

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

---

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

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Совершенствование системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Томской области</b>
УДК 614.6:551(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Ермолаев Владислав		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко Ольга Брониславовна	Д.Т.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Спицына Л. Ю.	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев М. В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

## Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО ( ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф.стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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

---

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
20.03.01 Техносферная безопасность  
\_\_\_\_\_ А.Н. Вторушина  
10.06.2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
1Е61	Ермолаеву Владиславу

Тема работы:

Совершенствование системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Томской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	
Перечень графического материала	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	

<b>ресурсосбережение</b>	
<b>Социальная ответственность</b>	
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
 Уровень образования бакалавриат  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
11.02.2019 г.		20
25.02.2019 г.		10
15.03.2019 г.		15
29.03.2019 г.		15
19.04.2019 г.		10
21.05.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
04.06.2019 г.		20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

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

Студенту:

Группа	ФИО
1E51	

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОКД</b>
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Бюджет проекта – не более 70000 руб., в т.ч. затраты на оплаты труда: Оклад руководителя – 30000 руб. Оклад студента – 1988 руб.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Премияльный коэффициент руководителя 30%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Коэффициент дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30% Значение показателя интегральной ресурсоэффективности – не менее 4 баллов из 5</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 28%</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение потенциального потребителя результатов исследования Анализ конкурентных технических решений SWOT-анализ</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на НИ: - расчет материальных затрат; - расчет заработной платы (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Определение эффективности исследования</i>

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Сегментирование рынка</i></li> <li>2. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i></li> <li>3. <i>Матрица SWOT</i></li> <li>4. <i>Морфологическая матрица</i></li> <li>5. <i>Календарный план-график проведения ВКР по теме</i></li> <li>6. <i>График проведения и бюджет НИ</i></li> <li>7. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i></li> </ol>
--

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Спицына Л.Ю.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Ермолаев Владислав		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Е61	Ермолаев Владислав Александрович

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

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочее место оперативного дежурного
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотреть статью 94 Трудового кодекса (ТК РФ)</li> <li>– рассмотреть статью 103 Трудового кодекса:</li> <li>– рассмотреть статью 108 ТК РФ</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Анализ выявленных вредных производственных факторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– повышенный уровень шума;</li> <li>– повышенная или пониженная температура воздуха;</li> <li>– влажность;</li> <li>– электро-магнитное излучение;</li> <li>– нервно-эмоциональные перегрузки</li> </ul> Выявлен опасный производственный фактор: <ul style="list-style-type: none"> <li>– электрический ток</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	– анализ воздействия объекта на окружающую среду.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата

		<b>звание</b>		
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1Е61	Ермолаев Владислав Александрович		

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа содержит 76 страниц, 4 рисунка, 29 таблиц, 7 источников.

Ключевые слова: Чрезвычайная ситуация, анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Объектом исследования является: Система прогнозирования чрезвычайных ситуаций

Цель работы – изучение системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Томской области и разработка рекомендаций, направленных на совершенствование системы прогнозирования природных чрезвычайных ситуаций.

В процессе исследования изучалась система мониторинга и прогнозирования природных ЧС, изучалась статистика и предлагались рекомендации по улучшению системы.

В результате исследования были выявлены основные недостатки системы прогнозирования.

Область применения: Томская область

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ	11
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	13
1.1 Характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера	13
1.2 Классификация неблагоприятных и опасных природных явлений	14
1.3 Анализ статистических данных о крупнейших чрезвычайных ситуациях природного характера в России	15
1.4 Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций	18
2 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	22
2.1 Характеристика Томской области	22
2.2 Чрезвычайные ситуации природного характера на территории Томской области	24
2.3 Наводнения в Томской области и методы их прогнозирования	24
3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	37
3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	37
3.1.2 Анализ конкурентных технических решений	38
3.1.3 Технология QuaD	39
3.1.4 Swot-анализ	41
3.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	44
3.3 Планирование научно-исследовательских работ	45
3.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	56
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	76

## **ВВЕДЕНИЕ**

Опыт ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, имевших место в новейшей истории, показывает, что своевременный прогноз их возникновения приводит к существенному снижению масштабов и смягчению последствий воздействия источников чрезвычайных ситуаций.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций предполагает определение времени и места чрезвычайной ситуации, вероятности наступления ЧС (и в первую очередь, вероятности возникновения источника чрезвычайной ситуации), возможного характера и масштаба чрезвычайных ситуаций.

Современные технологии прогнозирования чрезвычайных ситуаций можно условно подразделить на технологии долгосрочного прогнозирования и технологии оперативного (краткосрочного) прогнозирования опасных природных явлений (ураганов, смерчей, наводнений, природных пожаров, цунами и др.).

