

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

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

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Аудит промышленной безопасности организации

УДК 614.842.837.027.1-047.43.657.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Извеков В.Н.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артём Георгиевич	К.И.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2018 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	Использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) ¹ , Критерий 5 АИОР ² (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</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
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</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
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	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6),

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность).

² Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

	экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности с использованием иностранного языка	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 (п.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

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

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

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Павлову Артуру Анатольевичу

Тема работы:

Аудит промышленной безопасности организации	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	2373/с от 05.04.2018

Срок сдачи студентом выполненной работы:

	04.06.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является административное здание класса функциональной пожарной опасности Ф4.3. Режим работы: периодический.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной</i></p>	<p>«Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Утверждена приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 и зарегистрирована в Министерстве юстиции Российской Федерации (регистрационный № 14486 от 06 августа 2009 г).</p>

<i>работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент ОСНГ ШБИП Данков Артем Георгиевич, кандидат исторических наук
«Социальная ответственность»	Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Амелькович Юлия Владимировна, кандидат технических наук
Раздел магистерской диссертации, выполненной на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ ШБИП ТПУ Демьяненко Наталья Владимировна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Введение, теоретическая часть, практическая часть, социальная ответственность, финансовый менеджмент, заключение.	
Introduction, theoretical part, practical part, social responsibility, financial management, conclusion.	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Извеков В.Н.	к.т.н.		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич		05.02.2018 г.

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

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

Форма представления работы:

магистерская диссертация

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

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

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Обзор литературы	20
26.03.2018 г.	Изучение объекта исследование и идентификация рисков	10
09.04.2018 г.	Рекомендуемые мероприятия для снижение территориальных рисков	25
23.04.2018 г.	Метод картирование территориальных рисков	15
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Извеков В.Н.	к.т.н		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

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

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКБ
Уровень образования	Магистратура	Направление	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является административное здание. Выявление нарушений пожарной безопасности.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – электроопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>На рабочем месте с ПЭВМ к воздействию физических факторов относятся: повышенные уровни электромагнитного излучения; микроклимат рабочей зоны; воздействие шума; недостаточное освещение.</p> <p>Электроопасность: поражение электрическим током.</p> <p>Пожароопасность: открытый огонь и искра; повышенная температура воздуха и окружающих предметов; токсичные продукты горения; дым; повреждение здания.</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Твердые бытовые отходы офисных помещений. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки, отработанные отходы стекла с нанесенным люминофором (мониторы от компьютеров) и.т.д.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и 	<p>Наиболее маловероятными чрезвычайными ситуациями являются:</p>

<p>эксплуатации проектируемого решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>наводнение; землетрясение; взрыв газа; внезапное обрушение здания. Наиболее типичная ЧС – пожар, короткое замыкание электропроводки, нарушение ТБ.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. ГОСТ 21889-76. Система «человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Юлия Александровна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Павлову Артуру Анатольевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКБ
Уровень образования	магистратура	Направление	Техносферной безопасности

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

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> 	<p>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, нормативно-правовых документах</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i> 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i> 	<p>Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ.</p> <p>Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета.</p> <p>Оценка сравнительной эффективности исследования.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Матрица SWOT</i> 3. <i>Альтернативы проведения НИ</i> 4. <i>График проведения и бюджет НИ</i> 5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.и.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 110 страниц, 7 рисунков, 31 таблица, 24 формулы, 32 источника, приложение 1.

Ключевые слова: Пожарный аудит, пожарно-технический минимум, метод перерасчета пожарных рисков, рекомендации.

Объектом исследования является административное здание класса функциональной пожарной опасности Ф4.3.

Цель выпускной квалификационной работы: Разработка способа быстрого перерасчета пожарного риска для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф4.3 офисного типа.

В процессе исследования проводилась теоретическая подготовка в исследовании пожарного аудита, анализ литературы в области проведения аудита по пожарной безопасности, разработка способа быстрого перерасчета пожарных рисков на основе «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

В результате аудирования были выявлены нарушения по пожарной безопасности. Были составлены рекомендации по устранению найденных нарушений.

Степень внедрения: Расчет пожарных рисков на объекте.

Область применения: Опираясь на предложенную методику, можно создать программное обеспечение, которое даст возможность произвести перерасчет индивидуального риска, при планировании внесения изменений строения самостоятельно.

Экономическая эффективность/значимость работы: Возможность быстрого перерасчета пожарных рисков поможет организациям сократить финансовые расходы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Пожарный аудит – это независимая оценка пожарного риска проводится на основании договора, заключаемого между собственником или иным законным владельцем объекта защиты и экспертной организацией, осуществляющей деятельность в области оценки пожарного риска.

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Расчет пожарного риска – оценка воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий.

Оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) - деятельность по оценке соответствия установленным требованиям систем обеспечения пожарной безопасности.

Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Потенциальный пожарный риск – частота реализации опасных факторов пожара в рассматриваемой точке территории (либо здания).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЯ

- МЧС – Министерство Чрезвычайных ситуаций
- ОПО – Опасный промышленный объект
- ФЗ – Федеральный закон
- ГПЭ – Государственная пожарная экспертиза
- ПП РФ – Постановление Правительства Российской Федерации
- СОУЭ – Система оповещения и управления эвакуацией
- ППБ – Правила ПБ
- НПБ – Нормы ПБ
- ПУЭ – Правила устройства электроустановок
- СП – Свод правил
- СТУ – Специальные технические условия
- ПСД – Проектно-сметная документация
- ОГРН – Основной государственный регистрационный номер
- ИНН – Идентификационный номер налогоплательщика
- АПЗ – Автоматическая противопожарная защита
- ОКС – Объект капитального строительства
- ФСБ – Федеральная служба безопасности
- МВД – Министерство внутренних дел
- ФСКН – Федеральная служба РФ по контролю за оборотом наркотиков
- ОНД – Отделение надзорной деятельности
- СПО ИАП – Специальное программное обеспечение автоматизированной информационной системы сбора информации о противопожарном состоянии объектов надзора
- СибРЦ – Сибирский региональный центр
- КНД – Контрольно-наблюдательные дела
- ППС ГО – Противопожарная служба гражданской обороны

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие официальные издания:

1. Правила пожарной безопасности для объединений предприятий и организаций Министерства ППБО-154-90

2. ГОСТ Р ИСО 19011-2003. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента

3. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

4. Постановление правительства РФ от 7 апреля 2009 г. N304 «об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска»

5. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 №645 «Об утверждении норм пожарной безопасности “обучение мерам пожарной безопасности работников организации”»

6. СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

7. Федеральный закон от 21 Декабря 1994 Года N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

8. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/1200032102>

9. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»

10. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Требования электробезопасности при работе с ВДТ и ПЭВМ.

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

12. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.
13. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 2 декабря 2002 г. № 786, и «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»
14. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
15. «МЧС России» Положение об Управлении надзорной деятельности и профилактической работы [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://70.mchs.gov.ru/folder/1464640>, свободный. Дата обращения: 12.02.2018
16. «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Утверждена приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 и зарегистрирована в Министерстве юстиции Российской Федерации (регистрационный № 14486 от 06 августа 2009 г).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	17
1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	18
1.1 Аудит в области промышленной безопасности	18
1.2 Промышленная безопасность	19
1.3 Пожарный аудит	20
1.4 Порядок проведения пожарного аудита.....	21
1.5 Правила оформления аудиторского заключения.....	22
1.6 Выгоды от проведения пожарного аудита.....	23
1.7 Аудируемые направления деятельности.....	24
1.7.1 Расчет пожарного риска.....	24
1.7.2 Расчет времени эвакуации людей при пожаре и времени наступления опасных факторов пожара.....	24
1.7.3. Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	25
1.7.4 Экспертиза проектно-сметной документации на соответствие требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности	27
1.7.5 Оценка Риска.....	31
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	36
2.1 Критерии аудита	36
2.2 График аудирования объекта	36
2.3 Нормативные и правовые документы.....	36
2.4 Выявленные нарушения	37
2.5 Рекомендации по устранению	39
2.6 Проверка знаний по пожарной безопасности.....	39
2.7 Пожарная безопасность.....	40
2.8 Как проводится проверка знаний по пожарной безопасности	42
2.9 Расчет пожарных рисков.....	46
2.10 Быстрый перерасчет пожарного риска.....	51
3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	54
3.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	54
3.2 Обоснование мероприятий по защите воздействия опасных и вредных факторов	61
3.3 Экологическая безопасность	63
3.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	65
3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	67
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	70
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	71
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	71
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	72
4.1.3 Технология QuaD	74
4.1.4. SWOT-анализ.....	76
4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	79
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	80
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	80

4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ	81
4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования	82
4.3.4	Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	80
4.3.4.1	Расчет материальных затрат НТИ.....	80
4.3.4.2	Основная заработная плата исполнителей темы	82
4.3.4.3	Дополнительная заработная плата исполнителей темы	83
4.3.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	83
4.3.4.5	Накладные расходы	84
4.3.4.6	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	85
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		89
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ.....		90
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		91
Приложение А		95

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент времени, в Российской Федерации, учитывая большое количество громких скандалов связанных с безответственным отношением к пожарной безопасности, актуальность аудита пожарной безопасности резко возросла. Предположительно, контроль пожарной безопасности резко увеличится, поэтому владельцам предприятий и организаций стоит заняться приведением пожарной безопасности в порядок, в противном случае можно получить штрафы за нарушение правил пожарной безопасности или и вовсе работу предприятия могут приостановить.

Цель выпускной квалификационной работы: Разработка способа быстрого перерасчета пожарного риска для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф4.3 офисного типа.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- Провести аудит пожарной безопасности
- Рассчитать пожарные риски
- Сделать перерасчет индивидуального пожарного риска разработанным способом

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Аудит в области промышленной безопасности

В 20 веке аудит разделился на 2 группы:

- инвестиционный (финансовый) аудит;
- промышленный аудит

Безопасность на промышленном производстве необходима для защиты здоровья человека, который работает на этом объекте, а также окружающих. Не считая этого, необходимый уровень безопасности производства нужен, чтобы избежать материальных потерь и рисков при остановке, аварии или другом случае на производстве. Одним из наиболее действующих инструментов, позволяющим оценить степень промышленной безопасности ОПО и найти возможности повышения эффективности управления экологической, промышленной безопасностью и охраной труда на предприятии, является промышленный аудит[1].

Аудиторская проверка – это независимая оценка деятельности предприятия, процесса, системы или проекта. Аудит бывает финансовый, промышленный, операционный, технический, экологический и оценка качества. Некоторые виды такой оценки по значению приближаются к сертификации[2].

В аудиторские услуги входит непосредственно сама проверка и оценка деятельности предприятия, а также консультирование компании заказчика в необходимой области (налогообложение, безопасность производства, экология). Для этого аудиторская компания закрепляет своих специалистов, готовых оперативно проводить консультации с заказчиком. Аудиторские рекомендации обязательно в будущем приносят ощутимую прибыль. Грамотная оценка деятельности компании позволяет снизить коммерческий и информационный риски, возникающие при принятии хозяйственных решений.

При этом независимость аудиторов увеличивает объективность полученных оценок и поэтому ценится на международном рынке.

Промышленный аудит наиболее сложный вид проверки, так как включает в себя кроме технической элементы финансовой оценки. В технический аудит входит проверка системы организации производства, пожарной и промышленной безопасности, соблюдения санитарных правил и норм, а также выполнения требований по охране труда. Аудит по охране труда позволяет выявить нарушения технологического процесса с последующим их устранением и провести оценку рисков для работников и администрации. После тщательной проверки деятельности компании, специалисты по охране труда предоставят конкретные рекомендации для улучшения производственного процесса и предотвращения травматизма, модернизации системы управления и интеграции производственной безопасности. Аудиторская проверка системы охраны труда включает планирование проверок безопасности рабочих мест, определение объема объекта, согласование схемы аудита (фактическая, дистанционная), поведение аудита и подготовку отчета. В отчете отображается перечень выявленных нарушений действующего законодательства (несоответствие стандартам), предлагаются мероприятия по изменению или устранению выявленных нарушений, определяется степень юридических рисков, общие рекомендации экспертов, выводы специалистов. По требованию заказчика к отчету могут прилагаться схемы, чертежи, фото и графики для наглядного представления реальной ситуации на производстве.[2]

1.2 Промышленная безопасность

Промышленная безопасность – состояние безопасности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на небезопасных производственных объектах и последствий указанных аварий. Поэтому необходимо своевременно выявить нарушения, которые могут привести к авариям на ОПО, кроме того, периодический аудит в области промышленной

безопасности позволит определить динамику оптимизации производства и вовлеченность работников, эксплуатирующих ОПО к соблюдению требований безопасности. Аудит в сфере промышленной безопасности интересует в основном организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты[3].

1.3 Пожарный аудит

Пожарный аудит – это оценка пожарного риска, которую проводят на основании договора, который заключается между владельцем или иным собственником ОЗ и экспертной организацией, исполняющей деятельность в сфере оценки пож. риска. Порядок получения экспертной организацией добровольной аккредитации Устанавливается МЧС России. С 1 мая 2009 года вступил в силу Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях ПБ», вводящий совершенно новый механизм контроля и надзора за ПБ на ОЗ. В нем объединены множество требований ПБ, действующих в России до этого. Согласно Закону, любой ОЗ (здание, сооружение, технологические установки, оборудование и т. п.) обязан иметь Систему обеспечения ПБ, которая отвечает заданным нормам пож. риска. Независимую оценку пож. риска (аудит ПБ) имеют право осуществлять только аккредитованные при МЧС экспертные организации. Расчёты по оценке пож. риска могут выполнять любые физические и юридические лица без аккредитации МЧС[1]. В случае, когда установлено соответствие ОЗ требованиям ПБ, установленным федеральными законами о технических регламентах и нормативными документами по ПБ, благодаря независимой оценке пож. риска, владелец получает Заключение о независимой оценке пож. риска сроком не более 3 лет[4].

При проведении проверок государственными контролирующими органами часто возникают спорные вопросы о правомочности того или иного требования, предъявляемого к должностным лицам или непосредственно к объекту защиты.

Сейчас многие руководители и собственники объектов юридически грамотны или имеют в своём штате профессиональных юристов, которые решают встающие перед организацией вопросы. Однако в процессе строительства или эксплуатации объектов недвижимости возникает множество технических вопросов, которые невозможно решить без специальных знаний в области ПБ. Новое законодательство в области ПБ даёт собственникам (администрации) объектов недвижимости возможность минимизировать общение с официальными лицами контролирующих органов. Так в соответствии с требованиями ст.144 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях ПБ» одной из форм оценки соответствия объектов защиты требованиям ПБ является независимая оценка пож. риска (аудит ПБ). Пожарный аудит - это новый способ обеспечения ПБ на ОЗ (промышленные объекты, торговые площади, офисы, склады, жилые дома, объекты социального назначения и т.д.) Пожарный аудит позволяет в оптимальные сроки и выгодно, с финансовой точки зрения, решить проблемы ПБ на ОЗ, поэтому пользуется все большей популярностью среди владельцев предприятий[6].

1.4 Порядок проведения пожарного аудита

Пожарный аудит – комплексное мероприятие, и проводится в несколько этапов:

- Осмотр объекта на наличие нарушений, несоответствий или отступлений от нормативных документов.
- Тестирование работоспособности противопожарных систем.
- Широкий анализ проектной документации в области пожароопасности.
- Расчет пож. риска в определенных случаях (определенных в ФЗ №123).

