстве, защитить работников и проконтролировать соблюдения правил охраны труда, а также вооружить специалистов теоретическими и практическими знаниями в данной области [38].

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

На предприятии по производству высокотехнологичной промышленной продукции имеются внутренние нормативные документы, разработанные в соответствии с законодательными нормативными правовыми актами, иными документами и устанавливающие обязательные для нее требования, некоторые из которых приведены ниже:

- коллективный договор;

- инструкции по охране труда (по профессиям и по видам работ);
- программы обучения по охране труда;
- Методика идентификации и оценки рисков в области ПБ и ОТ;

Далее представлен перечень основных нормативных документов в области охраны труда, которые используются на производстве:

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

– Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» и др.

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

4.2 Производственная безопасность

Во время проведения оценки рисков при производстве полупроводниковых приборов на производственном участке цеха №1, на исследователя оказывают воздействие опасные и вредные производственные факторы, которые, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», представлены в таблице 4.1 [39].

Таблица 4.1 – Опасные и вредные факторы, оказывающие воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков при производстве высокотехнологичной продукции

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по гост 12.0.003-2015)		Наименование документа
	Вредные	Опасные	
Производство высокотехнологичной промышленной продукции Разработка методики оценки рисков в области	1. Неудовлетворительный микроклимат 2. Неудовлетворенное освещение	1. Поражение электрическим током 2. Химические вещества 3. Пожаро взрывоопасность	1. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» 2. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» 3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-

охраны труда на рабочем месте при производстве полупроводниковых приборов Работа за ПЭВМ	3. Электромагнитные поля		вычислительным машинам и организации работы» 4. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» 5. ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» 6. ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»
---	--------------------------	--	---

Воздействие опасных факторов на исследователя возникает при непосредственном нахождении на рабочих местах производства высокотехнологичной промышленной продукции при выполнении работ, что является необходимым при проведении оценки рисков.

Вредные факторы, характерные для работников на местах, на исследователя воздействовать не будут из-за кратковременности нахождения на участке, а будут воздействовать факторы, возникающие при работе на ПЭВМ.

Рассмотрим факторы, приведенные в таблице 4.1 подробнее.

Электробезопасность

Для предотвращения поражения электрическим током, где размещаются рабочее место с ЭВМ на участке производства высокотехнологичной промышленной продукции оборудование должно быть оснащено защитным заземлением, занулением в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации [40].

Для предупреждения электротравматизма необходимо проводить соответствующие организационные и технические мероприятия:

- оформление работы нарядом или устным распоряжением;
- проведение инструктажей и допуск к работе;
- надзор во время работы.

Уровень напряжения для питания ЭВМ и электрических установок в данном производственном помещении 220 В.

По опасности поражения электрическим током производственное помещение относится ко II классу – помещения с повышенной опасностью: сырые с относительной влажностью воздуха (длительной) более 75%; жаркие с температурой воздуха, длительно превышающей +30°C; с полами из токопроводящих материалов; с большим количеством выделяющейся токопроводящей технологической пыли, оседающей на проводах и проникающей внутрь электроустановок; с размещением электроустановок с металлическими корпусами, имеющих соединение с землей, металлоконструкций зданий и технологического оборудования, допускающих одновременное соприкосновение с ними

Основными непосредственными причинами электротравматизма, являются:

- прикосновение к токоведущим частям электроустановки, находящейся под напряжением;
- прикосновение к металлическим конструкциям электроустановок, находящимся под напряжением;
- ошибочное включение электроустановки или несогласованных действий обслуживающего персонала;
- поражение шаговым напряжением и др.

Основными техническими средствами защиты, являются защитное заземление, автоматическое отключение питания, устройства защитного отключения, изолирующие электрозащитные средства, знаки и плакаты безопасности. Наличие таких средств защиты предусмотрено в рабочей зоне. В целях профилактики периодически проводится инструктаж работников по технике безопасности.

Не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ [41].

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

- все электрические провода, идущие от распределительных щитов и на рабочие места, должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений;
- применение защитных ограждений (временных или стационарных);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- использование знаков безопасности;
- применение СИЗ (специальная одежда, специальная обувь, диэлектрические перчатки и другие средства индивидуальной защиты);
- соблюдать меры личной безопасности [41].

Также, рабочий персонал должен соблюдать меры по электробезопасности при работе за компьютером. При включении дисплея на электронно-лучевой трубке создается высокое напряжение в несколько киловольт. Поэтому запрещается прикасаться к тыльной стороне дисплея, вытирать пыль с компьютера при его включенном состоянии, работать на компьютере во влажной одежде и влажными руками. Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели. Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации, поэтому необходимо убедиться в отсутствии повреждений и наличии заземления [42].

Воздействие химического вещества

При производстве высокотехнологичной промышленной продукции на некоторых рабочих местах используются опасные химические вещества: кислоты, щелочи, соли и растворители.

Результатом воздействия вредных веществ на организм человека могут быть острые или хронические отравления. Острые отравления возникают при поступлении в организм относительно больших количеств

вредных веществ за небольшой промежуток времени и выражаются в ярких типичных нарушениях жизнедеятельности. Острые отравления возникают при аварийной ситуации, разливе вредных веществ или нарушениях техники безопасности. Хронические отравления в отличие от острых возникают при длительном воздействии на организм небольших количеств вредных веществ и могут иметь место и при безаварийной работе, как следствие несоблюдения установленных правил обращения с химическими веществами, несоблюдение техники безопасности [43].