При подготовке прогнозов рассматриваются все возможные источники чрезвычайных ситуаций, характерные для региона.

**Объект исследования:** система прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера.

**Цель работы:** изучение системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Томской области и разработка рекомендаций, направленных на совершенствование системы прогнозирования природных чрезвычайных ситуаций.

**Задачи работы:** Провести анализ статистических данных по чрезвычайным ситуациям природного характера в России и охарактеризовать современные методы мониторинга и прогнозирования ЧС

1. Изучить данные по ЧС природного характера на территории Томской области и дать характеристику деятельности ГУ МЧС по их прогнозированию.
2. Выполнить прогнозирование паводковой обстановки на примере Кожевниковского района Томской области и разработать рекомендации, направленные на защиту населения и территории Томской области в период весеннего половодья.

# 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

## 1.1 Характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимается неблагоприятная обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. (Федеральный закон «О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера» -1994 г.) [1]

Опасные природные явления представляют собой суровые и экстремальные метеорологические и климатические явления, иными словами, неблагоприятные и опасные природные явления (НОЯ). НОЯ в зависимости от их масштабов и интенсивности подразделяются на неблагоприятные природные явления, стихийные бедствия и природные катастрофы.

**Неблагоприятные и опасные природные явления** – аномальные природные явления в окружающей среде, которые по интенсивности развития, продолжительности или моменту возникновения представляют опасность для природы, хозяйства, жизни и здоровья населения и способны привести к экологическому и экономическому ущербу. (в Федеральном законе РФ «О гидрометеорологической службе» (2006) [2]. Для этих явлений характерны сравнительно небольшие отклонения состояния природной среды от нормального диапазона природных условий оптимальных для жизни человека и его хозяйственной деятельности. Например, экстремальное количество атмосферных осадков и скорость ветра, сейсмическая и вулканическая активность.

**Стихийное бедствие** – разрушительное природное или природно-антропогенное явление, или процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей,

произошло разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды. (ГОСТ 22.0.03-97. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения п. 3.1.6 ) [3]

Под **природной катастрофой** понимается стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся гибелью людей, необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной среды. [Еременко В. Д./Остапенко В. С. безопасность жизнедеятельности 2016, 86 стр.][4] Такие события возникают очень редко, но являются наиболее разрушительными.

Большинство неблагоприятных и опасных природных явлений или процессов, как указывалось выше, инициируют возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера различных масштабов, являются их источниками. Под источником природной чрезвычайной ситуации понимается опасное природное явление или процесс, в результате которого на определенной территории или акватории произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация. (ГОСТ Р 22.0.03- 95)[5]

## 1.2 Классификация неблагоприятных и опасных природных явлений

В настоящее время существует достаточно много в разной степени разработанных перечней и классификаций природных опасностей.

В соответствии с классификацией, принятой МЧС России [«Инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», введенной в действие постановлением Правительства РФ от 24 марта 1997 года.][6], опасные природные явления подразделяются на следующие группы, которые в упрощенном виде представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Классификация опасных природных явления.

Типы ОЯ природного характера	Виды ОЯ

Космогенные ОЯ	Падение на Землю астероидов; Столкновение Земли с кометами, кометные ливни; Столкновение Земли с метеоритами и болидными потоками; Магнитные бури.
Геофизические ОЯ	Землетрясения; Извержения вулканов.
Геологические ОЯ	Оползни; Сели; Обвалы, Осыпи; Лавины; Склоновый смыв; Просадка лессовых пород; Просадка (провал) земной поверхности в результате карста; Абразия, эрозия; Пыльные бури.
Метеорологические и агрометеорологические ОЯ	Бури (9-11 баллов); Ураганы (12-15 баллов); Смерчи, торнадо; Шквалы; Вертикальные вихри; Крупный град; Сильный дождь (ливень); Сильный снегопад; Сильный гололёд; Сильный мороз; Сильная метель; Сильная жара; Сильный туман; Засуха; Суховей; Заморозки.
Морские гидрологические ОЯ	Цунами; Штормы; Сильное волнение (5 баллов и более); Ранний, ледяной покров и припой; Напор льдов, интенсивный дрейф льдов; Непроходимый (труднопроходимый) лед; Обледенение судов и портовых сооружений; Отрыв прибрежных льдов.
Гидрологические ОЯ	Высокие уровни воды (наводнения); Дождевые паводки; половодье; Затопы и заборы; Ветровые нагоны; Низкие уровни вод; Ранний ледостав и появление льда на судоходных водоёмах и реках.
Гидрогеологическая ОЯ	Низкие уровни грунтовых вод; Высокие уровни грунтовых вод (подтопление).
Природные пожары	Лесные пожары; Пожары степных и хлебных массивов; Торфяные пожары; Подземные пожары горючих ископаемых.