- Подготовка результатов аудита и плана по устранению нарушений, если они есть. Заключение и план, передаются заказчику и ГПН (Государственной Пожарной Экспертизе).

- Проверки не реже, чем один раз в полгода, по соблюдению норм ПБ (функции ГПН перекладываются на экспертную организацию).

Основным законом, который регулирует проведение аудита ПБ, являются правила, прилагаемые ПП РФ от 7.04.09 №304 "Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям ПБ путем независимой оценки пож. риска"[5].

1.5 Правила оформления аудиторского заключения

В заключении указываются:

- а) название и адрес экспертной организации;
- б) номер и дата договора, в согласовании с которым был проведен пожарный аудит;
- в) реквизиты владельца;
- г) описание ОЗ, в отношении которого был проведен пожарный аудит;
- д) имена, фамилии и отчества лиц (должностных лиц), принимающих участие в проведении независимой оценки пож. риска;
- е) итоги проведения пожарного аудита, а также итоги выполнения работ, предусмотренных подпунктами «а» – «в» пункта 4 настоящих правил;
- ж) вывод о выполненных условиях соответствия ОЗ требованиям ПБ, либо в случае их невыполнения — рекомендации о принятии необходимых мер, предусмотренных подпунктом «г» пункта 4 настоящих Правил.

Заключение подписывают должностные лица экспертной организации, утверждает руководитель и скрепляет печатью.

В течение пяти рабочих дней после того, как утверждено заключение, экспертная организация направляет копию заключения в структурное подразделение территориального органа МЧС России, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного

пожарного надзора, или в территориальный отдел (отделение, инспекцию) этого структурного подразделения.

Экспертная организация не в силах проводить пожарный аудит если:

- a) на объекте организацией были выполнены другие работы и (или) услуги в области ПБ;
- b) объект принадлежит ей на праве собственности или ином законном основании[4].

1.6 Выгоды от проведения пожарного аудита

- a) Собственник ОЗ получает объективную информацию об уровне ПБ на ОЗ.
- b) Объект, на котором проведен пожарный аудит, не включается в план проверок органами МЧС на 3 года- инспектор не имеет права появиться на вашем предприятии с плановой проверкой
- c) В случае пожара, собственник объекта получает страховые выплаты (при страховании), возмещающие причиненный ущерб, делая организацию более защищенной и устойчивой в форс-мажорных обстоятельствах.
- d) Страховые тарифы для предприятия, получившего положительное заключение по результатам пожарного аудита, существенно ниже, что позволяет сэкономить денежные средства.
- e) По результатам пожарного аудита собственник получает рекомендации по приоритетным направлениям внедрения систем обеспечения ПБ, что делает этот процесс наиболее комфортным с финансовой точки зрения
- f) Специализированная организация не штрафует администратора или собственника ОЗ за нарушения требований нормативных документов в области ПБ, а наоборот, помогает найти приемлемое для собственника решение.
- g) Экономия денежных средств, требуемых на установку дорогостоящих противопожарных систем, посредством расчета пожарных рисков[6].

1.7 Аудируемые направления деятельности

1.7.1 Расчет пожарного риска

С введением в действие Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях ПБ» у собственников и управляющих компаний, зданий и сооружений, появилась возможность законно обосновывать отсутствие или не выполнение требований нормативных документов в области ПБ, которые требуют больших денежных затрат и имеют малую эффективность для обеспечения ПБ объекта. Таким основанием является расчёт пож. риска. В соответствии с ст. 6 Федерального закона №123 ПБ ОЗ считается обеспеченной если:

1. в полном объёме выполнены обязательные требования ПБ, установленные федеральными законами о технических регламентах;

2. пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом (0,000001 в год).

Значение пож. риска зависит от следующих условий:

- вероятность возникновения пожара в здании в год;

- вероятность присутствия людей в здании (учитывается сколько времени находятся люди в учреждении);

- учитывается требуемое время эвакуации

- геометрические размеры путей эвакуации

- время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (потере видимости, повышенная температура, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму[6]).

1.7.2 Расчет времени эвакуации людей при пожаре и времени наступления опасных факторов пожара

Время эвакуации – главный показатель технических решений, которые гарантируют безопасность при возникновении пожара, т.е. это время,

необходимое для того, чтобы они в случае пожаре имели возможность без ущерба для здоровья покинуть помещения и здание в целом.

Расчет времени эвакуации рассчитывается путем расчета времени движения одного или нескольких людских потоков от наиболее удаленных мест размещения людей до эвакуационных выходов. Необходимое время эвакуации устанавливается как произведение критической продолжительности пожара на коэффициент безопасности равный 0,8. Условия безопасной эвакуации определяются путем сравнения расчетного времени эвакуации и необходимого времени эвакуации. Существует методика расчета времени эвакуации, а также программа для расчета времени эвакуации, пример расчета мы можем выслать Вам по предварительной консультации[6].

1.7.3. Перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

В соответствии со статьей 48 Градостроительного кодекса РФ в состав проектной документации объектов капитального строительства должен включаться раздел «Перечень мероприятий по обеспечению ПБ».

Состав раздела «Перечень мероприятий по обеспечению ПБ» определяется постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (далее – Постановление № 87) и сопровождение при проведении государственной экспертизы.

Разработка противопожарных мероприятий при проектировании объектов капитального строительства определено законодательными документами.

Положение предусмотрено, что проектная документация состоит из текстовой и графической частей.

Текстовая часть охватывает в себе сведения в отношении объекта капитального строительства, описание технических и иных решений, которые были приняты, пояснения, ссылки на нормативные и (либо) технические

документы, которые используются при подготовке проектной документации и итоги расчетов, обосновывающие принятые решения, а конкретно:

- отображение системы обеспечения ПБ объекта капитального строительства;
- обоснование противопожарных расстояний между строениями, постройками и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства;
- обоснование проектных решений по внешнему противопожарному водоснабжению, сообразно определению проездов и подъездов для пожарной техники;
- обоснование необходимости размещения оснащения противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оснащения с инженерными системами построек и оборудованием, служба которого во время пожара ориентирована на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и лимитирование его развития, а также метода работы технических систем (средств) противопожарной защиты;
- обоснование принятых плодотворных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной угрозы строительной системы;
- обоснование проектных решений, которые обеспечивают безопасность людей при возникновении пожара;
- список мероприятий, которые обеспечивают безопасность подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара;
- сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности;
- расчет пожарных рисков, опасности для жизни и здоровья людей и ликвидации имущества.

Раздел "Мероприятия по обеспечению ПБ" в графической части должен содержать следующее:

- ситуационный план организации земельного участка, который предоставляется для размещения объекта капитального строительства, с указанием въезда на местность и путей подъезда к объектам пожарной техники, мест размещения и емкости пожарных резервуаров (при их наличии), схем прокладки внешнего противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения насосных станций;
- план эвакуации людей и материальных средств из строений и с прилегающей к строениям местности в случае пожара;
- структурные схемы технических систем противопожарной защиты.

Для принятия проектных решений в области ПБ нужно учесть требования нормативных документов в области строительства, т.к. много вопросов по обеспечению ПБ тесно перекликаются с содержанием других разделов проектно-сметной документации[6].

1.7.4 Экспертиза проектно-сметной документации на соответствие требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности

В связи с изменением в законодательстве органы госпожнадзора утратили функции контроля за проектными организациями. Многие проектные фирмы не имеют в своём штате специалистов в области ПБ. Поэтому в ходе разработки ПСД проектировщики допускают отступления от норм проектирования.

Строительные организации выполняют свои работы на основе принятых проектных решений. При обнаружении нарушений норм проектирования на стадии строительства часто становится невозможным их исправление, что влечёт за собой дорогостоящие мероприятия по разработке специальных технических условий и их не менее дешёвое исполнение.

Экспертиза проектной документации позволит Вам сократить издержки, вызванные нарушениями нормативных документов и построить объект в соответствии с требованиями пожарной безопасности[6].

Форма пожарной декларации, а также порядок ее регистрации в органах Государственного пожарного надзора определены Приказом МЧС России от 24 февраля 2008г. № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации ПБ».

Объект считается пожаробезопасным, если соблюдены установленные действующими регламентами требования, а риск пожара не превышает допустимых значений; декларация ПБ должна отражать выполнение этих условий. Таким образом, она должна включать следующие основные элементы:

1. расчет пож. риска и перечень мероприятий, направленных на его минимизацию;
2. оценку возможного в случае пожара ущерба третьим лицам;
3. указывается пункты и перечень статей (частей, пунктов) федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов выполнение которых должно обеспечиваться на конкретном ОЗ

Декларация ПБ разрабатывается:

Владельцем ОЗ, или лицом, обладающим объектом защиты на праве вечно наследуемого владения, домашнего ведения, своевременного управления либо по иному основанию, предусмотренному федеральным законодательством Российской Федерации либо договором. Разработавшие пожарную декларацию, несут административную и уголовную ответственность за полноту и достоверность содержащихся в ней сведений в соответствии с законодательством РФ. Декларация ПБ уточняется или разрабатывается вновь в случае изменения содержащихся в ней сведений или в случае изменения требований ПБ или собственника ОЗ. Декларация ПБ уточняется путем внесения в нее изменений, которые прилагаются к декларации и регистрируются в порядке, установленном для регистрации

декларации.

Декларацию ПБ можно заполнить двумя способами. В первом случае – если она содержит пункты и статьи федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по ПБ, выполнение которых должно обеспечиваться и обеспечено на ОЗ, при этом расчет пож. риска не требуется. Второй (и единственно возможный для определенных типов объектов, например, уникальных или для которых нет норм проектирования и требований ПБ) вариант – это декларация ПБ с указанием выбранных собственником технических решений и приложенным расчетом риска.

Расчет пож. риска обязателен для объектов, на которых не в полном объеме выполнены требования нормативных документов по ПБ.

Декларация ПБ, оформленная с нарушениями установленных требований ПБ, подлежит возврату органами государственного пожарного надзора.

Декларация ПБ (пожарная декларация), содержащая заведомо ложные и недостоверные сведения, является основанием к привлечению собственника или иного владельца ОЗ к административной и уголовной ответственности за нарушение требований ПБ.

Пожарная декларация составляется согласно установленной форме в двух экземплярах, подписывается декларантом и направляется в структурное подразделение МЧС России.

Примерный перечень исходных данных, необходимых для разработки декларации ПБ:

- полное и сокращенное название, орган.-прав. форма организации;
- ОГРН;
- ИНН;
- место нахождения ОЗ;
- проектируемый или эксплуатирующийся ОЗ;
- на проектируемый или строящийся необходимо представить проектно-сметную документацию;

- док-ы о согласовании отклонений от требований противопож. норм;
- сведения о функциональном назначении ОЗ, размещение помещений различного назначения в объеме здания;
- сведения о кол-ве рабочих на объекте;
- хар-ка производства, номенклатура выпускаемой продукции
- сведения о виде и предельных количествах веществ и материалов, находящихся на объекте и обращающихся в производстве;
- характеристика земельного участка (генеральный план, ситуационный план, наличие вблизи расположенных объектов, расстояния до них);
- планы БТИ на здания (с экспликацией помещений);
- сведения о климатических условиях района расположения ОЗ;
- основные архитектурные решения;
- основные конструктивные и объемно-планировочные решения;
- сведения об инженерном оборудовании (в том числе система вентиляции и кондиционирования воздуха, противодымная защита, система противопожарного водоснабжения, электроснабжение, газоснабжение, молниезащита);
- основные технологические решения, описание технологического процесса;
- сведения об оснащении ОЗ системами автоматической противопожарной защиты, исправности, наличие договоров на техническое обслуживание систем АПЗ;
- наличие на территории объекта подразделений пожарной охраны, расстояние до ближайшей пожарной части;
- наличие на территории (вблизи) объекта водоисточников (естественных и искусственных водоемов, резервуаров, пожарных гидрантов);

- проводилась ли огнезащита строительных конструкций;

принятые проектом материалы облицовки и оклейки стен, пола потолков в общих коридорах, лифтовых холлах, в лестничных клетках, вестибюлях, холлах и фойе, внешних поверхностей стен, ограждений лоджий, балконов и галерей[6].

1.7.5 Оценка Риска

Если требуется, то проводится независимая оценка риска. Что же это такое – независимая оценка пож. риска. В соответствии с Техническим регламентом о требованиях ПБ, независимая оценка пож. риска (или аудит ПБ), наравне с государственным пожарным надзором, является одной из форм оценки соответствия объектов защиты требованиям ПБ. Осуществляется независимая оценка пож. риска на основании договора, заключаемого между собственником объекта и экспертной организацией, аккредитованной МЧС России, в установленном порядке.

Основными целями независимой оценки пож. риска являются:

- вовлечение собственника в создание условий соответствия объема требованиям ПБ и управление системой обеспечения ПБ;
- поиск наиболее оптимальных решений по обеспечению ПБ;
- реализация мероприятий системы так называемого «гибкого нормирования»;
- снижение административных барьеров;
- повышение уровня ПБ и ответственности собственников имущества

На практике это выражается в том, что собственник ОЗ, приняв решение о проведении независимой оценки пож. риска, совместно с аудитором может выработать ту концепцию противопожарной защиты, которая подходит именно для его объекта. Оборудовать объект тем комплексом установок противопожарной защиты, который минимально необходим для выполнения

условий соответствия требованиям ПБ на основании анализа величины пож. риска.

Кроме этого, в случае поступления в орган государственного пожарного надзора заключения по результатам проведения независимой оценки пож. риска на конкретном ОЗ до утверждения ежегодного плана проведения плановых проверок плановая проверка данного объекта планируется по истечении трех лет со дня поступления в орган Государственного пожарного надзора данного заключения.

Алгоритм проверки соответствия объектов защиты требованиям ПБ.

В наше время при проверке ОЗ, государственный инспектор по пожарному надзору, встречается с некоторыми проблемами, которые вызваны за счет изменений в законодательстве, ограничения времени проверки, трудности с восприятием положений законодательства о техническом регулировании, алгоритма оценивания соответствия в рамках проверки, определения предмета для проверки. Из-за возникла нужда в разработке плана, который будет направлен на улучшение деятельности инспектора.

Изменения, внесенные в "Технический регламент о требованиях ПБ" федеральным законом от 10.07.2012 № 117-ФЗ, сильно влияют на алгоритм проверки соответствия объектов защиты с требованиями ПБ. В данное время для объектов защиты, которые введены в эксплуатацию необходимо учитывать индивидуальный порядок проверки.

Чтоб сделать вывод, о том, что соответствует ли объект требованиям ПБ. Полное выполнение требованиям ПБ, установленных техническими регламентами, принятыми согласно федеральным законом.

Систему обеспечения ПБ ОЗ строят с учетом того, что элементы связаны между друг другом как напрямую, так и опосредовано. Нельзя предположить, что можно совмещать условия соответствия объектов защиты из требований, которые действовали до вступления силу определенных положений федерального закона, и требований этого федерального закона.

В соответствии с определением федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ "О ПБ", требования ПБ создают спец.условия технического и социального характера. Требования ПБ, которые устанавливают правила поведения для людей, алгоритм для организации производства и содержания местности, строений и других объектов для того, чтобы обеспечить ПБ, относятся к ППР и установлены "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации", утвержденными Постановлением Правительства от 25 апреля 2012 г. № 390 "О противопожарном режиме" на основании ст. 16.