Основная мера защиты от вредного воздействия химических веществ на работающих в условия возможного загрязнения рабочей зоны – это систематический контроль содержания этих веществ в рабочей среде. В том случае, если содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны превышает ПДК, внедряются специальные организационные и технические меры по предупреждению отравления.

К организационным мерам относится обязательное применение индивидуальных средств защиты (специальной защитной одежды, обуви, рукавиц, шлемов, противогазов и респираторов, защитных очков, защитных лицевых щитков, нейтрализующих паст и мазей для защиты и очистки кожи).

Для предупреждения возможного химического отравления исследователя необходимо действовать согласно основным правилам:

- использование средства индивидуальной защиты (халат, шапочку, обувь);
- соблюдение требований охраны труда;
- использование знаков безопасности;
- соблюдение личной безопасности [43].

Микроклимат на рабочем месте

Существенное значение для комфортной работы с ПЭВМ имеют параметры микроклимата помещения, где совершает трудовую деятельность персонал.

Микроклиматические параметры среды – это сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

На рабочем месте при работе с компьютером должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата в соответствии с СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [44]. Согласно этому документу для категории тяжести работ 1б, характерно:

- температура воздуха в холодный период года не более 21–23°C, в теплый период года 22–24°C;
- относительная влажность 40–60%;
- скорость движения воздуха – 0,1 м/с.

Отклонение параметров микроклимата от нормативных значений может оказывать влияние на функциональную деятельность исследователя и его самочувствие.

Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха с дистиллированной или кипяченой питьевой водой. Также должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на компьютере.

Производственное освещение

При работе на ПЭВМ пользователь выполняет работу высокой точности, при минимальном размере объекта различения 0,3–0,5мм (толщина символа на экране), разряда работы III, подразряда работы Г (экран – фон светлый, символ – объект различения – темный или наоборот) [45].

В помещении, предназначенном для работы за компьютером, должно быть естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения КЕО не ниже 1,5%. Световой

поток из оконного проема должен падать на рабочее место исследователя с левой стороны.

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа должна быть 300–500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк.

При несоблюдении требований к освещению развивается утомление, развитие близорукости, понижается общая работоспособность и производительность труда.

Для обеспечения нормативных значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных проемов и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Электромагнитные поля

Компьютер имеет сразу два источника электромагнитного излучения (монитор и системный блок). Повышенный электромагнитный фон в значительной степени обеспечивает воздействие компьютера на здоровье людей.

Последствиями воздействия являются: заболевания глаз и зрительный дискомфорт изменения костно-мышечной системы нарушения, связанные со стрессом кожные заболевания неблагоприятный исход беременности, расстройства в функционировании центральной нервной системы и целый ряд других неблагоприятных для человека факторов.

Режим труда и отдыха, работающих с ЭВМ, должен быть следующим: через каждый час интенсивной работы необходимо устраивать 15 минутный перерыв, при менее интенсивной через каждые 2 часа. Эффективность

регламентируемых перерывов повышается при их сочетании с производственной гимнастикой [46].

4.3 Экологическая безопасность

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

Рассматривая более конкретно, перейдем к воздействию работ по производству высокотехнологичной промышленной продукции на окружающую среду.

Проведение работ по производству высокотехнологичной продукции может быть опасным в связи с тем, что могут возникать внезапные возгорания и взрывы. Экологическая опасность пожара связана с изменением химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, и косвенно, других параметров окружающей среды, а также использованием огнетушащих веществ. В атмосферу выбрасываются ядовитые и опасные вещества, которые, будучи в больших количествах, могут способствовать выпадению кислотных дождей. Огнетушащие вещества так же негативно влияют на окружающую среду [47].

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На производствах высокотехнологичной промышленной продукции выделяются три группы взаимосвязанных причин, способствующих возникновению и развитию аварий:

- отказы оборудования (коррозия, физический износ, механические повреждения, ошибки при проектировании и изготовлении, дефекты в сварных соединениях, нарушение режимов эксплуатации установок);
- ошибки персонала (проведение ремонтных, профилактических, работ, преднамеренные действия, неосторожность и невнимательность);
- внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения, диверсии).

К наиболее частым и типичным авариям на предприятиях, где осуществляется производство высокотехнологичной промышленной продукции, относятся короткие замыкания электрических сетей и в следствии теоретическое возгорание и пожар.

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

Электроустановки, применяемые при производстве полупроводниковых приборов, находящиеся под напряжением, относятся к классу пожароопасности Е.

Для тушения пожаров, электроустановок под напряжением на производствах высокотехнологичной промышленной продукции используют следующие огнегасящие вещества:

- ОП-3; ОП-5;
- ОУ-5.

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

- не медленно сообщить об этом по телефону 01 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей [48].

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

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» помещения по взрывопожарной и пожарной опасности разделяются на 5 групп [49].

Анализирую данные сведения и в соответствии с ПУЭ и НПБ 105-03, можно сделать вывод, что помещение производства высокотехнологичной промышленной продукции относится к типу П-Па, из-за наличия электроустановок, и возможных коротких замыканий электрических цепей, что в следствии может привести к пожару.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания магистерской диссертации было изучено понятие профессионального риска и различные методики оценка риска.