### **1.3 Анализ статистических данных о крупнейших чрезвычайных ситуациях природного характера в России**

По данным Государственного доклада «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году», в 2019 г. произошло 49 ЧС природного характера, в которых погибло 34 чел., пострадало 118 374 чел., спасено 7623

чел. По сравнению с 2018 г. количество ЧС природного характера увеличилось на 11,36% (в 2018 г. – 44 ЧС), количество погибших увеличилось в 4,3 раза (в 2018 г. – 8 чел.), количество пострадавших увеличилось на 120,69 % (в 2018 г. – 53 637 чел.), количество спасенных уменьшилось на 44,01 % (в 2018 г. – 13 615 чел.).

В 2019 г. преобладали следующие ЧС природного характера:

- опасные гидрологические явления (17, в 2018 г. – 12);
- заморозки, засухи (12, в 2018 г. – 14);
- сильные дожди, сильные снегопады, крупный град (9, в 2018 г. – 11).

В 2019 г. произошло увеличение количества региональных ЧС природного характера – до 23 случаев (в 2018 г. – 20 случаев), количество федеральных ЧС уменьшилось на одну – 2 случая (в 2018 г. – 3 случая).

Весной и осенью в населённых пунктах края происходят наводнения (паводки), в результате которых могут быть потери среди людей, разрушение муниципальных и частных построек, нанесение большого материального ущерба.

### **Паводкоопасный период 2019 г.**

С начала паводкоопасного периода 2019 г. (период летне-осеннего дождевого паводка) на территории Российской Федерации в 35 субъектах оказалось подтоплено:

- более 700 населенных пунктов, свыше 16,9 тыс. жилых домов с населением более 65,1 тыс. чел., в том числе более 13,2 тыс. детей;
- свыше 37,6 тыс. приусадебных участков;
- 169 низководных мостов и 1099 участков автомобильных дорог.

Наиболее сложная паводковая обстановка складывалась на территориях Приморского, Хабаровского краев, Еврейской автономной области, Амурской, Иркутской и Новгородской областей.

Для проведения мероприятий по смягчению рисков и реагированию на ЧС в паводкоопасный период 2019 г. была спланирована группировка сил и

средств РСЧС в составе свыше 716 тыс. чел., более 155 тыс. ед. техники, в том числе – 13,1 тыс. плавсредств и свыше 259 воздушных судов. В течение всего паводкоопасного периода своевременно выполнялся комплекс мероприятий по отселению и эвакуации пострадавшего населения, а также по спасению материальных и культурных ценностей. В развернутых пунктах временного размещения оказывалась всесторонняя поддержка пострадавшим.

Осуществлялась космическая съемка более 3,2 тыс. паводкоопасных районов. Принято и обработано свыше 8,5 тыс. снимков (в том числе – более 1,1 тыс. высокодетальных), разработано более 20 тыс. моделей прогнозируемого подъема уровня воды.

#### **Прохождение паводкоопасного периода на территории Дальневосточного федерального округа**

В результате выпадения обильных осадков с 20.07.2019 г. в Приморском, Хабаровском краях, Амурской области и Еврейской автономной области на территориях 363 населенных пунктов, 56 муниципальных образований произошло подтопление 3398 жилых домов с населением свыше 8,1 тыс. чел., более 19,6 тыс. приусадебных участков (рис. 1.24). Пострадало 69 488 чел., спасено 2969 чел.

Всего к работам по ликвидации последствий паводка была привлечена группировка сил и средств РСЧС в количестве свыше 3900 чел. и более 900 ед. техники, из них – 101 плавсредство, в том числе от МЧС России – 873 чел. и 153 ед. техники, из них – 72 плавсредства.

#### **Прохождение паводкоопасного периода на территории Иркутской области**

В результате воздействия комплекса неблагоприятных метеорологических явлений с 25.06.2019 г., сопровождающихся обильным выпадением осадков, переувлажнением почвы и подъемом уровней воды в реках Бирюса, Уда, Ут, Ия, Икейка, Чуна, Зима и Кирей, на территориях 11 муниципальных образований Иркутской области было подтоплено: 135 населенных пунктов, 10 890 жилых домов, 102 социально значимых объекта, 12

291 приусадебный участок, 23 автомобильных моста и 56 участков автомобильных дорог.