При разработке, применении, исполнении требований к продукции и добровольном исполнении требований к продукции, а также к строениям или к продукции соответствующим процессам возникают отношения, которые регулирует федеральный закон.

Технические регламенты – это документы устанавливающие обязательные требования к объектам технического регулирования. Согласно федеральному закону, не вошедшие в тех.регламенты требования к процессам и продукции, формам оценки и правилам, правилам идентификации, не несут на себе обязательства.

Согласно ст. 6 федерального закона, ПБ ОЗ считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

Полное выполнение требований ПБ, которые установлены тех.регламентами.

Нормативные документы, после применения которых по собственному желанию производится соблюдение требований ФЗ-123, установлен приказом Ростехрегулирования от 30 апреля 2009 г. № 1573. При построении обеспечения ПБ ОЗ по 2 условию соответствия обязательно исполнять требования СП.

Одновременно с ФЗ-123 вступили в действие "Правила проведения расчётов по оценке пож. риска". Эти правила создают порядок для проведения расчётов оценки пож. риска, когда установлено ФЗ-123, для составления декларации ПБ.

Гос. инспектором по пож. Надзору, при проведении плановой проверки, осматривается соблюдение требований ПБ, а также выполнение условий по соответствию ОЗ требованиям ПБ.

Когда проводится расчёт оценке пож. риска на ОЗ проверяются исходные данные на соответствие, используемых в расчёте, определенным данным, которые были получены в ходе обследования, и соответствие установленным требованиям.

Когда в ходе проверки выясняется, что расчёт по оценке пож. риска на ОЗ не соответствует предъявляемым требованиям, плановая проверка далее происходит с проведением проверки соответствия требований ПБ.

Особого внимание стоит уделить вопросу об установлении нарушений требований, содержащихся в тех. регламентах. Так, для ОЗ, которые были введены в работу, либо проектная док-я, которые были направлены на проверку после вступления положений, необходимо учитывать условия соответствия требованиям ПБ.

Прямое применение и включение в акт и предписание об устранении нарушений требований ПБ требований нормативных документов по ПБ не допустимо, поскольку правообладатель ОЗ в праве, исходя из своих интересов, решать, каким образом строить систему обеспечения ПБ ОЗ: выполняя требования технических регламентов с расчётом пож. риска либо выполняя требования технических регламентов и нормативных документов по ПБ.

При нарушении правила происходит незаконное вмешательство в хоз. деятельность владельца ОЗ. Анализ, выполненный в ходе исследования, оформляется исходя из результатов проверок гос. инспекторами. Он показывает, что описанные в нем несоответствия делают неоправданную нужду выполнения на обяз. основе требований документов по собственному желанию.

Установление подхода владельца ОЗ к построению обеспечения ПБ происходит из анализа представленной в рамках осуществления мер ПБ, декларации ПБ. ОЗ, для которых разрабатывается декларация ПБ, определяется Градостроительным Кодексом РФ.



Рисунок 1 – Блок схема алгоритма проведения проверки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности

Результат данного алгоритма дает возможность сократить время проверки, оптимизировать качественную составляющую, которая может играть важную роль при рассмотрении в надзорных и судебных инстанциях дел. Предложенный алгоритм позволяет найти действия инспектора при проверках.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Критерии аудита

Критерии аудита используются в виде основы для сравнения, по которой определяют соответствие. Пожарный аудит проводится на основе следующих критериев:

- требования законодательных документов;
- наличие и полнота документаций ПБ;

2.2 График аудирования объекта

Предполагаемый срок проведения аудита составляет 7 дней, из них:

1 день – первоначальное посещение объекта, определение общих целей, задач;

5 дней – непосредственное аудирование объекта;

день – подготовка аудиторского отчета;

2.3 Нормативные и правовые документы

С 1 мая 2009 года вступил в силу Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», который вводит совершенно новый механизм контроля и надзора за пожарной безопасностью на объектах защиты. В нем объединены многочисленные требования пожарной безопасности, действующие в России до этого. Согласно Закону, каждый объект защиты (здание, сооружение, технологические установки, оборудование и т. п.) должен иметь Систему обеспечения пожарной безопасности, отвечающую заданным нормам пожарного риска. Независимую оценку пожарного риска (аудит пожарной безопасности) могут осуществлять аккредитованные при МЧС экспертные организации. В соответствии с п. 2 Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным

требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска[7].

2.4 Выявленные нарушения

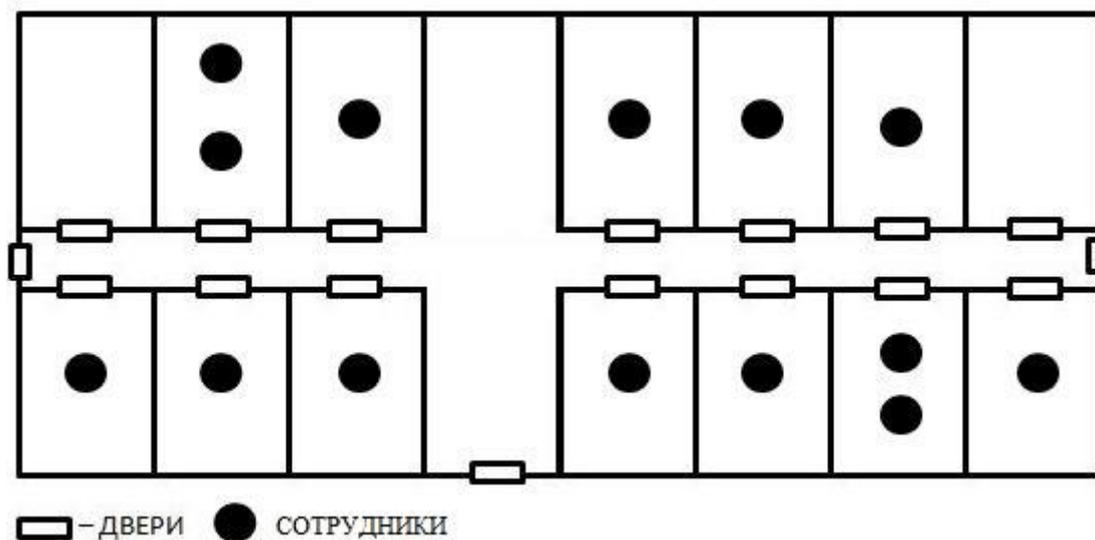


Рисунок 2 – План здания

Таблица 1 – Перечень нарушений пожарной безопасности на объекте №1

Организация №1	
СП1 п.4.2.7.	Двери эвакуационных выходов заперты
СП1 п.4.2.8.	Эвакуационные пути считаются аварийными путями, т.к. не соответствуют требованиям
СП1 п.4.3.4.	Высота перил менее 1,2 м
СП1 п.4.4.2.	Высота ступени на лестнице более 22 см
СП1 п.8.1.11.	Отсутствие 2-х эвакуационных путей на всех этажах
СП1 п.8.1.15.	Отсутствие естественного освещения на лестничных клетках

Таблица 2 – Перечень нарушений пожарной безопасности на объекте №2

Организация №2	
СП1 п.4.2.7.	Двери эвакуационных выходов заперты
СП1 п.4.2.8.	Эвакуационные пути считаются аварийными путями, т.к. не соответствуют требованиям
СП1 п.4.2.6.	Дверь эвакуационного выхода открывается вовнутрь
СП1 п.8.1.3.	Отсутствует горизонтальная площадка на выходе из эвакуационного пути. Стоит порог.

Таблица 3 – Перечень нарушений пожарной безопасности на объекте №3

Организация №3	
СП1 п.4.2.7.	Двери эвакуационных выходов заперты
СП1 п.4.2.8.	Эвакуационные пути считаются аварийными путями, т.к. не соответствуют требованиям
СП9 п.4.2.7.	Верхняя часть огнетушителя установлена на высоте, превышающей 1,5м
ФЗ-123. Статья 83. п.7.	Отсутствует система пожарной сигнализации

Исходя из проведенной аудиторской проверки, можно сделать следующий вывод: во всех организациях имеется большое количество нарушений, связанных с эвакуационными путями.

2.5 Рекомендации по устранению

Ни одна из проверяемых организаций не смогла соблюсти правила пожарной безопасности. Для каждого объекта исследования, исходя из найденных нарушений, был составлен список рекомендаций по их устранению. Руководители организаций были ознакомлены с нарушениями и способами их устранения на объекте.

Организация №1

Во время работы сотрудников, всегда должны быть открыты эвакуационные выходы. Большое количество нарушений правил пожарной безопасности связаны с эвакуационными путями, по этой причине в данной организации отсутствует их необходимое количество. Высота перил на лестничных маршах должна быть доведена до необходимых норм.

Организация №2

Необходимо исправить направление открывания двери у эвакуационного выхода. Двери также должны быть открыты в рабочее время. На улице у эвакуационного выхода отсутствует горизонтальная площадка, а на месте ее установлен порог. До устранения нарушений эвакуационные пути будут считаться аварийными путями.

Организация №3

Необходимо установить систему пожарной сигнализации. Требуется сменить расположение огнетушителя. Расположение огнетушителя должно соответствовать правилам пожарной безопасности. Двери эвакуационных путей должны быть открыты в рабочее время.

2.6 Проверка знаний по пожарной безопасности

Обучение нормам пожарной безопасности обязательно для персонала любого предприятия, вне зависимости от численности сотрудников, характера выполняемых ими обязанностей и формы собственности компании. Оно проводится в первый месяц после приема на работу.

Периодически знания обновляются, работники знакомятся с недавно введенными нормативами и обучаются применять их на практике. Для того, чтобы понять, на каком уровне усвоены полученные знания и способны ли сотрудники применить их в случае наступления экстремальной ситуации, по окончании обучения производится своего рода экзамен — проверка знаний по пожарной безопасности. Кроме того, что она должна производиться по истечении определенного срока, законодательством указаны и другие причины ее необходимости:

- при наличии перерыва в трудовой деятельности, если его продолжительность больше 1 года;
- при появлении нововведений в действующие правовые акты и регламенты;
- при переводе сотрудника на работу, требующую иного уровня знаний в области пожарной безопасности;
- при изменении технологии производства или введении в строй нового оборудования;
- после возникновения пожаров, особенно в случае если они стали результатом несоблюдения соответствующих норм и прочие.

По итогам подготовки и переподготовки по пожарной безопасности проводится аттестация. Прошедший получает корочки по пожарной безопасности, срок их действия ограничен тремя годами. Через 3 года при повторном обучении производится переаттестация и продление.

2.7 Пожарная безопасность

Под пожарной безопасностью понимают состояние, при котором собственность, личная или государственная, общество и личность защищено от пожаров и их последствий. Существует система, ее обеспечивающая, в ее состав входят:

- органы государственной власти и местного самоуправления;
- юридические лица и организации;
- граждане, на которых возложена соответствующая обязанность.

Нарушение требований пожарной безопасности — проступок, наказуемый по закону, ответственность за них может быть как административной, так и уголовной или дисциплинарной, в зависимости от степени его тяжести и вида.

Для того, чтобы система пожарной безопасности работала эффективней, предусмотрено:

- принятие государственных мер по правовому регулированию данной сферы;
- разработка мероприятий в сфере пожарной безопасности, техническое совершенствование уже существующих;
- установление режима максимального уровня пожарной безопасности;
- научно-технические разработки и информационное обеспечение;
- производство пожарно-технических изделий;
- введение лицензирования в области пожарной безопасности;
- выполнение специализированных услуг и работ в области пожарной безопасности;

пропагандистские и обучающие меры в отношении населения, например, прохождение курсов по пожарной безопасности;

- эффективная работа Госпожнадзора и других организаций, ответственных за соблюдение нормативов пожарной безопасности;

- тушение возникающих пожаров и осуществление аварийно-спасательных работ.

В целях оптимизации борьбы с пожарами и предотвращения их возникновения, предусмотрена классификация объектов по степени риска возникновения и распространения на них возгораний и взрывов. Согласно ей, существует пять категорий, где пожароопасность варьируется от пониженной до повышенной. В соответствии с ней, здание или сооружение оборудуется средствами пожаротушения, а при возведении применяются строительные материалы с особыми свойствами. Данные меры являются адекватными имеющейся угрозе возникновения возгорания и помогают при его возникновении устранить пожар максимально быстро и с малыми потерями[10].

2.8 Как проводится проверка знаний по пожарной безопасности

При проведении обучения по пожарной безопасности производится ознакомление со всеми указанными выше мероприятиями, устанавливаются их особенности и специфика. В зависимости от вида деятельности предприятия, объем и характер информации может варьироваться. Так, на производствах с повышенным уровнем пожарной и взрывоопасности уровень знаний персонала должен быть существенно выше, сотрудники должны знать и уметь пользоваться всеми находящимися в их распоряжении техническими средствами, а также использовать регламент, действующий на предприятии. Качество обучения в этом случае контролируется достаточно строго, так как уровень рисков возникновения пожара и серьезность его последствий на порядок выше[11].

Подготовка и переподготовка по ПТМ может производиться с отрывом или без отрыва от производства, итогом его является прохождение экзаменов и получение такого документа, как удостоверение по пожарной безопасности. Проверка знаний и аттестация в этих случаях производится по-разному:

- если обучение проводилось непосредственно на производстве, в свободное от работы время, уровень полученных знаний и степень владения специфическими навыками проверяется непосредственно на предприятии. Для этого создается квалификационная комиссия, в которую должны войти, как минимум, три человека, уже прошедших подобное обучение и подтвердивших свои знания;
- в случае, если для прохождения обучения было выбраны курсы по пожарной безопасности в специализированном учебном заведении, проверка знаний проводится его сотрудниками[12][13].

При неудовлетворительном результате работник должен пройти переподготовку, после чего снова проводится проверка знаний по пожарной безопасности.

Сейчас все большую популярность приобретает дистанционное обучение по ПТМ. Обучаемый руководитель или специалист получает доступ к личному кабинету через логин и пароль и проходит обучение и проверку знаний по пожарной безопасности (тестирование) прямо в кабинете за своим рабочим столом. Излишне говорить, как сильно это экономит время. По окончании выдается удостоверение по пожарному техническому минимуму установленного образца. Такой способ обучения и получения корочек по пожарной безопасности мы рады Вам предложить и в нашем учебном центре.

Тестирование проходили сотрудники 3 организаций. На прохождение теста давалось 2 попытки, за которые они должны были ответить правильно на все 10 вопросов, в противном случае тест по пожарно-техническому минимуму считался проваленным[14].

Так как, вопрос пожарно-технического минимума является необходимым, было принято решение провести опрос у сотрудников организаций, чтобы убедиться в их теоретической подготовке, а сотрудников, не прошедших тестирование, мотивировать на повторение пожарно-технического минимума[14].