Анализ имеющейся на предприятии методики оценки риска в области охраны труда позволил предложить ряд рекомендаций по ее улучшению – составление полного классификатора опасностей, разработка контрольных листов опроса работников для полной идентификации опасностей на рабочих местах, дополнение шкалы вероятностей в утвержденной матрице риска, разработка формы реестра риска, которая будет отражать привязку к рабочим местам.

Анализ технологического процесса, изучение инструкций по охране труда и должностных инструкций, непосредственный осмотр рабочих мест, применение контрольных листов для опроса рабочих и учета их мнения позволило провести детальную идентификацию опасностей и составить классификатор и реестр опасностей для выбранных подразделений.

Оценка риска на рабочих местах в указанных подразделениях показала, что на всех рабочих местах риск является приемлемым. Приоритетными опасностями, относительно которых мероприятия по обеспечению безопасности должны быть проведены в первую очередь, являются – перемещение по лестницам, скрытые неровности поверхностей, узкие места проходов, скользкие поверхности, острые кромки, повышенная скорость движения воздуха, электрический ток, падение предметов.

Для уменьшения риска предлагается проведение ряда мероприятий: произвести ремонт/реконструкцию лестниц и напольных покрытий, реорганизовать рабочую зону персонала, оптимизировать пространство, устранить острые углы рабочих столов, установить дополнительные защитные средства на используемые инструменты, применить дополнительные предупреждающие знаки и др.

Список используемых источников

1. Российский статистический ежегодник. Труд. Условия труда, производственный травматизм: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/.
2. Международная ассоциация социального обеспечения. Vision Zero Guide. 2017г.: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://visionzero.global/sites/default/files/2017-11/5-Vision_zero_Guide-Web.pdf
3. Минтруд России стал официальным партнером глобальной кампании Концепции «нулевого травматизма»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosmintrud.ru/labour/safety/261>
4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). Статья 212. // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
5. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) Статья 219 (часть пятнадцатая в ред. Федерального закона от 28.12.2013 N 421-ФЗ) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
6. Руководство Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
7. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
8. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

9. ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

10. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство// Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

11. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска// Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

12. Приказ Министерства труда и социального страхования России от 19 августа 2016 г. № 438н. «Типовое положение о системе управления охраной труда» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

13. ГОСТ 12.0.230.4-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

14. ГОСТ 12.0.230.5-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

15. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125 ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

16. Всемирная организация здравоохранения. Здоровье работающих: Глобальный план действий на 2008-2017 гг.: [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.who.int/occupational_health/publications/global_plan/ru/.

17. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) Статья 209 (часть четырнадцатая введена Федеральным законом от 18.07.2011 N 238-ФЗ)» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

18. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). Статья 219. // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

19. Безопасный труд – право каждого человека Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда – 28 апреля 2009г.: [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_305901/lang--ru/index.htm

20. ГОСТ 12.0.230.4-2018 Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

21. Европейское агентство по охране труда. Основы оценки рисков. 2008г.

22. Д.В. Малышев. Метод комплексной оценки профессионального риска // Проблемы анализа риска – 2008г. – № 3. – С.40-59.

23. Федорец А.Г. Методические основы количественного оценивания производственных рисков // Энергобезопасность в документах и фактах – 2008г. – №2. – С. 10-16.

24. Федорец А.Г. Научно-методические основы управления производственными рисками на рабочих местах // Безопасность в техносфере – 2007г. – №6 – стр.16-23.

25. Dagsuyu С. A new approach to Fine-Kinney method and an implementation study / С. Dağsuyu, М. Oturakci M., А. Kokangül // Alphanumeric journal, volume 3 (2), 2015. – P. 83-92.

26. Marhavalas P.K. Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009 // P.K. Marhavalas, D. Koulouriotis, V. Gemeni // Journal of Loss Prevention in the Process Industries (24), 2011. – P. 477-523.

27. Положению о центральной лаборатории физико-химических исследований.

28. Методика идентификации и оценки рисков в области ПБ и ОТ.
29. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник / В.А. Девисилов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
30. Шаброва Е.С., Шабров Д.В. Процесс управления рисками в области охраны труда // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 2 (20).
31. Громова М.Н. Основы экономического прогнозирования: учебное пособие / М.Н. Громова, Н.И. Громова. – М.: Академия Естествознания, 2007.
32. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.
33. Производственный календарь на 2019 год // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
34. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 года № 146–ФЗ // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
35. Приказ Минтруда России от 30 декабря 2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
36. Романенко С.В. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ / С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016.
37. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studopedia.ru/9_217873_normativno-pravovaya-baza-obespecheniya-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti-v-tehnosfere.html

38. Нормативные документы по охране труда: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://snipov.net/c_4739.htm

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

40. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности, 2-е обновленное издание подготовлено редакционной коллегией в составе Р. Тару, Л. Йоуни, Л. Тимо / Институт профессионального здравоохранения Финляндии и Управление по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии. – Хельсинки, 2000.

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

42. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (утвержден 93 Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13 июня 2003 года № 118) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

43. ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

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

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

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

47. Александрова Ю.С. Химический состав сварочного аэрозоля и его влияние на окружающую среду / Ю.С. Александрова, Л.Г. Деменкова // II Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Современное состояние и проблемы естественных наук». Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. – 2015г.

48. Челноков А.А. Охрана труда: учебник / А.А. Челноков, И.Н. Жмыхов, В.Н. Цап. – Минск: Высшая школа, 2010г.

49. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ71	Томурко Анна Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	кандидат технических наук		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков

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

1 Occupational risk management

1.1 The relevance of occupational risk assessment

In 2017, the World Congress on Occupational Safety and Health adopted the concept of “Zero injury rate” developed by the International Social Security Association [2]. And in January 2018, the Ministry of Labor and Social Protection became the official partner of the program to promote the concept of “Zero injuries” [3]. This concept offers seven “golden rules”, the implementation of which will assist the employer in reducing industrial injury rates and occupational morbidity. One of the “golden rules” of the concept is - “Identify threats - control risks”.

In the Russian legislation, the obligation of the employer to conduct a risk assessment, which is part of the system of labor protection management in the organization, is defined by the Labor Code of the Russian Federation [4].

In addition, Article 219 of the Labor Code of the Russian Federation establishes the right of an employee to provide information about the existing risk of damage to health as well as measures to protect against the effects of harmful and hazardous production factors, and refusal to perform work when a danger to his life occurs [5].

A unified procedure for assessing the level of occupational risk should be established by the Ministry of Labor and Social Employment, but to date, it has not been adopted at the legislative level. Therefore, today the employer independently chooses methods for assessing the levels of occupational risks and develops a procedure for assessing risk-taking into account the specifics of their activities [6]. When choosing a risk assessment method, the following documents can be used as recommendations:

- Guide RD 03-418-01 “Guidelines for conducting a risk analysis of hazardous production facilities” [7];

- Guideline R 2.2.1766-03 “Guidelines for the assessment of occupational risk to the health of workers. Organizational and methodological foundations, principles and assessment criteria”[6];
- GOST R 51901.1-2002. “Risk management. Risk analysis of technological systems” [8];
- GOST 12.0.230-2007 “Occupational safety standards system. Labor protection management systems. General requirements”[9];
- GOST R 12.0.010-2009 “Labor protection management systems. Hazard identification and risk assessment ”[10];
- Order of the Ministry of Healthcare and Social Development of the Russian Federation dated March 1, 2012, No. 181n “On approval of the Model List of annually implemented by the employer measures to improve working conditions and occupational safety and reduce levels of occupational risks” [11];
- GOST R ISO 31000-2010 “Risk management. Principles and leadership ”[12];
- GOST R ISO / IEC 31010-2011 “Risk Management. Risk assessment methods ”[13];
- Order of the Ministry of Labor and Social Insurance of Russia dated August 19, 2016, No. 438n. Model regulations on the management of labor protection [14]

1.2 The concept of occupational risk

Studying foreign and Russian literature and regulatory documentation in the field of labor protection, you can find several options for determining occupational risk, which is listed below.

According to the federal law on compulsory social insurance against industrial accidents and occupational diseases, the occupational risk is the likelihood of damage (loss) of health or death associated with the performance of obligations under an employment contract (contract) and in other cases provided by law [15].

By definition of the World Health Organization, occupational risk (in this case, the risk of occupational diseases) is understood as a mathematical concept reflecting the expected frequency of exposure to harmful production factors and the severity of adverse reactions to human health. This definition does not take into account risks associated with injuries and accidents [16].

In the Labor Code of the Russian Federation, Article 219 defines occupational risk as the probability of causing harm to health as a result of exposure to harmful and (or) hazardous production factors when an employee performs his duties under an employment contract or in other cases established by the Labor Code and other federal laws [17].

Occupational risk management is a set of interrelated measures that are elements of a labor protection management system and include measures to identify, assess and reduce levels of occupational risks [18].

Risk management is decision making and action aimed at ensuring the safety and health of workers. The principles of occupational risk management are such that risk management in accordance with the recommendations of the International Labor Organization should be guided by the following priorities [19]:

- 1) elimination of the hazard or risk;
- 2) combating a dangerous factor or risk at the source;
- 3) reducing the level of a hazard or introducing safe work systems;
- 4) while maintaining the residual risk of the use of personal protective equipment.

These measures are carried out taking into account their reasonableness, practicality, and feasibility, taking into account best practices and care for the employee.

The purpose of occupational risk management is to ensure the safety and preservation of the employee's health in the course of work.

Evaluation and management of occupational risks is an integral part of the organization's labor protection management system, aimed at shaping and

maintaining preventive measures to optimize hazards and risks, including preventing accidents, injuries and occupational diseases [14].

Specialists of the International Labor Organization and the World Health Organization identify more than 1,000 types of occupational risks that pose a real threat to the health of workers. Naturally, the types of risks depend on the specific type of activity of the enterprise.

1.3 Risk assessment procedure

Risk assessment - identifying hazards in production, determining the scale of these hazards and their possible consequences; One of the ways to prevent accidents at work and improve occupational safety. The method of risk assessment depends on the scope of the risk management process and on the chosen risk assessment methods [13].

The occupational risk assessment scheme proposed by the European Agency for Occupational Safety and Health is presented in Figure A.1 [19].



Figure A.1 - Risk Assessment Scheme

Let's take a closer look at the stages of risk assessment.

Stage 1 – Information Collection

The head organizes an assessment team, which, in turn, during the risk assessment engages workers in this procedure, takes into account their experience

and opinion. Next, select a method of risk assessment, the best and more suitable to the specifics of the enterprise. The task of the assessment team is to plan and organize an assessment, instruct personnel and help them, summarizing the results of the assessment.