Таблица 4 – результаты тестирования сотрудников организации №1

№ сотрудника	Кол – во верных ответов		Итог
	Попытка №1	Попытка №2	
1	8/10	10/10	Сдал •
2	8/10	10/10	Сдал •
3	9/10	10/10	Сдал •
4	10/10	10/10	Сдал •
5	7/10	7/10	Не сдал •
6	8/10	10/10	Сдал •
7	10/10	10/10	Сдал •
8	10/10	10/10	Сдал •
9	8/10	9/10	Не сдал •

Таблица 5 – результаты тестирования сотрудников организации №2

№ сотрудника	Кол – во верных ответов		Итог
	Попытка №1	Попытка №2	
1	9/10	10/10	Сдал •
2	10/10	10/10	Сдал •
3	9/10	10/10	Сдал •
4	10/10	10/10	Сдал •
5	9/10	10/10	Сдал •
6	10/10	10/10	Сдал •

Таблица 6 – результаты тестирования сотрудников организации №3

№ сотрудника	Кол – во верных ответов		Итог
	Попытка №1	Попытка №2	
1	8/10	7/10	Не сдал •
2	8/10	8/10	Не сдал •
3	7/10	7/10	Не сдал •

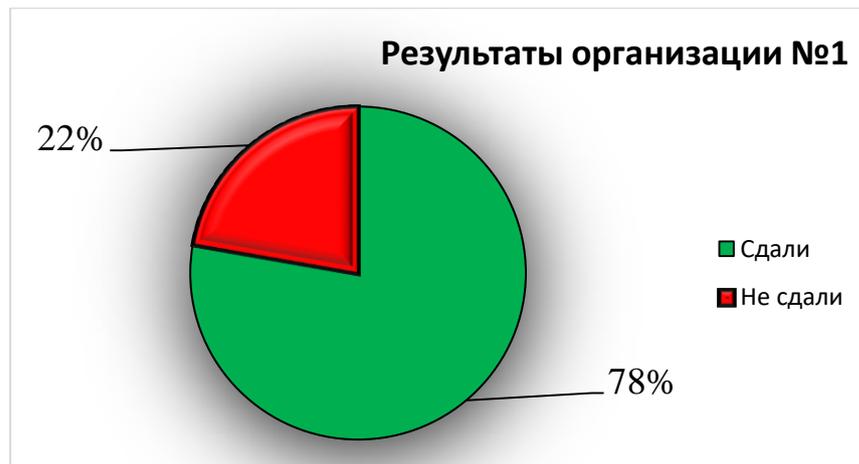


Рисунок 3 – Процентное соотношение результатов тестирования



Рисунок 4 – Процентное соотношение результатов тестирования

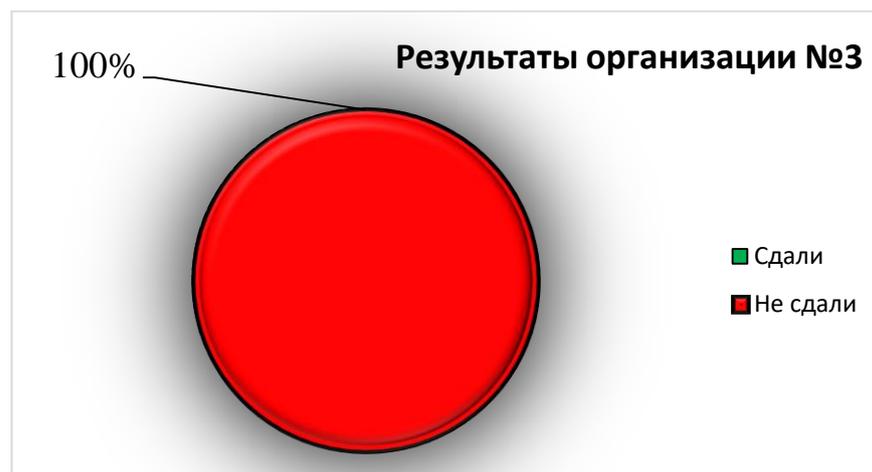


Рисунок 5 – Процентное соотношение результатов тестирования

Глядя на диаграммы был сделан следующий вывод:

Сотрудники организаций №1 и №2 ознакомлены с пожарно-техническим минимумом. В организации №3 ни один сотрудник не смог

пройти тестирование по пожарно-техническому минимуму, что может повлечь за собой пагубные последствия.

Ответственному за пожарную безопасность организации №3, были предложены следующие мероприятия (В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Правилами противопожарного режима в РФ, утвержденными постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390, персональная ответственность за пожарную безопасность возлагается на работодателя (директора) или на его заместителей, а в подразделениях (на участках, в цехах, лабораториях, отделах и т. д.) – на руководителей этих подразделений):

- Провести противопожарный инструктаж сотрудникам своей организации
- Изучить минимум пожарно-технических знаний

2.9 Расчет пожарных рисков

В данной работе производился расчет пожарных рисков здания функциональной пожарной опасности Ф4.3 на основе «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

В соответствии со ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ ("Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности") расчет риска производится при отступлении от требований нормативных документов по пожарной безопасности.

При условии выполнения требований федеральных законов и сводов правил, нет необходимости считать риски. При условии выполнения требований федеральных законов, но имеются отступления от требований, то данные условия можно обосновать с помощью расчета пожарных рисков.

Аудиторское заключение действует в течение 3 лет, но за 3 года в строении может поменяться один из элементов, влияющих на пожарную безопасность. На основе расчетов, предлагается методика, предназначенная для быстрого и легкого перерасчета пожарных рисков зданий функциональной пожарной опасности Ф 4.3[15].

Расчет пожарных рисков на объекте:

В соответствии со ст. 79 Федерального закона № 123-ФЗ, индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке.

$$Q_B \leq Q_B^H \quad (1)$$

Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска (10^{-6} год $^{-1}$);

Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Расчетный индивидуальный риск Q_B рассчитывают по формуле:

$$Q_B = Q_{\Pi} \cdot (1 - R_{АП}) \cdot P_{\PiР} \cdot (1 - P_{Э})(1 - P_{ПЗ}) \quad (2)$$

Q_{Π} – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$R_{АП}$ – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения;

$P_{\PiР}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\PiР} = \frac{t_{\text{функц}}}{24}$, где $t_{\text{функц}}$ – время присутствия людей на объекте. (3)

$P_{Э}$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{ПЗ}$ – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей.

$$Q_{\Pi} = 4 \cdot 10^{-2} = 0,04 \text{ (табличное значение)}$$

$$R_{АП} = 0 \text{ (отсутствуют установки автоматического пожаротушения)}$$

$$P_{\PiР} = \frac{9}{24} = 0,375 \text{ (режим работы с 10:00 до 19:00)}$$

$$P_{\text{Э}} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{БЛ}} - t_{\text{Р}}}{t_{\text{НЭ}}}, & \text{если } t_{\text{Р}} \leq 0,8t_{\text{БЛ}} < t_{\text{Р}} + t_{\text{НЭ}} \text{ и } t_{\text{СК}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{\text{Р}} + t_{\text{НЭ}} \leq 0,8t_{\text{БЛ}} \text{ и } t_{\text{СК}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_{\text{Р}} \geq 0,8t_{\text{БЛ}} \text{ или } t_{\text{СК}} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (4)$$

где,

$t_{\text{Р}}$ – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{НЭ}}$ – время начала эвакуации - интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин;

$t_{\text{БЛ}}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП;

$t_{\text{СК}}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5);

D – плотность потока на участке.

$$D_i = \frac{N_i f}{l_i \delta_i} \quad (5)$$

где N_1 - число людей на первом участке, чел;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²,

принимаемая равной 0,1;

l_1 - длина первого участка пути, м;

δ_1 - ширина первого участка пути, м.

$$D_1 = \frac{8 \cdot 0,1}{12 \cdot 1,9} = \frac{0,8}{22,8} = 0,035 \quad D_2 = \frac{0,3}{7,6} = 0,039 \quad D_3 = \frac{1,1}{31} = 0,035$$

$$v_1 = 100 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \quad v_2 = 100 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \quad v_3 = 100 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$q_1 = 3,5 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \quad q_2 = 3,9 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \quad q_3 = 3,5 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$q_{\text{max}} = 16,5 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \quad q_1 < q_{\text{max}} \quad q_2 < q_{\text{max}} \quad q_3 < q_{\text{max}}$$

$$\text{Следовательно, } t_1 = \frac{l_1}{v_1} \quad (6)$$

$$t_{\text{Р}} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (7)$$

$$t_1 = \frac{l_1}{100 \frac{\text{м}}{\text{мин}}} = \frac{12}{100} = 0,12 \text{ мин}$$

$$t_2 = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ мин}$$

$$t_3 = \frac{7,75}{100} = 0,0775 \text{ мин}$$

$$t_p = 0,2375 \text{ мин}$$

$$t_{НЭ} = 1,5 \text{ мин (табличное значение)}$$

Таблица 7 – Время начала эвакуации в соответствии с методикой

№ п/п	Класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей	Значение времени начала эвакуации людей $t_{кз}$, мин		
		Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей		Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей
		I-II типа	III-V типа	
1	Здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений; многоквартирные жилые дома; многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные. (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4) Люди могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	6,0	4,0	9,0
2	Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов. (Ф1.2) Жильцы могут находиться в состоянии сна и не достаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	3,0	2,0	6,0
3	Здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений; здания организаций по обслуживанию населения (Ф2, Ф3). Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	3,0	1,0	6,0
4	Здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений (Ф4). Посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	3,0	1,5	6,0

$$t_{СК} = 0, \text{ т.к. плотность } D \text{ на всех участках не превышает } 0,5$$

$$t_{БЛ} = 3,58 \text{ мин}$$

$$t_p + t_{НЭ} \leq 0,8t_{БЛ} \quad (8)$$

$$0,2375 + 1,5 \leq 0,8 \cdot 3,58$$

$$1,7375 \leq 2,864$$

Следовательно, $P_э = 0,999$

$$P_{ПЗ} = \frac{12}{13} = 0,94, \text{ всего } 13 \text{ сценариев, в } 12 \text{ случаях все технические}$$

решения противопожарной защиты сработают

$$Q_B = 0,04 \cdot (1 - 0) \cdot 0,375 \cdot (1 - 0,999)(1 - 0,94) = 0,9 \cdot 10^{-6}$$

Итог: Расчетная величина индивидуального пожарного риска соответствует норме[16].

В данных расчетах есть переменные, которые влияют на изменение величины индивидуального риска. При изменении таких данных, как:

- вероятность присутствия людей в здании
- вероятность эвакуации людей
- расчетное время эвакуации людей
- Плотность однородного людского потока

Так же есть второстепенные переменные:

- время существования скоплений людей на участках пути
- вероятность эффективного срабатывания установок

автоматического пожаротушения

- вероятность эффективной работы технических решений

противопожарной защиты

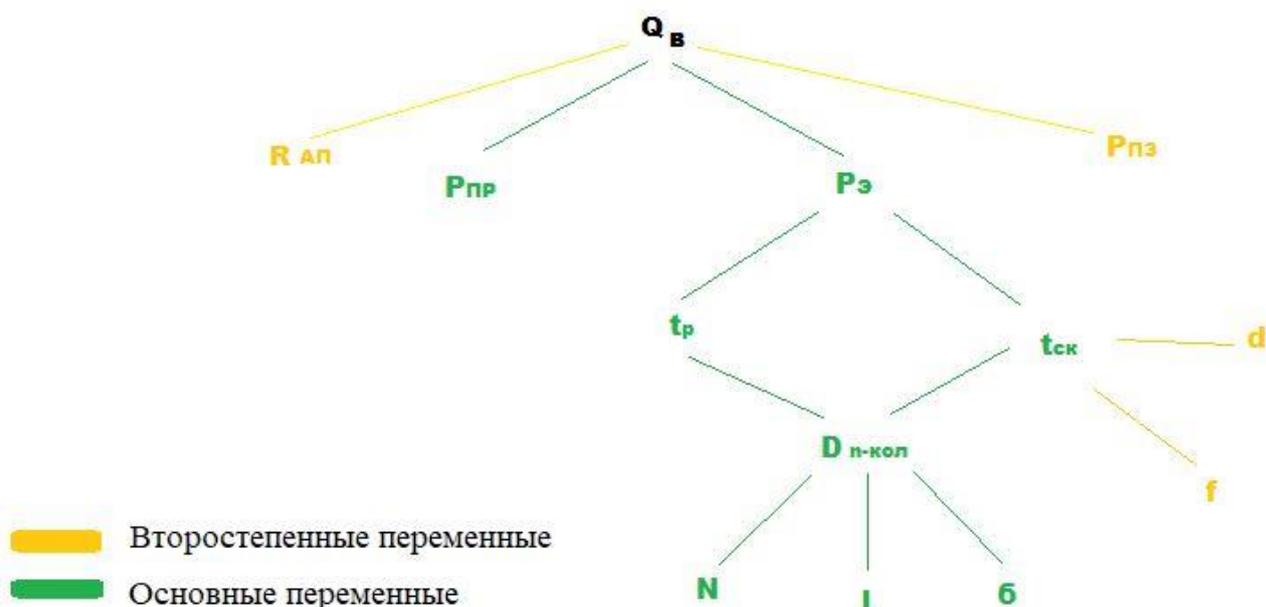


Рисунок 6 – Дерево переменных для изменения индивидуального пожарного риска

$Q_{в}$ – расчетная величина индивидуального пожарного риска;

$R_{ап}$ – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения;

$P_{пр}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр} = \frac{t_{функц}}{24}$, где $t_{функц}$ – время присутствия людей на объекте;

$P_{ПЗ}$ – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей;

$P_э$ – вероятность эвакуации людей;

$t_{СК}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5);

t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

D – плотность потока на участке;

N – число людей на первом участке, чел;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м², принимаемая равной 0,1;

l_1 – длина первого участка пути, м;

δ_1 – ширина первого участка пути, м.

2.10 Быстрый перерасчет пожарного риска

Для примера взят тот же объект, для которого уже был рассчитан пожарный риск и введены коррективы к центральному выходу. Добавилось помещение с длиной 2м и шириной 4м. Ключевое, что при этом изменилось – длина эвакуационного пути, которая составляет 21,75м. Третий участок пути увеличиться на 2м .

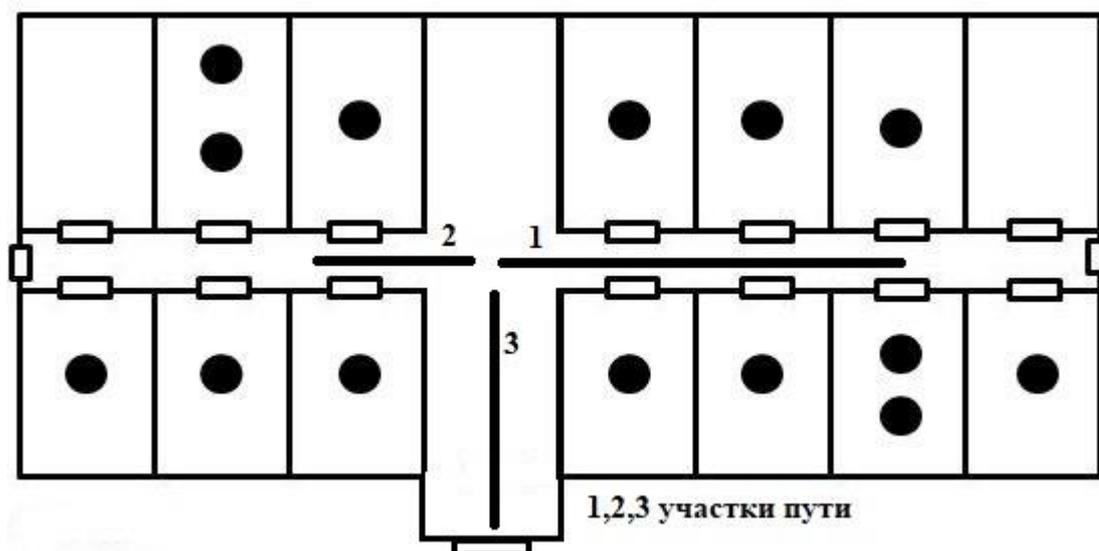


Рисунок 7 – Измененная геометрия здания

Расчет плотности потока D на данном участке:

$$D = \frac{11 \cdot 0,1}{9,75 \cdot 4} = \frac{1,1}{39} = 0,028$$

Отсюда следует, что время существования скопления людей на данном участке равняется 0.

$$t_{\text{СК}} = 0$$

Скорость людского потока на данном участке:

$$v = 100 \frac{\text{М}}{\text{МИН}}$$

Время движения людского потока на данном участке:

$$t = \frac{l}{80 \text{ М/МИН}} = \frac{9,75}{100} = 0,0975 \text{ МИН}$$

Следовательно, расчетное время эвакуации людей t_p будет:

$$t_p = 0,2575 \text{ МИН}$$

Тогда,

$$\begin{aligned} t_p + t_{\text{НЭ}} &\leq 0,8t_{\text{БЛ}} & (8) \\ 0,2575 + 1,5 &\leq 0,8 \cdot 3,58 \\ 1,7575 &\leq 2,864 \end{aligned}$$

Отсюда следует, что вероятность эвакуации людей:

$$P_э = 0,999$$

Расчетная величина пожарного риска Q_B останется прежней, так как переменные не поменяли своего значения:

$$Q_B = 0,9 \cdot 10^{-6}$$

Данный перерасчет позволил понять, что при увеличении строения в данном месте не влияет на индивидуальный пожарный риск.

Увеличив количество рабочих часов с 8 до 12, вероятность присутствия людей в здании увеличиться в 1,5 раза:

$$R_{\text{ПР}} = \frac{12}{24} = 0,5$$

Увеличение рабочих часов повлияло на расчетную величину индивидуального риска в большую сторону, что превышает нормативное значение индивидуального пожарного риска:

$$Q_B > Q_B^H \quad (1)$$

Несоответствие нормам следует исправить.

В уравнении $Q_B = Q_{II} \cdot (1 - R_{АП}) \cdot P_{ПР} \cdot (1 - P_{Э})(1 - P_{ПЗ})$ имеем (2) переменные, при уменьшении которых, мы можем снизить величину индивидуального пожарного риска, для того чтобы соответствовать нормам.

В данном случае не задействована переменная отвечающая за вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения. При установке АУПТ можно значительно снизить величину индивидуального пожарного риска, это позволит соответствовать нормам.

Значение параметра $R_{АП}$ определится технической надежностью элементов АУПТ приводимых в технической документации:

$$R_{АП} = 0,9$$

Тогда,

$$Q_B = 0,04 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999)(1 - 0,94) = 0,12 \cdot 10^{-6}$$

Вывод: Основываясь на «Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», изложен способ быстрого перерасчета индивидуального риска, который позволит вносить изменения в течение утвержденной аудиторской проверки. Опираясь на предложенный способ, можно создать программное обеспечение, которое даст возможность произвести перерасчет индивидуального риска, при планировании внесения изменений строения самостоятельно. Такая возможность поможет организациям сократить финансовые расходы.

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Объектом исследования является административное здание. Здание подлежит аудиторской проверке и выявлению нарушений пожарной безопасности. Категория пожароопасности В1.

Большая часть время работы аудитора происходит в кабинете за ПЭВМ. Проверка правильности налоговой и финансовой документации компании. Составление отчета о проделанной работе. В нем аудитор описывает все проблемные вопросы и свои рекомендации их решения.

Во время работы сотрудника, на него могут воздействовать следующие виды вредных факторов, а именно: пониженная температура воздуха рабочей зоны, недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, нарушение правил пожарной безопасности, повышенный уровень шума на рабочем месте.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

физические (механические, состояние воздушной среды, шум, вибрация, электробезопасность, освещенность);

химические (по характеру воздействия на организм человека, по пути проникновения в организм человека);

биологические (патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы), продукты жизнедеятельности патогенных микроорганизмов);

психофизиологические (физические перегрузки, нервно-психические перегрузки).

3.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

ПЭВМ, безусловно, увеличивает производительность при выполнении работ, но имеет отрицательные последствия для здоровья людей. Основная задача, выполняемая в данном разделе – снизить вред здоровью человека от использования им персонального компьютера в работе.

Условия труда пользователя, работающего с ПК, определяются особенностями организации рабочего места, условиями производственной среды (освещение, микроклимат, шум, электромагнитные и электростатические поля, визуально эргономические параметры дисплея), а также характеристиками информационного взаимодействия человека и ПК[17].

К физическим вредным факторам относятся:

- повышенные уровни электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучения;
- недостаточность освещённости рабочей зоны;
- воздействия шума;
- микроклимат;

В персональном компьютере источниками излучения являются системный блок, блок питания и монитор.

Так же системный блок генерирует излучение вследствие того, что внутренняя аппаратная логика работает на высоких частотах и практически не экранирована.

Таблица 8 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Таблица 9 – Средства защиты от излучений оптического диапазона и электромагнитных полей ПЭВМ

№	Средство профилактики неблагоприятного влияния ПЭВМ	Оказываемое профилактическое действие
1	Приэкранные защитные фильтры для видеомониторов	Снижают уровень напряженности электрического и электростатического поля, повышают контрастность изображения
2	Нейтрализаторы электрических полей промышленной частоты	Снижают уровень электрического поля промышленной частоты (50 Гц)

№	Средство профилактики неблагоприятного влияния ПЭВМ	Оказываемое профилактическое действие
3	Очки защитные со спектральными фильтрами ЛС и НСФ, разрешенные Минздравом России для работы с ПЭВМ	Профилактика компьютерного зрительного синдрома, улучшение визуальных показателей видеомониторов, повышение работоспособности, снижение зрительного утомления

Причиной недостаточности освещения на рабочем месте является не соблюдение нормативов освещенности. Поэтому все помещения должны соответствовать нормативам освещенности.

Свет оказывает непосредственное влияние на самочувствие человека. Недостаточная освещенность рабочего места может привести к потере концентрации, ухудшению зрения, угнетенному состоянию психики и низкой работоспособности. Излишне яркий свет действует на человека раздражающе и может стать причиной стрессового состояния[18].

Таблица 10 – Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных

Освещенность на рабочем столе:	300-500 лк
Освещенность на экране ПЭВМ:	не выше 300лк
Блики на экране:	не выше 40 кд/м ²
Прямая блесккость источника света:	200 кд/м ²
Показатель ослепленности:	не более 20
Показатель дискомфорта:	не более 15
Отношение яркости - между рабочими поверхностями: - между поверхностями стен и оборудования:	3:1-5:1 10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5%.

Мероприятия для защиты при недостаточном освещении.

Установление светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м².

Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенных.

Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА). Допускается использование многоламповых светильников с электромагнитными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА), состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей. Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается. При отсутствии светильников с ЭПРА лампы многоламповых светильников или рядом расположенные светильники общего освещения следует включать на разные фазы трехфазной сети.

Источником шума является системный блок, встроенные вентиляторы и дополнительные вентиляторы, звуки от винчестеров, звуки нажатия клавиш пальцами пользователя, шуршания мыши по коврику, принтера, кондиционера. Чрезмерно завышенные обороты вентилятора являются основной причиной повышенного шума вентилятора компьютера.

Шум воздействует на кору головного мозга, отчего человек или излишне взвинчен, или излишне заторможен. Из-за этого умственная работа подчас становится непосильной, падает концентрация внимания, в работе постоянно допускаются ошибки, а утомление наступает гораздо быстрее и сильнее, чем обычно.

Допустимые уровни звукового давления и уровней звука, создаваемого ПЭВМ, не должны превышать значений, представленных в таблице 11.

Таблица 11 – Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Средством защиты от шума при работе с ПК является уменьшение оборота кулера (вентилятора). Установление нового современного кулера с автоматическим уменьшением оборотов кулера. Противошумные наушники закрывающую ушную раковину.

Источником неблагоприятной температуры на рабочем месте является не соблюдение нормативов температуры в помещении. Поэтому все помещения должны соответствовать по нормативам температур.

Для помещения с компьютером существуют определенные требования к температуре, влажности и наличию пыли. Температура должна находиться на уровне 21–25 °С, относительная влажность – 40–60 %, уровень аэроионов – от 400–600 до 50 000 (оптимальный – 1500–5000).

Это оптимальные условия для обеспечения максимально комфортного теплового баланса температуры тела человека и его терморегуляции. Если температура выше нормы, кровеносные сосуды расширяются, и теплоотдача в окружающую среду возрастает. При понижении температуры кровеносные сосуды соответственно сужаются, приток крови к телу замедляется, и теплоотдача уменьшается.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата используются защитные мероприятия:

- внедрение современных технологических процессов, исключаящие воздействие неблагоприятного микроклимата организм человека;
- организация принудительного воздухообмена в соответствии с требованием нормативных документов (кондиционирование, воздушное душирование, тепловые завесы и т.д.);
- организация специальных помещений с динамическими параметрами микроклимата (комнаты для обогрева или охлаждения);
- правильная организация систем отопления воздухообмена.

К опасным факторам относится:

- Электроопасность (поражение электрическим током)

Источником поражения электрическим током является оголённые электрические провода и отсутствие заземляющего устройства.

Использовавшееся помещение с ЭВМ относится к классу помещений без повышенной опасности с точки зрения поражения электрическим током. Температура окружающей среды $+20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 60%, 20%. В помещении должны быть непроводящие полы, отсутствовать токопроводящая пыль, отсутствовать электрически активная среда, отсутствовать возможность одновременного прикосновения к металлическим частям прибора и заземляющему устройству, отсутствовать высокая температура и сырость.[9]

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1.5 мм^2 , который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 48 м^2 при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом . Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, срабатывающий при коротком замыкании нагрузки.

Согласно Правилам устройства электроустановок, помещение, в котором проводятся работы, относится к помещениям без повышенной опасности, так как помещение сухое с нормальной температурой воздуха и изолированными полами.

Для исключения поражения электрическим током запрещается:

- часто включать и выключать компьютер без необходимости,
- прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера,
- работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками,

- работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов,
- неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе,
- класть на средства вычислительной техники и периферийное оборудование посторонние предметы.
- Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.
- Запрещается проверять работоспособность электрооборудования в непригодных для эксплуатации помещениях с токопроводящими полами, сырых, не позволяющих заземлить доступные металлические части.
- При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.
- При обнаружении оборванного провода необходимо немедленно принять меры по исключению контакта с ним людей. Прикосновение к проводу опасно для жизни.
- Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача.
- До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.
- После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование.
- В случае непрерывного производственного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

2. Пожарная опасность:

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура воздуха и окружающих предметов;

- токсичные продукты горения;
- дым;
- повреждение здания.

Источниками указанных опасностей могут быть: электронные схемы ПЭВМ, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать различные загорания горючих материалов.

Помещения, в которых установлены персональные ЭВМ, по пожарной опасности, и должны удовлетворять требованиям по предотвращению и тушению пожара по ГОСТ 12.1.004-91. Обязательно наличие телефонной связи и пожарной сигнализации[30].

К средствам защиты относятся огнетушители, противогазы, дымоотводящие вентиляции.

3.2 Обоснование мероприятий по защите воздействия опасных и вредных факторов

Правила техники безопасности вводятся с целью улучшения условий труда сотрудников, предупреждения несчастных случаев и заболеваний, уменьшения потерь рабочего времени по этим причинам. Во время работы пользователь может травмироваться, получает определенную дозу облучения от компьютера.

Инструктаж и обучение технике безопасности и производственной санитарии проводятся со всеми работающими в офисе по следующим основным видам:

- а. вводный инструктаж;
- б. инструктаж на рабочем месте;
- в. повседневный (текущий) инструктаж;
- г. периодический (повторный) инструктаж;
- д. курсовое обучение;

е. массовая пропаганда техники безопасности и производственной санитарии посредством инструкций, предупредительных надписей, плакатов, витрин, бесед, лекций, прослушивания записей и демонстрации кинофильмов по технике безопасности.

ПЭВМ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Каждый тип ПЭВМ подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе с оценкой в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке.

Сотрудник должен выполнить следующие ТБ перед началом работы:

- а. проверить исправность электроосвещения;
- б. проветрить помещение;
- в. проверить безопасность оборудования;
- г. проверить санитарно-гигиеническое состояние помещения.

Во время работы сотрудник должен соблюдать ТБ:

- а. находиться на безопасном расстоянии от монитора;
- б. соблюдать ТБ при включении видео-телеаппаратуры и ТСО;
- в. не допускать загромождения проходов к выходу;
- г. следить за соблюдением санитарно-гигиенических требований.

По окончанию рабочей смены сотрудник должен:

- а. отключить из сети ПЭВМ, видео и телеаппаратуру;
- б. проверить санитарное состояние рабочих мест;
- в. выключить электроосвещение, закрыть помещения на ключ.

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера и его работоспособности.

Во время работы, во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий, не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы,

выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

3.3 Экологическая безопасность

Как на любом производственном объекте, мусор в офисах формируется, исходя из специфики работы. Так же, как для строительных площадок характерен строительный мусор и отходы, для жилых домов твердые бытовые отходы, так для офисов отходы формируются в основном из бумаги, оберточных материалов, продуктов жизнедеятельности офисных работников. Так как многие сотрудники проводят в офисе большую часть своего времени, среди отходов встречаются пластиковая одноразовая посуда, остатки пищи, пластиковые бутылки и алюминиевые банки. Иногда этих отходов больше, чем бумажных отходов.

Деление отходов на отдельные классы опасности для окружающей природной среды установлено Федеральным классификационным каталогом отходов, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов РФ от 2 декабря 2002 г. № 786, и «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», утвержденными приказом Министерства природных ресурсов РФ от 15 июня 2001 г. № 511. Наименее опасными считаются так называемые практически неопасные отходы. Кроме них существуют только более опасные: малоопасные, умеренно опасные, высокоопасные и, наконец, чрезвычайно опасные.

К опасным ТБО относятся:

- попавшие в отходы батарейки и аккумуляторы;
- электроприборы;
- лаки;
- краски и косметика;
- удобрения и ядохимикаты;
- бытовая химия;

- медицинские отходы;
- ртутьсодержащие термометры;
- барометры;
- тонометры;
- лампы.

Офисный работник «создает» 131 кг ТБО в год. Согласно Федеральному классификационному каталогу, утвержденному приказом МПР России от 2 декабря 2002 г. № 786, такие ТБО именуются «Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)», значатся под кодом 91200400 01 00 4 и относятся к отходам IV класса опасности. Норматив платы, установленный постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344, за размещение отходов этого класса, составляет 248,4 рубля за тонну. Окончательный размер платежа определяется с учетом территориального коэффициента для почвы (1,6 в Центральном экономическом районе РФ) и коэффициента, учитывающего инфляцию на текущий год (1,3 согласно ст. 19 Федерального закона от 26 декабря 2005 г. № 189-ФЗ «О федеральном бюджете на 2006 год»). В итоге получаем сумму годового платежа на одного офисного сотрудника в Москве: $0,131 \text{ т} \times 248,4 \text{ руб./т} \times 1,6 \times 1,3 = 67,69 \text{ руб.}$

Инвентаризация отходов с офисных помещений.

Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки, отработанные отходы стекла с нанесенным люминофором (мониторы от компьютеров), стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп), картриджи, лом медных сплавов несортированный (тоже от компьютеров), отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства и плюс отходы от автотранспорта, если есть на балансе.