Also at this stage, the purpose of the risk assessment, its timing and available time resources are determined. The analysis of the source data and materials required for the risk assessment is carried out, the selection of the objects of assessment is carried out.

Stage 2 – Risk Identification

Risk identification is the process of identifying elements of risk, drawing up a list of them and describing each of the elements of risk.

The purpose of this stage is to identify the hazards that can occur during the process, coming from the work performed, the substances used, tools and equipment.

The identification stage is perhaps the most important, so we will look at it in more detail.

Hazard identification is carried out according to GOST 12.0.230.4-2018 “Hazard identification methods at various stages of the work” [20].

The organization identifies hazards in several sequential steps.

The first stage – the preliminary one – analyzes the information of documents to identify and record all hazards and their potential sources at workplaces compile a list of activities and operations for which this danger takes place, also separately distinguishes movements and jobs outside the territory and production facilities.

The second stage - the main one - is conducted at workplaces and is the most important and main stage in the identification of hazards. It consists of the direct identification of all hazards in relation to each specific location of the working person. If necessary, direct identification of hazards and their sources can

be supplemented with data from previously conducted or specially organized research, tests, and measurements.

The third stage, the final stage, analyzes the results obtained, makes a forecast of possible scenarios for the emergence and development of a dangerous situation, verifies the correctness and completeness of the identification, and eliminates possible shortcomings.

- 1) All hazards in the identification process are divided into groups:
 - hazards whose sources are related to the working environment;
 - hazards whose sources are related to the features of production processes (production operations), including used equipment, raw materials, materials, tools, fixtures;
 - hazards, the sources of which are associated with the labor process, types of work, working operations, including the influence of the human factor.

In the course of identification, only those dangers that can actually lead to injury, deterioration in the health of workers or death (including hazards from hazardous industrial facilities) are considered.

An organization should initially identify the hazards of each group separately, and then consider their possible crossings to identify possible sets of hazards.

Identification of the hazards of production processes (production operations) is consistently carried out for:

- 1) the normal mode of implementation (implementation);
- 2) abnormal mode of implementation (implementation), when for some technical, organizational or personal reason there are deviations from the normal mode, which may entail new dangers that are absent in the normal mode;
- 3) emergency mode of execution (termination) in the conditions of a developing accident (emergency), in which the emergency mode passes;
- 4) changes in the normal mode of execution of new production processes (production operations).

Identification of the hazards of the normal mode of production processes (production operations) is the initial task of identifying hazards. After identifying the hazards of the normal operation of the organization, their behavior should be considered for abnormal and emergency situations, taking into account the dynamics of these situations [20]

Hazard Classifier

It is recommended to identify hazards at specific locations and in the process of performing specific works on the basis of the “Hazard Classifier” - a local regulatory document created by the organization within the framework of the existing OSH management system for the specifics and characteristics of its production. The hazard classifier should be a complete nomenclature of all existing hazards in the organization and is created on the basis of all available information about all possible hazards of the production.

To collect this information, materials in paper or electronic form are studied as necessary, including:

- 1) regulatory legal acts of national legislation, regulatory technical documentation of the state, the subject of the law of which is the organization, as well as similar documentation of international bodies;
- 2) documentation on buildings and structures, production sites, workplaces, equipment and tools, materials, products, etc., used in production;
- 3) statistical data and results of the analysis of the causes of incidents, dangerous accidents, accidents of damage to health and cases of occupational and occupational morbidity;
- 4) textbooks and scientific monographs, journal articles, and guidelines;
- 5) instructions on labor protection, on the safe conduct of work or similar documents;

Each hazard in the universal classifier is assigned an identification number, which allows the use of computer technology in further work with the results of the

occupational risk assessment. For example, hazard code 1.3 corresponds to the “Danger of cutting parts of the body”. The organization can use it is numbering of the dangers it included in its individual classifier.

As a result of the identification of hazards, the organization creates and fixes a local regulatory act “Register of identified hazards”. The register of identified hazards is the final document summarizing the results of the identification of hazards.

The register of identified hazards should cover all identified hazards:

1) for all personnel working in the organization and under the control of the organization (own employees and other working persons), including cases and/or the constant practice of attracting personnel to contractors and subcontractors;

2) at all stages of the work, prescribed by the technology of the production process;

3) in all situations, including all possible abnormal, dangerous and emergency situations.

The most appropriate structure of the “Register of Identified Hazards” is the classical traditional structure linked to the system of organization of production: workplaces, divisions, structural units, the organization as a whole.

Stage 3 – Hazard Risk Assessment

At this stage, an assessment of the likelihood and severity of possible consequences takes place, after which a conclusion is issued on the acceptability or impermissibility of risk.

This stage can be carried out both quantitatively and qualitatively, depending on the needs of the organization, the availability, and completeness of the available data.

Stage 4 – Develop an action plan.

When choosing activities, you need to focus on the amount of risk. If the risk is recognized as high and unacceptable, it is necessary to take prompt

measures to reduce it. Medium risk indicates measures to reduce and eliminate risk. Low risk implies measures to maintain this risk at the level or eliminate it completely.

Step 5 – Document Risk Assessment

After completing the risk assessment, it is necessary to compile a document with information about the workplace, the hazards identified on it and the consequences to which the hazards may lead, record the results of the risk assessment and measures proposed to reduce and eliminate the risk [21].