Воздействие на живую природу.

Свалки бытовых отходов служат источником пищи переносчикам инфекций, прежде всего это крысы. Банки, бутылки и прочие емкости с

остатками органики могут играть роль ловушек для диких животных и насекомых.

Для успешной борьбы с бытовыми отходами применяют методы прогнозирования и моделирования образования ТБО. Выделяют балансовые, факторные и статистические модели образования ТБО. В балансовых моделях образование отходов оценивается по данным по использованию продукции, продажам, потреблению продуктов, которые имеют отношение специфических потоков отходов. Факторные модели основаны на анализе факторов, которые описывают процессы образования отходов. Статистические модели выявляют статистические закономерности изменения образования ТБО.

3.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Маловероятные чрезвычайной ситуацией в помещениях общественного назначения, на рабочем месте с ПЭВМ может являться:

- наводнение;
- землетрясение;
- взрыв газа;
- терроризм;
- внезапное обрушение зданий.

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте с ПЭВМ, являться пожар.

Основными причинами пожара являются: неисправности в электрических сетях, нарушение технологического режима и мер пожарной безопасности. Основными опасными факторами пожара являются тепловое излучение, высокая температура, отравляющее действие дыма (продуктов сгорания: окиси углерода и др.) и снижение видимости при задымлении. Критическими значениями параметров для человека, при длительном воздействии указанных значений опасных факторов пожара, являются: температура – 70°C ; плотность теплового излучения – $1,26 \text{ кВт/м}^2$;

концентрация окиси углерода – 0,1% объема; видимость в зоне задымления – 6-12 м.

В число предупредительных мероприятий могут быть включены мероприятия, направленные на устранение причин, которые могут вызвать пожар, на ограничение (локализацию) распространения пожаров, создание условий для эвакуации людей и имущества при пожаре, своевременное обнаружение пожара и оповещение о нем, тушение пожара, поддержание сил ликвидации пожаров в постоянной готовности.

Содержание оборудования, особенно энергетических сетей, в исправном состоянии позволяет, в большинстве случаев, исключить причину возгорания.

Своевременное обнаружение пожара может достигаться оснащением производственных и бытовых помещений системами автоматической пожарной сигнализации или, в отдельных случаях, с помощью организационных мер. Первоначальное тушение пожара (до прибытия вызванных сил) успешно проводится на тех объектах, которые оснащены автоматическими установками тушения пожара.

При обнаружении возгорания действовать необходимо быстро, используя все доступные способы для тушения огня. Если потушить огонь в кратчайшее время невозможно, вызовите пожарную охрану организации (при её наличии) или города.

При эвакуации горящие помещения и задымленные места проходить следует быстро, задержав дыхание, защитив нос и рот влажной плотной тканью. В сильно задымленном помещении передвигаться следует ползком или пригнувшись.

Таблица 12 – Определение категорий помещений

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Помещения, в которых установлены персональные ЭВМ, по пожарной опасности относятся в категории В1.

Основные средства тушения стационарные системы пожаротушения пожарные стволы, внутренние пожарные водопроводы и первичные средства тушения такие как: огнетушитель, песок, и.т.д.

3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К работе на персональном компьютере (ПК) допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу I по электробезопасности.

При работе на персональном компьютере обязан:

Выполнять только ту работу, которая определена его должностной (рабочей) инструкцией.

Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.

Соблюдать режим труда и отдыха в зависимости от продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.

Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.

Соблюдать требования охраны труда.

Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.

Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.

Уметь оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

Уметь применять первичные средства пожаротушения.

Общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинках с организованным воздухообменом.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5-0,7.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, какой срок потребуется для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;

- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

С учетом решения данных задач была сформирована структура и содержание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

Методические указания содержат описание широкого спектра аналитических инструментов и расчетов. Комплекс инструментов и расчеты, проведение которых необходимо для каждой конкретной бакалаврской работы, определяется, исходя из темы научного проекта, консультантом по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и регламентируется заданием.

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

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Практически во всех городах Российской Федерации присутствуют опасные производственные предприятия и в связи с этим особое значение приобретает промышленная безопасность. С каждым годом возрастает количество опасных объектов и производств. По этой причине проблема безопасности возведена в ранг главных приоритетов на государственном уровне.

Аудит в области промышленной безопасности интересен в основном организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты. В результате аудита в области промышленной безопасности выявляются нарушения промышленного законодательства, устранение которых до проведения плановой проверки надзорных органов, позволит исключить штрафные санкции, налагаемые на организации в результате выявления последних надзорными органами. Исследования, проводимые в данной работе, являются инициативными в рамках учебно-исследовательской работы для

объекта транспортной инфраструктуры (на примере автовокзала Томск-1, г. Томск).

Проведем сегментирование рынка услуг по проведению различных видов аудита по таким критериям: фирмы конкуренты – вид аудита.

Таблица 13 – Карта сегментирования рынка услуг по различным видам аудита

		Фирмы конкуренты		
		Томск	ООО «Байкал-Н», Новосибирск	ООО «Пожарная безопасность», Омск
Вид аудита	Экологический аудит			
	Пожарный аудит			
	Энергетический аудит			

Как видно из карты сегментирования услуг в г. Томске отсутствует пожарный аудит, тогда как в соседних крупных городах представлены практически все виды промышленного аудита.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;

- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице 14. Для этого необходимо отобрать не менее трех-четырех конкурентных товаров и разработок.

Таблица 14 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Актуальность рассматриваемой проблемы	0,25	5	4	4	1,25	1	1
2. Спрос проекта	0,15	4	3	5	0,6	0,45	0,75
3.Потребность в оборудовании	0,01	1	1	3	0,01	0,01	0,03
4.Эффективность проекта	0,25	5	4	4	1,25	1	1
5.Наличие квалифицированного персонала	0,13	5	4	5	0,65	0,52	0,65
6.Привлечение сторонних специалистов	0,02	4	3	5	0,08	0,06	0,1
7.Доступность нормативно-правовой базы	0,04	3	2	4	0,12	0,08	0,16
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность проекта	0,02	5	4	5	0,1	0,08	0,1
2. Затраты на создание проекта	0,03	5	4	5	0,15	0,12	0,15
3. Срок реализации проекта	0,04	5	4	4	0,2	0,16	0,16
4. Перспективность проекта	0,01	4	3	5	0,04	0,03	0,05
5. Затраты на реализацию проекта	0,02	5	4	5	0,1	0,08	0,1
6. Финансирование со стороны государства	0,03	2	1	3	0,06	0,03	0,09
Итого	1				4,61	3,62	4,34

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения, приведенные в табл. 1, подбираются, исходя из выбранных

объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (9)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, следует объяснить:

- чем обусловлена уязвимость позиции конкурентов и возможно занять свою нишу и увеличить определенную долю рынка;
- в чем конкурентное преимущество разработки.

Итогом данного анализа, действительно способным заинтересовать партнеров и инвесторов, может стать выработка конкурентных преимуществ, которые помогут создаваемому продукту завоевать доверие покупателей посредством предложения товаров, заметно отличающихся либо высоким уровнем качества при стандартном наборе определяющих его параметров, либо нестандартным набором свойств, интересующих покупателя.

4.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по стобальной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 15 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Актуальность рассматриваемой проблемы	0,25	90	100	0,9	0,225
2. Спрос проекта	0,15	80	100	0,8	0,12
3. Потребность в оборудовании	0,01	10	100	0,1	0,001
4. Эффективность проекта	0,25	70	100	0,7	0,175
5. Наличие квалифицированного персонала	0,13	80	100	0,8	0,104
6. Привлечение сторонних специалистов	0,02	60	100	0,6	0,012
7. Доступность нормативно-правовой базы	0,04	60	100	0,6	0,024
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность проекта	0,02	70	100	0,7	0,014
2. Затраты на создание проекта	0,03	50	100	0,5	0,015
3. Срок реализации проекта	0,04	80	100	0,8	0,032
4. Перспективность проекта	0,01	80	100	0,8	0,008
5. Затраты на реализацию проекта	0,02	50	100	0,5	0,01
6. Финансирование со стороны государства	0,03	70	100	0,7	0,021
Итого	1				0,761

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (10)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам оценки качества и перспективности делается вывод об объемах инвестирования в текущую разработку и направлениях ее дальнейшего улучшения.

4.1.4. SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Для того что бы найти сильные и слабые стороны услуги пожарного аудита и проектов-конкурентов проведем SWOT–анализ.

Таблица 16 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Актуальность проекта. С2. Наличие опытного штата сотрудников. С3. Использование современных методов оценки. С4. Наличие бюджетного финансирования. С5. Возможность реализации проекта в короткие сроки.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Маленький опыт. Сл2. Ограниченная область применения. Сл3. Не испытан в работе. Сл4. Отсутствие соответствующих лицензий. Сл5. Не решены все организационные вопросы.
Возможности: В1. Возможность создания партнерских отношений с иностранными организациями. В2. Рост потребности в квалифицированной подготовке аудиторов. В3. Возможность подготовки профессиональных аудиторов в реальных условиях. В4. Повышение уровня знаний аудиторов. В5. Выявление специфических навыков аудиторов.	-Имея в наличии новейшие технологии проведения аудита и опытный кадровый состав, возможно создать партнерские отношения с рядом иностранных организаций; -Постоянная подготовка профессиональных аудиторов наиболее эффективная и востребованная в наше время; - Реализация проекта в короткие сроки даст возможность быстро удовлетворить потребность города в проведении аудита квалифицированными аудиторами.	-Испытание в работе и получение положительных результатов; -В дальнейшем с реализацией проекта будет разрабатываться соответствующая документация; -Будет возможность проводить все необходимое обучение будущим и действующим аудиторами.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса. У2. Появление новых конкурентов. У3. Отказ финансирования проекта по причине поступления от конкурентов более выгодного предложения. У4.Появление новых инструментов проведения аудита. У5. Частичная зависимость от партнеров.	-Продвижение разрабатываемого проекта с акцентированием на достоинствах; -В дальнейшем планируется расширение области применения аудита.	- Испытание в работе/доказательство наибольшей эффективности проведения аудита, чем у конкурентов.

Выявим соответствия сильных и слабых сторон научно исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта.

Таблица 17 – Интерактивные матрицы проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	B1	+	+	+	+	-
	B2	+	+	0	+	+
	B3	0	-	+	-	-
	B4	+	+	+	-	-
	B5	+	+	+	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и возможности: B1C1C2C3C4, B2C1C2C4C5, B3C3, B4B5C1C2C3.

Таблица 18 – Интерактивные матрицы проекта

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

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: B1Сл1Сл4Сл5, B2Сл2Сл5.

Таблица 19 – Интерактивные матрицы проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	-	+	+	-	-
	У2	+	-	-	-	+
	У3	0	-	-	-	-
	У4	+	-	0	0	+
	У5	-	-	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У1С2С3, У2У4С1С5.

Таблица 20 – Интерактивные матрицы проекта

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

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У1Сл1, У2Сл3Сл4, У3Сл1Сл2Сл3Сл5.

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Идея работы заключается в разработке проекта фирмы по проведению пожарного аудита в Томске. В рамках данного раздела проведены альтернативные научные исследования для фирмы.

Таблица 21 – Морфологическая матрица для фирмы по проведению пожарного аудита

	1	2	3
А. Месторасположение фирм конкурентов	Томск	Новосибирск	Омск
Б. Количество фирм проводящих аудит	0	16	15
В. Уровень востребованности проведения пожарного аудита	Высокая	Высокая	Высокая
Г. Количество предприятий нуждающихся в проведении аудита	150	400	500
Д. Вид деятельности	Услуги	Услуги	Услуги
Е. Обучающие центры для подготовки аудиторов	1	5	4
Ж. Центры повышения квалификации для аудиторов	1	5	4

Предложим три варианта решения технической задачи:

1) А1Б2В1Г1Д1Е1,2Ж2,3 – высокая вероятность спроса пожарного аудита в г. Томске, отсутствие конкурентов, невысокий уровень квалификации сотрудников;

2) А2Б2В2Г2Д2Е2,3Ж2,3 – средняя вероятность спроса пожарного аудита в г. Томске, высокий уровень конкуренции, высокий уровень квалификации сотрудников, среднее качество проведения пожарного аудита.

3) А3Б3В1,3Г3Д3Е2,3, Ж2,3 – низкая вероятность спроса пожарного аудита в г. Томске, высокий уровень конкуренции, высокий уровень квалификации сотрудников, среднее качество проведения пожарного аудита.

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 22.

Таблица 22 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
	2	Выдача задания на тему	Руководитель темы
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Руководитель
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Студент
	5	Поиск и изучение материалов по теме	Студент, руководитель
	6	Анализ существующего опыта	Студент
	7	Подбор нормативных документов	Студент
	8	Согласование полученных данных с руководителем	Студент, руководитель

Основные этапы	№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технической документации и проектирование	9	Разработка проекта фирмы по проведению пожарного аудита	Студент
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент
	11	Работа над выводом	Студент
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

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

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (11)$$

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое

вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (12)$$

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

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

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

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (13)$$

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

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

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (14)$$

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Таблица 23 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}				
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожг}$, чел-дни									
	Ис.1	Ис.2	Ис.3	Ис.1	Ис.2	Ис.3	Ис.1	Ис.2	Ис.3						Ис.1	Ис.2
Составление и утверждение технического задания	2	2	2	4	4	4	3	3	3	Руководитель	3	3	3	4	4	4
Выдача задания на тему	1	1	1	3	3	3	2	2	2	Руководитель	2	2	2	3	3	3
Постановка задачи	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Руководитель	1	1	1	1	1	1
Определение стадий, этапов и сроков разработки	2	4	2	5	7	6	3	5	4	Руководитель Студент	1	2	2	1	3	3
Поиск и изучение материалов по теме	15	15	15	30	30	30	21	21	21	Студент	21	21	21	31	31	31
Анализ существующего опыта	5	5	5	8	8	8	6	6	6	Студент	6	6	6	9	9	9
Подбор нормативных документов	4	4	4	7	7	7	6	6	6	Студент	6	6	6	9	9	9
Согласование полученных данных с руководителем	1	2	2	3	5	4	2	3	3	Руководитель Студент	1	1	1	1	1	1
Разработка модели учебного центра	5	10	10	15	20	15	9	14	12	Студент	9	14	12	13	21	18
Оценка эффективности полученных результатов	2	2	2	3	3	3	2	2	2	Студент	2	2	2	3	3	3
Работа над выводом	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Студент	1	1	1	1	1	1

Таблица 24 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февраль		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4	▨												
2	Выдача задания на тему	Руководитель	3	▨												
3	Постановка задачи	Руководитель	1	▨												
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки.	Руководитель, Студент	3		▨											
5	Поиск и изучение материалов по теме	Студент	31													
6	Анализ существующего опыта	Студент	9													
7	Подбор нормативных документов	Студент	9													
8	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, Студент	1													
9	Разработка модели учебного центра	Студент	21													
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	3													
11	Работа над выводом	Студент	1													

4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (15)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 25.

Таблица 25 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Z_M), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп.3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага	лист	110	135	160	2	2	1,5	220	270	240
Картридж	шт.	1	1	1	1000	900	950	1000	900	950
Сборник нормативов: ФЗ №123 «Технический регламент о технике пожарной безопасности	шт.	1	1	1	450	480	500	450	480	500
Тетрадь	шт.	1	2	1	10	10	10	10	20	10
Итого								1780	1670	1700

Из затрат на материальные ресурсы, включаемых в себестоимость продукции, исключается стоимость возвратных отходов.