1.4 Review of occupational risk assessment methods.

1.4.1 Risk assessment method based on the probability–damage matrix

The possibility of a direct quantitative risk assessment without directly calculating the probabilities of events is implemented in the well-known risk assessment method based on the probability – damage matrix [23].

The essence of the method lies in the fact that an expert for each hazard determines the rank of its probability of occurrence (for example: low probability, medium probability, high probability) and the potential damage corresponding to this hazard (for example: small, medium, large). At the intersection of the corresponding column and row, we find the desired conditional risk value (table A.1). Red indicates high risk, yellow indicates medium risk, and green indicates low risk. In this case, the magnitude of the risk can be represented in quantitative terms.

Table A.1 – Risk Matrix

Massive damage (1,0)	0,3	0,7	1
Slight damage (0,7)	0,2	0,5	0,7
Minor damage (0,3)	0,1	0,2	0,3
	Low probability (0,3)	Medium probability (0,7)	High probability (1,0)

The advantage of the method is its simplicity and clarity. An obvious disadvantage of this method is its absolute subjectivity. Different experts can

assess the same situation differently, based on personal knowledge, experience, sensations, even personal mood.

1.4.2 Verbal function method

This method allows one to practically exclude subjectivity in assessing the probabilities of events and their consequences, however, it requires very careful preliminary work and highly qualified experts who compose verbal descriptions of various situations [24].

The essence of this approach lies in the fact that each quantitative value of the probability of occurrence of an event is assigned a verbal description of a well-defined situation. For example, a low probability corresponds to a description of an event that occurs extremely rarely and not regularly, a probable event is described as occurring from time to time, but not regularly. At the same time, each time when describing a particular probability, it is necessary to follow the rules:

1. Any situation not corresponding to this description corresponds to another description.
2. No real or virtual situation can simultaneously correspond to two or more descriptions.
3. The formulation of a specific condition for the occurrence of a hazardous situation should be associated with a specific protective measure, which should be provided for the complete elimination of this condition.
4. When implementing a protective measure associated with the description element (as a result of the elimination of one of the conditions of an event), the situation moves to a higher level (the probability of an event decreases).

It is clear that the same situation can lead to different outcomes: from a light injury to a fatal case (the “no accident” event is not taken into account). In order not to get confused in the options, you can use the approach used in assessing the risks associated with the operation of hazardous production facilities, i.e. take into account only two outcomes: the most likely and the most unfavorable. Risks are evaluated for each outcome. The greater risk is taken into account. If different

protective measures are necessary to reduce both risks, then both risks need to be taken into account [24].

In this case, the risk is estimated without estimating the frequency of the intended event. The essence of the approach lies in the fact that if the exclusion of an unfavorable outcome is not guaranteed, then this outcome will surely come after some time. The estimated probability of an event actually indicates the inverse of the time interval that can be planned for taking risk management measures.

Of course, the assessment obtained is not a “risk” in strict accordance with the definition. Moreover, it can be argued that this assessment will be deliberately high, and the complete elimination of risk can only be achieved by eliminating the source of risk.

1.4.3 Fayn and Kinney Method

In accordance with Article 6 of the EU Framework Directive 89 / 391 EEC, risk assessment is a simple but thorough study of what may harm people in a work environment. This method is a European method for experts assessing occupational risk; its procedure is presented in Table A.2 [25].

Table A.2 – The algorithm of estimation by the method of Fajna and Kinney

Risk inventory/inventory steps	Step 1	Detection of threats
	Step 2	Identification of victims
Analysis step	Step 3	Risk assessment and determination of precautions
Improvement step	Step 4	Capturing the results of the assessment and the implementation of the planned
Management process	Step 5	Risk assessment review and improvement

The main idea of the Fayn and Kinney method is to assess individual risks as a product of three components - exposure, probabilities, and consequences of an event:

$$Risk = Impact \times Probability \times Consequences \quad (2)$$

This procedure is carried out in such a way that it would be possible to weigh whether sufficient precautions have already been taken, and what should be done to prevent possible adverse effects, the scores used in this method are listed in Table A.3.

Table A.3 – Quantification of risk components

Points	Probability
10	Most likely to happen
6	Very likely
3	Not typical
1	Unlikely
0,5	Hardly possible
0,2	Almost impossible
0,1	Virtually impossible
Points	Impact
10	Constantly
6	Daily during the working day
3	Occasional, Weekly
2	Sometimes (monthly)
1	Rarely (annually)
0,5	Very rarely
Points	Consequences
100	Emergency, many casualties
40	Destruction, there are victims
15	Serious consequences, there is a fatal case
7	Disability, severe injury
3	Cases of temporary disability
1	Easy injury, first aid provided.

Application of scoring of the specified parameters of occupational risk based on the appropriate rating scale allows obtaining a quantitative degree of risk, presented in table A.4, which in turn makes it possible to correctly respond to the risk and take appropriate measures to eliminate it [26].