Под возвратными отходами производства понимаются остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, теплоносителей и других видов материальных ресурсов, образовавшиеся в процессе производства научно-технической продукции, утратившие полностью или частично потребительские качества исходного ресурса (химические или физические свойства) и в силу этого используемые с повышенными затратами (понижением выхода продукции) или вовсе не используемые по прямому назначению.

4.3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 15.

Основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$C_{осн/зн} = \sum t_i \cdot C_{зн_i}, \quad (16)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях, $C_{зн_i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{зн_i} = \frac{D + D \cdot K}{F}, \quad (17)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Таблица 26 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	16751,29	989,8	8	9	9	7918,4	8908,2	8908,2
Студент	6976,22	412,2	47	53	53	19373,4	21846,6	21846,6
ИТОГО						27291,8	30754,8	30754,8

4.3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (18)$$

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

Таблица 27 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	7918,4	8908,2	8908,2	0,15	1187,8	1336,2	1336,2
Студент	19373,4	21846,6	21846,6		2906	3277	3277
ИТОГО					4093,8	4613,2	4613,2

4.3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (19)$$

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

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1

ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%³.

Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (табл. 28).

Таблица 28 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	7918,4	8908,2	8908,2	1187,8	1336,2	1336,2
Студент-дипломник	19373,4	21846,6	21846,6	2906	3277	3277
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	8505,5					
Исполнение 2	9444					
Исполнение 3	9444					

4.3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (20)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 50%.

$$Z_{\text{накл1}} = (1780 + 27291,8 + 4093,8 + 8505,5) \cdot 0,5 = 20835,55$$

$$Z_{\text{накл2}} = (1670 + 30754,2 + 4613,2 + 9444) \cdot 0,5 = 23241$$

$$Z_{\text{накл3}} = (1700 + 30754,8 + 4613,2 + 9444) \cdot 0,5 = 23256$$

³ Федеральный закон от 24.07.2009 №212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования»

4.3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в табл. 17.

Таблица 29 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НТИ	1780	1670	1700	Пункт 3.4.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	27291,8	30754,8	30754,8	Пункт 3.4.2
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	4093,8	4613,2	4613,2	Пункт 3.4.3
4. Отчисления во внебюджетные фонды	8505,5	9444	9444	Пункт 3.4.4
5. Накладные расходы	20835,55	23241	23256	50 % от суммы ст. 1-4
6. Бюджет затрат НТИ	62506,65	69723	69768	Сумма ст. 1- 8

Минимальный бюджет НТИ представлен первым исполнителем и составляет 63508,65 рублей

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической 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 как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (21)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

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

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{63508,65}{70980} = 0,89 \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{70980}{70980} = 1 \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{70926}{70980} = 0,99$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (22)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (табл. 30).

Таблица 30 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	3	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	3	5
3. Возможность повторного аудита	0,15	4	3	4
4. Ресурсосбережение	0,20	5	4	5
5. Надежность	0,25	5	4	5
6. Материалоемкость	0,15	5	4	5
ИТОГО	1	4,85	3,6	4,85

$$I_{p-исп1} = 5*0,1 + 5*0,15 + 4*0,15 + 5*0,2 + 5*0,25 + 5*0,15 = 4,85;$$

$$I_{p-исп2} = 3*0,1 + 3*0,15 + 3*0,15 + 4*0,2 + 4*0,25 + 4*0,15 = 3,6;$$

$$I_{p-исп3} = 5*0,1 + 5*0,15 + 4*0,15 + 5*0,2 + 5*0,25 + 5*0,15 = 4,85,$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.} \quad (23)$$

$$I_{исп1} = \frac{4,85}{0,89} = 5,45 \quad I_{исп2} = \frac{3,6}{1} = 3,6 \quad I_{исп3} = \frac{4,85}{0,99} = 4,9$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (24)$$

Таблица 31 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,89	1	0,99
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	3,6	4,85
3	Интегральный показатель эффективности	5,45	3,6	4,9
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,7	0,9

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был произведен аудит в нескольких организациях, в ходе которого выявились несоответствия требованиям пожарной безопасности. Руководители были ознакомлены с перечнем нарушений правил пожарной безопасности, а также с рекомендациями по их устранению.

Сотрудникам организаций, проверяемых на соответствие противопожарным нормам, было предложено прохождение тестов на знание пожарно-технического минимума. В результате тестирования выяснилось, что не все сотрудники, исследуемых объектов, обладают знаниями, необходимыми для принятия решений во время возникновения пожара. Тест проводился в целях подтверждения знаний пожарно-технического минимума сотрудников организаций, в противном случае для мотивации повышения.

Основываясь на «Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», изложен способ быстрого перерасчета индивидуального риска, который позволит вносить изменения в течение утвержденной аудиторской проверки. Опираясь на предложенный способ, можно создать программное обеспечение, которое даст возможность произвести перерасчет индивидуального риска, при планировании внесения изменений строения самостоятельно. Такая возможность поможет организациям сократить финансовые расходы.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Павлов А.А. Аудит промышленной безопасности предприятия / А.А. Павлов, В.Н. Извеков // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Юрга, 2017 г. — Томск;

2. Павлов А.А.. К вопросу аудита промышленной безопасности /А.А. Павлов, В.Н. Извеков// Национально исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ООО «Кэнворк» промышленная безопасность [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.can-work.ru/ru/audit/industrial-safety>, свободный. Дата обращения: 12.02.2018

2. «Знак-комплект» аудит промышленной безопасности и охраны труда [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.znakcomplect.ru/poleznosti/example/fakty/audit-promyshlennoi-bezopasnosti-i-oxrany-truda.html>, свободный. Дата обращения: 12.02.2018

3. ООО «СертПромТест» аудит промышленной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.sertpromtest.ru/promyshlennaya-bezopasnost/audit-promyshlennoi-bezopasnosti/>, свободный. Дата обращения: 13.02.2018

4. «Википедия» Пожарный аудит [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарный_аудит, свободный. Дата обращения: 12.02.2018

5. ООО «Пожарные системы» проведение аудита пожарной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.pozhsystems.ru/service/complecs/pozharnyj-audit/>, свободный. Дата обращения: 12.02.2018

6. ООО «АПБ» пожарный аудит [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://pozharaudit.ru/service94.html>, свободный. Дата обращения: 12.02.2018

7. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

8. СП 1.13130.2009 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Утвержден приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. N171

9. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. Утвержден и введен в действие приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N179

10. БЖД [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/Pogar/index.html> , свободный. Дата обращения: 12.02.2018

11. Приказ МЧС РФ от 12..12.2007 N645 (ред. От 22..06.2010) Об утверждении норм пожарной безопасности «обучение мерам пожарной безопасности работников организаций»

12. Федеральный закон №69 «О пожарной безопасности» от 21.12.1994

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года N 390 «О противопожарном режиме»

14. Стандарт охраны труда и экологии [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://sot1.ru/article/141-kursyi-po-pozharno-tehnicheskomu-minimumu>, свободный. Дата обращения: 20.05.2018

15. Расчет пожарных рисков [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.fireevacuation.ru/riski.php> , свободный. Дата обращения: 23.05.2018

16. «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Утверждена приказом МЧС РФ от 30 июня 2009г. N382.

17. Энциклопедия экономиста [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/vrednye-factory-pri-rabote-na-pk.html> , свободный. Дата обращения: 15.03.2018

18. Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Саха (Якутия)» [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://fguz-sakha.ru/portfolio-view/osveshenie> , свободный. Дата обращения: 15.03.2018

19. СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

20. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/1200032102>

21. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»

22. Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере [Электронный ресурс] – https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/146180/

23. ООО «СертПромТест» аудит промышленной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.sertpromtest.ru/promyshlennaya-bezopasnost/audit-promyshlennoi-bezopasnosti/>, свободный. Дата обращения: 20.05.2018

24. ООО «Пожарные системы» проведение аудита пожарной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.pozhsystems.ru/service/complecs/pozharnyj-audit/>, свободный. Дата обращения: 21.05.2018

25. ООО «АПБ» пожарный аудит [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://pozhaudit.ru/service94.html>, свободный. Дата обращения: 21.05.2018

26. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Требования электробезопасности при работе с ВДТ и ПЭВМ.

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

28. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.

29. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 2 декабря 2002 г. № 786, и «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»

30. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)

31. Habr [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <https://habr.com/post/150875/>, свободный. Дата обращения: 21.05.2018

32. Бенедиктов А.А. Насекомые – жертвы нашей беспечности // «Экология и жизнь» №2 2007г.

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
federal state autonomous educational institution
higher education
“NATIONAL RESEARCH TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY”

Приложение А

Глава 1
магистерской диссертации, выполненной на иностранном языке

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Павлов Артур Анатольевич		

Консультант школы отделения (ОКД) ИШНКБ _____ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Извеков В.Н.	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения (ОИЯ) школы ШБИП _____ :

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

INTRODUCTION

At this time, when there is actually no city where the enterprises would not work, industrial safety has a special meaning. Every year the number of hazardous facilities increases. On this basis, the problem of security has been raised to the rank of core values at the state level.

Often in industrialized countries, strict control of licensing OPO, construction, operation etc. Safety of structures in these countries is controlled by state bodies.

Industrial safety of hazardous facilities-is a certain protection of society and the country from various man-made disasters and accidents.

In order to ensure safety, a set of measures is carried out, which are focused primarily on ensuring the safety of technical facilities. All organizations that operate a hazardous production facility should at times take the above measures. This is specified in the Federal law " on industrial safety of hazardous production facilities»

Quantitative assessment of building fire risk to life safety.

Fire risk is divided into two parts: probability and corresponding consequence of every fire scenario. The time-dependent event tree technique is used to analyze probable fire scenarios based on the effect of fire protection systems on fire spread and smoke movement. To obtain the variation of occurrence probability with time, Markov chain is combined with a time-dependent event tree for stochastic analysis on the occurrence probability of fire scenarios. To obtain consequences of every fire scenario, some uncertainties are considered in the risk analysis process. When calculating the onset time to untenable conditions, a range of fires are designed based on different fire growth rates, after which uncertainty of onset time to untenable conditions can be characterized by probability distribution. When calculating occupant evacuation time, occupant premovement time is considered as a probability distribution. Consequences of a fire scenario can be evaluated according to probability distribution of evacuation time and onset time of untenable conditions. Then, fire risk to life safety can be evaluated based on occurrence probability and consequences of every fire scenario. To express the risk assessment method in detail,

a commercial building is presented as a case study. A discussion compares the assessment result of the case study with fire statistics.

Fire Risk Assessment

Fire guidelines

For a fire to start, three elements are required; an ignition source, fuel and oxygen. A fire cannot start if one of these is missing. Therefore, it is important that steps are taken to prevent all three elements coming together.

Why is fire safety so important?

Simply, because fire kills. There are also the humanitarian costs, which can be both moral and financial. Financial costs relate to material and structural damage to buildings, business loss and potential legal costs. The economic cost of fire within England and Wales in 2004 had been estimated as £7.03 billion, with the average cost within commercial premises estimated at £43,800*.

Fire legislation

The Regulatory Reform (Fire Safety) Order (RR(FS)O) came into force in England and Wales on 1 October 2006. This also saw the repeal of many previous pieces of legislation, including the Fire Precautions Act 1971 and the need for fire certificates. Part 1 of the RR(FS)O identifies general duties, including that of the "responsible person", "general fire practices" and premises which it is applicable to. Part 2, articles 8 - 22, covers in detail the ongoing requirements, including specifically in article 9,

Risk Assessment

What is a fire risk assessment?

A fire risk assessment is a method to help determine the chance of a fire occurring in the workplace. This is accomplished by looking at the factors in your work activities and workplace which could cause harm. From this assessment precautions can be determined to ensure that risks are reduced to prevent fire from occurring. 1. Identify any fire hazards, including any sources of ignition, fuel and any work processes, which may be potential fire hazards. 2. Decide who, such as employees and visitors, may be in danger during a fire in the workplace or while they

are trying to escape. 3. Evaluate the risks from the identified hazards and decide whether the existing precautions are adequate. During this stage of evaluation decisions should be made on whether action is required to remove the hazard completely, if practicable, or to control and manage the risks more effectively. 4. Record the findings and detail the actions taken, and inform all employees of these actions. 5. Review the risk assessment at regular intervals or when a change occurs in the workplace or work activities.

The responsible person must make a suitable and sufficient assessment of the risks to which relevant persons are exposed for the purpose of identifying the measures they need to take to comply with the requirements and prohibitions imposed on them by the Order. The nature of the assessment will vary according to the type and use of the premises, the persons who use or may use the premises, and the risks associated with that use. A risk assessment should be reviewed regularly by the responsible person to keep it up to date, valid and to reflect any significant changes that may have taken place.

The Order contains a requirement to record the “prescribed information” if five or more persons are employed in order to maintain consistency with health and safety legislation. The prescribed information comprises the significant findings of the risk assessment (including the measures taken or to be taken, eg training and maintenance, consultation and co-ordination) and any group of persons identified as being especially at risk. Under the Order, the threshold of five or more persons includes those employees who may work from or in another place away from the premises concerned, for example an employer with three shops, each of which has two staff would employ six people and thus be under a duty to record the risk assessment for each shop.

The responsible person must also keep a record if the premises are subject to any statutory license, or if required by an alterations notice under the Order in relation to the premises.

Where a dangerous substance, as defined in article 2 of the Order, is present in or on the premises the risk assessment must include consideration of all the matters

listed in Part 1 of Schedule 1. These include the amount of the substance and its hazardous properties and the circumstances of the work including the work processes, use and storage.

The responsible person must not employ a young person unless they have made or reviewed a risk assessment, which must have particular regard to the risks to young persons. The responsible person must take particular account of the matters listed in Part 2 of Schedule 1 to the Order. It should be noted that the Order uses two terms “child” being a person who has not yet attained compulsory school leaving age (16 or the end of the school year in which they will become 16) and “young person” being a person (including a child) under the age of 18.

For the avoidance of doubt, it is accepted that other persons may record the prescribed information at the request of, and on behalf of, the responsible person. In such cases this may be accepted as being recorded by the responsible person. If a responsible person relies on a risk assessment carried out on their behalf by a person who is competent to carry out such a risk assessment, it may be a strong mitigating factor if the responsible person is prosecuted for an offence under article 32, although it will not relieve the responsible person from criminal liability. For the avoidance of doubt, enforcement action is taken against the responsible person, not the contractor. A contractor may well be liable to the responsible person in contract or tort for a negligently carried out risk assessment, but that is outside of the scope of this guidance.”

Who should carry out the fire risk assessment?

It is essential that the person conducting the risk assessment is competent to carry out the task and has access to relevant information and support. A competent person would be regarded as someone who is trained, experienced and skilled. If you do not feel confident that there is someone within your organisation that meets the criteria above, then you should seek help from someone with professional expertise in the field of fire risk assessments. However, it is always worth ascertaining whether the company is independent, i.e. could they be using the risk assessment to sell

additional products or services? Using an independent company to conduct your risk assessment will ensure that you receive unbiased results.

How can fire risks be reduced?