Table A.4 – Point Scale of Professional Risk Assessment

Points	Risk	Preventive measures
>320	Very High	Immediate Termination
160-320	High	Immediate improvement needed
70-160	Significant	Improvement needed
20-70	Possible	Need to pay attention
<20	Low	Subject to research

The disadvantage lies in the subjectivity of the assessment.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Матрица оценки рисков в области ПБ и ОТ

Описание тяжести последствий		Вероятность					
		1	2	3	4	5	
		Событие не имело мест в Корпорации за последние 10 лет	Событие имело место в корпорации 1 раз за последние 10 лет	Событие имело место 1 раз в ХК/ОПУ/ИДО или более 1 раза в Корпорации за последние 10 лет	Событие имело место 1 раз в организации Корпорации или более й1 раза в ХК/ОПУ/ИДО	Событие имело место более 1 раза в организации Корпорации за последние 10 лет	
Тяжесть последствий	1	Микротравма Вывод ТУ из эксплуатации Отсутствие повреждений имущества					
	2	Легкие травмы Обратимое ухудшение здоровья с потерей трудоспособности до 15 дней Разрушение ТУ Незначительный ущерб имуществу					
	3	Травмы или ухудшение здоровья с потерей трудоспособности более 15 дней Разрушение ТУ, ЗиС Ущерб имуществу средней тяжести					
	4	От 1 до 3 случаев постоянной полной нетрудоспособности или несчастных случаев с летальным исходом Разрушение ТУ, ЗиС Существенный ущерб имуществу или репутации организации Корпорации					
	5	Более 3 летальных исходов в результате травмирования или профессионального заболевания Разрушение ТУ, ЗиС Значительный ущерб имуществу или репутации организации Корпорации					

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Предварительная идентификация опасностей ЦЛФХИ

Выполняемый вид работ/деятельность	Источник опасности	Код	Наименование опасности	Последствия	Учет опасности в СОУТ	Существующие мероприятия
Инженер-физик 1 категории						
Проведение входного контроля	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, заболевания глаз	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Пинцет, ножницы, кусачки, скальпель	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Муфельная печь	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Испарения арсенида галлия	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей	Падение, различные травмы		-
		13.3	Узкие места проходов, загромождение оборудованием и материалами	Столкновения персонала, защемления, удары, различные травмы		-
		13.4	Перемещение по лестницам	Падение		Наличие ограждений
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности,

						проведение обучения
Измеритель физических параметров 5 разряда						
Входной контроль	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, заболевания глаз	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1.	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Пинцет, ножницы, кусачки, скальпель	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов			Столкновение персонала
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог Отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Ведущий инженер химик						
Входной контроль	Кислоты: серная, соляная, ортофосфорная, плавиковая, хлорная, азотная, муравьиная, уксусная	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Ожог, отравление, раздражение	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)			Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
	Растворители: ацетон, диметилформамид, толуол, углерод 4-х хлористый, ксилол.	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
Анализ электролитов на наличие/отсутствие драгоценных металлов	Соли: аммоний азотнокислый, калий йодистый, железоаммонийные квасцы	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.4	Токсичные пары,	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по

			образующиеся при нагревании			охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
Анализ воды	Химические стаканы, пипетки, бюретки, колбы	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Нештатные ситуации	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Инженер химик 1 категории						
Входной контроль	Кислоты: серная, соляная, ортофосфорная, плавиковая, хлорная, азотная, муравьиная, уксусная	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Ожог, отравление, раздражение	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)			Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
Анализ электролитов на наличие/отсутствие драгоценных металлов	Растворители: ацетон, диметилформамид, толуол, углерод 4-х хлористый, ксилол.	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)			Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
Анализ воды	Соли: аммоний азотнокислый, калий йодистый, железоаммонийные квасцы	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система

						система
	Химические стаканы, пипетки, бюретки, колбы	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Спектральный анализ	Угольная пыль	6.1	Повышенная запыленность	Повреждение глаз, раздражение органов дыхания	Нет	Наличие общей вытяжной системы
	Углекислый газ	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
	Озон	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
	Затемнение	11.1	Недостаточное комбинированное освещение	Быстрая утомляемость, снижение качества зрения	Да	-
	Углеродные электроды, фотопластинки	2.2	Возникновение электрической дуги	Травмирование глаз	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Шум	8.2	Постоянный монотонный шум	Повышенная утомляемость, стресс, профессиональные заболевания	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Кусачки, ножницы, пинцет, напильник	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.2	Узкие места проходов			Столкновение персонала
Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог Отравление	Нет	Соблюдение инструкций по	

						пожарной безопасности, проведение обучения
Инженер химик 2 категории						
Входной контроль	Кислоты: серная, соляная, ортофосфорная, плавиковая, хлорная, азотная, муравьиная, уксусная.	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)			Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
Анализ электролитов на наличие драгоценных металлов	Щелочи: аммиак, натрий и калий гидроокись. Формалин. Перекись водорода Соли: аммоний азотнокислый, калий йодистый, железоаммонийные квасцы.	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
Анализ воды	Растворители: ацетон, диметилформамид, толуол, углерод 4-х хлористый, ксилол.	5.1	Токсичные химические вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.2	Токсичные химические вещества (всасывание через кожу)			Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов			Столкновение персонала
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Предварительная идентификация опасностей ЦЕХ№1

Выполняемый вид работ/деятельность	Источник опасности	Код	Наименование опасности	Последствия	Учет опасности в СОУТ	Существующие мероприятия
Испытатель деталей и приборов						
Измерение показаний идеальности прибора	Установка измерения показаний идеальности, последовательного сопротивления потерь, постоянного обратного напряжения, емкости и предельной частоты	10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Утомление, расстройство ЦНС	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Пинцет, тара технологическая	1.2	Острые кромки	Порез частей тела	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Испытатель деталей и приборов						
Проверка статических параметров при пониженной температуре	Криокамера	3.3	Пониженная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте

Испытание прибора сверхвысокими частотами	Установка испытания диодов СВЧ мощностью	10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Утомление, расстройство ЦНС	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Измерение добротности	Измеритель добротности варикапов ИДВ	10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Утомление, расстройство ЦНС	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		4.1	Повышенная скорость движения воздуха	Заболевание	Нет	-
Измерение шумового отношения диодов	Установка измерения шумового отношения диодов	10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Утомление, расстройство ЦНС	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Температурно-токовая тренировка приборов	Стенд токовой тренировки	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Кассета токовой тренировки	1.1	Падение предметов	Травмирование	Нет	-
Измерение статических параметров	Установка измерения статических параметров	10.1	Электромагнитное излучение промышленной частоты	Нарушение нервной системы	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Контроль внешнего вида	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевания опорно-двигательного аппарата	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
		13.4	Перемещение по лестницам	Падение		Наличие ограждений
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог Отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности,

						проведение обучения
Сборщик изделий электронной техники						
Сбор корпуса прибора Напайка кристалла	Припой ПСр2.5 (золото, олово, свинец) Флюс спиртоканифольный	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Приспособление для напайки	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Микроскоп	7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевание опорно-двигательного аппарата	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Вальцы для прокатки припоя	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Пинцет, кусачки, нож	1.2	Острые кромки	Травмирование	Нет	-
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Оператор микросварки						
Напайка кристалла	Установка УСИММ-1 Припой ПСр 2,5	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	МБС-9	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость Снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Измеритель характеристик полупроводниковых приборов	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость Снижение зрения	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Ультразвуковая сварка корпуса	Установка ультразвуковой сварки Припой ПСр2,5	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		9.1	Локальная вибрация	Спазмы конечностей	Нет	-

Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Прессовщик изделий из пластмассы						
Контактная сварка	Установка контактной шовно-роликовой сварки полуавтоматическая	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Сбор прибора в пластиковый корпус	Пресс гидравлический	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		6.1	Повышенная запыленность	Раздражение	Нет	Наличие локальной вытяжной системы
		8.1	Шум ударного типа	Повышенная утомляемость, стресс, профессиональные заболевания	Нет	-
	Микроскоп	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Раздражение	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Заливщик						
Заливка прибора	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость Снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте

		5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Раздражение	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		6.1	Повышенная запыленность	Повреждение глаз, раздражение органов дыхания	Нет	Наличие общей вытяжной системы
	Установка зачистки облоя	6.1	Повышенная запыленность	Повреждение глаз, раздражение органов дыхания	Нет	Наличие локальной вытяжной системы
	Устройство нагревательное, термопара	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения
Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов						
Монтаж приборов	Паяльная станция	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	ПОС-61: олово, свинец. Флюс спиртоканифольный. Клей: эпоксидная смола, полиамидная смола	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Микроскоп	7.2	Напряжение зрительного анализатора	Повышенная утомляемость, снижение зрения	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		7.1	Фиксированная рабочая поза	Повышенная утомляемость, заболевание опорно-двигательного аппарата	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте

Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-	
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-	
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-	
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог, отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения	
Гальваник							
Обезжиривание	Углерод четыреххлористый	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ	
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	
	Раствор химического обезжиривания	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система	
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	
	Электролит химического никелирования	5.4	Токсичные пары, образующиеся при нагревании	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система	
		3.5	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	
	Электроплитка	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте	
	Золочение	Электролит золочения	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
			3.2	Повышенная температура	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по

			газов/жидкостей			охране труда на рабочем месте
	Раствор лимонной кислоты	5.2	Токсичные вещества (всасывание через кожу)	Раздражение	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Серебрение	Электролит серебрения	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Раствор полирования для меди и ее сплавов	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
	Аноды из платинового титана	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
Полировка	Электролит полирования	5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте

						месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
	Гальваническая ванна с охлаждающим эффектом	3.3	Пониженная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Оловянирование	Электролит химического оловянирования	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Электролит эл/химического оловянирования	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Электролит цинкования	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная

		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	система, применение СИЗ Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Электрохимическая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Меднение	Электролит меднения	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление		Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
	Мешалка электрохимическая	2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Анодирование	Электролит анодирования	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная

						система, применение СИЗ
	Источник питания	2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
	Гальваническая ванна с охлаждающим элементом	3.3	Пониженная температура поверхностей	Ожог	Нет	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Никелирование	Электролит никелирования	5.1	Токсичные вещества (через органы дыхания)	Ожог, отравление, раздражение слизистых	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система
		5.3	Контакт с кислотами/щелочами	Отравление	Да	Соблюдение инструкций по охране труда на рабочем месте, локальная вытяжная система, применение СИЗ
		3.2	Повышенная температура газов/жидкостей	Ожог	Нет	
	Источник питания	2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
	Гальваническая ванна с нагревательным элементом	3.1	Повышенная температура поверхностей	Ожог	Нет	
		2.1	Электрический ток	Электротравма	Нет	Соблюдение правил электрической безопасности, применение СИЗ
Перемещение по территории предприятия	Скользкие полы, неровные поверхности, лестницы	13.1	Скользкие поверхности	Падение, различные травмы	Нет	-
		13.2	Скрытые неровности поверхностей			-
		13.3	Узкие места проходов	Столкновение персонала		-
	Внештатная ситуация	12.1	Пожар	Ожог Отравление	Нет	Соблюдение инструкций по пожарной безопасности, проведение обучения