There are many ways in which the risk of fire can be reduced, from simple methods such as appropriate storage of flammable materials, to maintenance of equipment. It is also important that adequate fire detection and warning systems are in place as well as appropriate means of escape. All staff should be informed, instructed, supervised and trained in fire procedures and evacuation. Reducing fire risks ultimately requires good management. Having appropriate management in place will help reduce the risk of fire and help ensure the continuation of the organisation.

Risk Assessment Process

The Five Steps to Risk Assessment

A fire risk assessment should help identify all the fire hazards at your premises. You will need to decide whether the risks posed by the identified hazards are acceptable, or whether you need to take additional steps to reduce or control those risks.

There are five steps involved in the risk assessment process:-

Step 1 - Identify fire hazards

- identify sources of ignition, sources of fuel and sources of oxygen

Step 2 - Identify people at risk

- identify people in and around the premises and people who are especially at risk

Step 3 - Evaluate, remove or reduce, and protect from risk

- evaluate the risk of fire starting, evaluate the risk to people from a fire, remove or reduce fire hazards, remove or reduce the risk to people from a fire and protect people by providing fire precautions

Step 4 - Record, plan, inform, instruct, and train

- record any major findings and action you have taken, discuss and work with other responsible people, prepare an emergency plan, inform and instruct relevant people and provide training

Step 5 - Review

- Review your fire risk assessment regularly and make changes where necessary

Kolhapur: It seems that the owners of commercial establishments in the city are reluctant to undertake fire audit of their properties, as very few of them have approached the Kolhapur Municipal Corporation (KMC) seeking necessary permission.

In this backdrop, the civic body has decided to slap notices to commercial establishments for undertaking fire audit before June, failing which the owners may termination of the licence for at least six months. The KMC took the decision to act tough, as most of the owners have not even submitted the undertaking stating that the fire audit will be done while renewing the licence.

Ranjit Chile, chief fire officer of in the KMC, said, "According to the recent amendment in the Maharashtra Fire Prevention and Safety Act, 2006, commercial establishments have to conduct fire audit through an authorised agency. The audit reports must be updated every six months and should be submitted to the fire department in January and July every year. Many commercial establishments such as hotels, coaching classes, hospitals, residential societies and community halls have not submitted the undertaking or the audit report to the department. We will issue notices to these establishments in the next few days to comply with the rules."

The fire safety audit is carried out for taking adequate precautionary measures to prevent fire, control it and ensure minimum losses to life and property. The audit is a vital component of building construction and involves setting up equipment such as fire tenders, water tanks and ladders. During the audit, the authorised agencies check access to buildings which includes details such as road width, gate or internal road width, number of staircases, basement dimensions, fire check door, sealing of electrical shafts, fire rating of shaft door, fire dampers, electrical fire alarm system, fire detection system and equipment to control fire.

"We recently concluded our drive to raise awareness among the owners of commercial establishments regarding the importance of fire safety audit. However, very few of them have submitted the reports. We have communicated to other departments not to clear the files of these properties without getting the audit reports. Moreover, no-objection certificates granted by other departments too will not be issued," Chile said.

Individual residential units need not provide the fire audit report to the KMC. However, the amended rules have included all the commercial establishments, both big and small, to get the audit done once a year and updating it every six months. The KMC has decided to increase the number of licensing agencies undertaking fire safety audits as per the commercial establishments' requirement. Most of the government establishments have complied with fire safety norms as per the timely inspection by the KMC's fire department.

Fire department risk-assessment program previewed

TAMPA, Fla. — The National Fallen Firefighters Foundation used its Tampa 2 summit to give a sneak preview a new online program for fire departments to assess and address their risks.

The Vulnerability Assessment Program was four years in the making and funded by a combination of federal money and private donations from Gore and Honeywell — \$500,000 in Honeywell's case.

The free, web-based program walks fire departments through a list of questions; subsequent questions are offered based on previous questions' answers. Once completed, the program develops a report that identifies the department's risks and categorizes those into either high, medium or low risks.

VAP is still in beta testing and is expected to be ready for the fire service this spring.

Atlanta Fire Chief Kelvin Cochran came up with the idea when he was U.S. fire administrator. Cochran said the goal was to adapt successful risk-assessment systems, such as predicting natural disasters, for the fire service.

The data entered by fire departments will help build both national and local strategic plans to reduce firefighter deaths and injuries.

The system is secured by password to allow each department using VAP to set its own privacy level and decide who has access to the report. The fire chief can also assign who within the department has access to the report.

Once the report is built, it can be modified as improvements are made, which will generate a new risk assessment.

Cochran said that having such a plan will arm fire chiefs the data to justify equipment and staffing needs and give them the ability to show that everything was done to keep firefighters safe in the event of a death or injury.

Cochran said that VAP was so valuable that it would make sense to have its completion a condition of receiving federal grant money.

Improved Communication, User-Friendly Features Are Part of Evolution of Fire Alarms

Combine powerful information provided by field detection devices with the ability to capitalize on high-speed data transmission provided by fiber optic transmission media, wide-area and local-area networks, and you have fire alarm systems capable of sending very detailed information via Internet-based digital alarm communicator transmitters or direct networks to emergency responders or off-site monitoring locations with device specific detail.

Because the fire alarm industry knew little of professional sound and communication principles, early generation voice communications systems provided unintelligible notification messages that were solely used for fire alarm functions and fire department operations. The voice communications component of fire alarm systems has evolved such that, when designed properly, specifically routed messaging can deliver clear emergency and non-emergency messages, including music. This change required the fire alarm industry to realize that redundant voice communications systems (i.e., PA systems and music systems) could be replaced by fire alarm voice communications systems. Codes in place require the industry to

supervise speaker circuits for integrity in the active state. In other words, while music is playing, the fire alarm system must be capable of identifying that a circuit has been damaged or broken. Today this capability is now commonplace for the major fire alarm system manufacturers.

Over the last 10 years, fire alarm systems have begun to evolve into multi-faceted mass communication platforms, largely as a result of terrorist events and government or military needs. These mass communication capabilities include fully intelligible voice messaging systems that can integrate textual signage. Multi-faceted mass communication plans can now draw on the fire alarm system to provide message outputs via text messaging, paging and email. Additionally, fire alarm systems can be seamlessly integrated with wide area mass notification systems that utilize high-power outdoor speaker arrays that can reach large geographical areas with highly intelligible messages.

More User-Friendly Features

All of this information must be difficult to navigate and use, right? Quite the opposite. New fire alarm control unit interfaces have capitalized on technology. Manufacturers are utilizing intuitive liquid-crystal displays and well-labeled switches that make navigating through all of this information as simple as using a smart phone. Manufacturers have integrated navigation wheels and touch screens to make navigation intuitive and closely parallel the electronic tools that we have all become accustomed to using daily.

Modern fire alarm systems have the ability to perform remote status querying, which ultimately improves user interface and allows facility managers to remotely, via the Internet, connect to their fire alarm system to interrogate its status. No alterations may be made remotely, but this interface has improved the ability of facility managers to interact with their fire alarm systems and dispatch the right maintenance assets quickly.

New Fire Alarm Systems Offer Fewer False Alarms

Fire alarm systems of decades past suffered from the problem of "crying wolf." Nuisance or false alarms conditioned building occupants to ignore fire alarm systems when they sounded an alarm. This pattern of response over the years has resulted in loss of life. As one would expect, the detection technologies have evolved with the fire alarm control units in an effort to address these reliability concerns.

Detectors installed only a few decades ago relied on a single technology to perform detection. A large majority of spot-type smoke detectors were ionization detectors that relied on a radioactive source to ionize the particles in the air and monitored the resultant electric potential in the sensor-housing atmosphere. Other detectors, also widely used, were photoelectric smoke detectors using LED light sources. However, because these spot-type detectors were relying on one method of detection, they were susceptible to nuisance alarm events.

Current addressable spot-type fire detectors have evolved to utilize microprocessor-based detection technologies that allow the detectors or the fire alarm control unit to make intelligent decisions about what they are sensing. Most large fire alarm manufacturers now produce detectors that monitor for multiple factors — the presence of combustion gases, an increase in temperature and the presence of smoke particles — to make a "big-picture" decision. State-of-the-art and innovative detection systems often have the ability to discriminate combustion products from nuisance sources such as steam and dusty environments.

These new detectors have dramatically improved the reliability and credibility of fire alarm systems. As false or nuisance alarm frequency is reduced, the public perception will hopefully improve. Some manufacturers now offer guarantees that smoke detectors will not activate unless there truly is a fire event.

Spot-type smoke detectors installed 20 years ago also required sensitivity testing. When dirt infiltrated the detector's sensor housing, a nuisance alarm was often the result. Intelligent fire alarm systems have eliminated the need to perform sensitivity testing since the panel can track detector sensitivity. Additionally, intelligent detectors can track their factory sensitivity deviation and compare that sensitivity to degradation in performance as a result of dirt rather than a nuisance

alarm; this condition is reported as a dirty detector. Building maintenance personnel can then address the dirty detector long before it results in an evacuation.

New Fire Alarm Systems Offer More Options for Challenging Spaces

In the past, requirements for detection in challenging environments often resulted in fire alarm system installations that were nearly impossible to properly maintain. Detectors were often installed too high or above obstructions, or were poorly or incorrectly spaced. Innovative detection technologies, as well as improvements in code guidance for the engineering community, have made challenging environments easier to address. Challenging environments often include large volume spaces (e.g., warehouses, industrial facilities and power generation facilities); architecturally sensitive spaces (e.g., historic structures); and highly sensitive electronic equipment spaces (e.g., data centers).

Major advances in detection technology provide the facility manager with more solutions to challenging environments. If the detection systems are correctly applied, reliability, safety, and maintenance costs can be greatly improved.

Modern fire alarm systems can now integrate highly refined beam detection systems that use multiple wireless beam transmitter sources and only one receiver that requires being hard-wired. Beam detection is one solution for large volume and architecturally sensitive spaces. Many manufacturers now offer beam detection systems that only require a transmitter/receiver installed in one location with a reflector on the opposite end of the detection space, reducing installation complexity. Additionally, newer beam detectors are far less prone to false alarms caused by obstructions, sunlight, building movement and misalignment.

Video image detection is a unique technology that enables facility managers to combine security and fire detection into one system while installing the detectors in perimeter locations that are easy to access for maintenance. Video detection can easily be concealed on cornice ledges in architecturally sensitive areas, and some systems allow the use of combined security and fire alarm cameras.

Very Early Fire Detection

Air sampling-type smoke detection (ASSD) requires the installation of a pipe network over the space requiring detection, through which the detector continually draws in air that is monitored for the presence of particles of combustion using very precise laser light sources. ASSD offers a very flexible detection solution for areas where access to detectors for maintenance is difficult or impossible. For example, battery vaults often present a significant concern to maintenance personnel who must work over large battery banks to inspect and test spot-type smoke detectors. Once the ASSD pipe network has been installed, the network can be cleaned and tested without requiring maintenance staff to work over the batteries.

ASSD offers an extremely sensitive and reliable detection solution that can be applied in high-value and essential applications. As our world relies more and more heavily on data processing and cloud storage, large data centers and the associated support facilities are becoming prevalent and critical. The very early detection of fires or component failures as a result of overheating can help ensure data continuity. ASSD coupled with good operational procedures can provide the detection needed to keep these facilities operational.

Although it may seem that fire alarm systems are not advancing at the same rate as other systems, it is not acceptable to rush technology into use for an industry that has the important responsibility of protecting lives and property in a reliable manner. Even considering the controlled rate that technology is being introduced into the life safety industry, fire alarm systems are advancing at an impressive rate and have become diverse and reliable building protection systems.

5 newest breakthroughs for the fire service

“Horizon scanning for emerging technologies is crucial to staying abreast of developments that can radically transform our world, enabling timely expert analysis in preparation for these disruptors,” said Dr. Bernard Meyerson, chief innovation officer of IBM on the World Economic Forum’s site.

For the fire service, that horizon scanning includes both what’s coming within the service and what’s happening outside the service that can or should come our way.

While predicting the future is a fool's errand, horizon scanning is key to fulfilling our mission to protect firefighters and our civilian populations. This special coverage section is devoted to that purpose.

In the 10 other articles in this section, you'll find various experts scanning various horizons for ways to improve the fire service. To kick things off, here's my list of top breakthroughs I hope to see crest the fire service horizon in the coming years.

Please use the comment section to join the conversation about these selections and add your own.

How the brain works.

A few years ago, then-President Obama likened brain research to the space race of the 1960s. And rightly so, major, long-term research initiatives into mapping how the brain works were launched in Europe, Japan and the United States in the past several years.

Scientific American wrote in 2014, "Scientist and author Lyall Watson once remarked: 'If the brain were so simple we could understand it, we would be so simple we couldn't.'" Regardless, our children will understand more about how the human brain works than we can even imagine.

For example, in the past decade or so, we've learned that cells once thought to be inactive stuff play a large role in memory and learning. We've learned that the brain doesn't take in all that it sees and hears; rather, it plucks bits of information from the environment and fills in the gaps with things it makes up.

We know from brain imaging that some supposedly free-will decisions are made at the subconscious level before the conscious mind makes that decision. And we now know the adult brain is far more capable of learning and changing than previously thought.

All of this adds up to potential changes for how we train firefighters, how we train officers and how we view our own sensory information in the heat of firefighting.

Virtual reality

Driver simulation technology has been touted for years as a method for teaching firefighters to drive fire apparatus. But cost and physical size of the units have kept them out of many departments.

Virtual reality headsets are getting smaller, cheaper and graphically better. Headset versions are being used to train skilled workers in everything from medicine to welding, as well as training medics and soldiers.

It's not a great leap to see this technology used for live-fire, mayday, self-rescue, RIT, search and rescue, alternative-fuel vehicle extrication, water rescue and any other number of critical skills that are difficult to simulate with props or acquired structures.

Stress management training

This broad-based term is something the U.S. military has been working with for years to find ways to both teach soldiers techniques for coping with stress and boost training stress to build resilience to stress. The end goals are to improve performance under stress and reduce the likelihood they will contract post-traumatic stress disorder.

Combining brain science and virtual reality technology is being used in both stress inoculation training and relaxation technique training. Some studies have used VR on combat medics with promising results.

I can see a day when this training becomes part of both fire academy and ongoing training as a method for preventing PTSD and suicides — and improving performance on fireground skills.

Open source research and sharing

What the computer software world learned long ago is now catching on with the scientific and business communities. And that is that open-source, open-access work-sharing projects have far more power to achieve results than do teams working in isolations.

The level of connectivity on social media platforms that allows people to share photos of pets and recipes ad nauseam, has matured enough to facilitate real work.

It won't surprise me to see firefighters from around the world in the near future jumping on a single platform to solve big issues like understanding fire behavior, teaching fire prevention and improving firefighter safety together.

2-D atomic material

For about 10 years or so, scientists have been tinkering with two-dimensional material that's made up of a single layer of atoms. There are several variations of it, with graphene — made from carbon — as the most widely known.

These materials are described as a molecular mesh that is harder than diamond, flexible, nearly weightless, stronger than steel, and can conduct electricity and allow water vapor to pass. It's being used now for wearable sensors and to improve battery life.

So far it's been very costly to produce. But that's coming down and it will likely find application in water and air filtration and in making existing material stronger and lighter.

Fire helmets, boots and turnouts will likely benefit from its low weight and high strength. It may make buildings less susceptible to collapse and firehose less likely to burst. The possibilities are seemingly endless.

There is exciting work afoot in the world outside firefighting and rescue. And when adapted into our world, it will have some profound consequences.