Пострадало более 46 700 чел., из них – 26 чел. (в том числе один ребенок) погибло, 496 чел. (в том числе 123 ребенка) госпитализировано, 1015 пострадавшим (в том числе 112 детям) медицинская помощь оказана амбулаторно.

Указом Президента Российской Федерации от 3 июля 2019 г. № 316 введен особый уровень реагирования и определены меры по ликвидации последствий наводнения на территории Иркутской области. Всего к работам по ликвидации последствий паводка привлекалась группировка сил и средств РСЧС в количестве свыше 3800 чел. и более 1000 ед. техники, из них – 56 плавсредств, в том числе от МЧС России – 670 чел. и 68 ед. техники, из них – 31 плавсредство.

#### **Прохождение паводкоопасного периода на территории Новгородской области**

В результате воздействия комплекса неблагоприятных метеорологических явлений, сопровождающихся обильным выпадением осадков в виде дождя и мокрого снега с 6.11.2019 г. на территориях 15 муниципальных районов Новгородской области (рис. 1.26) было подтоплено 84 населенных пункта, 189 жилых домов, 1228 приусадебных участков, 22 низководных моста и 101 участок автомобильных дорог.

Пострадало 440 чел. (в том числе 60 детей), из них спасено 80 чел. (в том числе 15 детей).

Всего к работам по ликвидации последствий паводка привлекалась группировка сил и средств РСЧС в количестве свыше 440 чел. и более 190 ед. техники, в том числе от МЧС России – 135 чел. и 33 ед. техники, из них – 10 плавсредств.

#### **1.4 Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций**

Мировой опыт со всей очевидностью показывает, что самым эффективным способом снижения потерь от природных, техногенных, в целом и социально-экономических чрезвычайных ситуаций и катастроф является их предупреждение.

Базовой основой предупреждения чрезвычайных ситуаций (ЧС) является их мониторинг и прогнозирование. Безусловно, что в основе прогноза чрезвычайных ситуаций, их социально экономических последствий лежит мониторинг и прогноз источников ЧС.

Ситуация ухудшается, когда от времени возникновения ЧС до момента принятия решения на реагирование, происходит большая задержка времени. Увеличивается время на ликвидацию последствий ЧС, увеличиваются затраты связанные с ликвидацией последствий ЧС. Зачастую возникновению ЧС способствует сочетание различных неблагоприятных факторов видимых и наблюдаемых, но никто не учитывает и не ставит эти факторы рядом.

Отсутствие системы сбора и обобщения данных о неблагоприятных факторах, системы, которая была бы готова принять информацию о ЧС и способная предпринять первые управленческие решения, направленные на предотвращение возникновения ЧС, способствует увеличению времени 22 ликвидации ЧС и стоимости проведения мероприятий, направленных на ликвидацию последствий ЧС.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций предполагает определение времени и места ЧС, вероятности наступления ЧС (и в первую очередь, вероятности возникновения источника чрезвычайной ситуации), возможного характера и масштаба чрезвычайных ситуаций.

Современные технологии прогнозирования чрезвычайных ситуаций можно условно подразделить на технологии долгосрочного прогнозирования и технологии оперативного (краткосрочного) прогнозирования опасных природных явлений (ураганов, смерчей, наводнений, природных пожаров, цунами и др.).

Оперативные (краткосрочные) прогнозы имеют целью получение исходных данных о возможной обстановке для принятия решений о защите населения и территорий от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций. Оперативное прогнозирование базируется на комплексных технологиях, которые включают: технологии мониторинга, технологии математического моделирования, геоинформационные технологии.

К технологиям мониторинга следует отнести:

- наблюдение за состоянием природной среды,
- критически важными и потенциально опасными объектами;
- сбор и обработку информации и оценку характеристик природной и техногенной опасности; экспертно-аналитические технологии.

Актуальными технологиями математического моделирования в первую очередь являются:

- экспериментальные методы моделирования природных и техногенных процессов;
- численные методы моделирования;
- использование действующих моделей и инженерных расчетов.

Геоинформационные технологии включают:

- создание и ведение банка данных;
- интерпретацию первичной информации;
- обработку данных для последующего использования в расчетах, моделировании и прогнозах.

Долгосрочное прогнозирование имеет целью оценку комплексных рисков чрезвычайных ситуаций с учетом вероятности их возникновения и возможного ущерба.

Технологии долгосрочного прогнозирования используют методологию анализа и управления рисками. Результаты долгосрочного прогноза являются исходными данными для:

- определения сосредоточения основных усилий органов управления в области реагирования на ЧС, разработки паспортов безопасности территорий, критически важных и потенциально опасных объектов;
- разработки перспективных и текущих планов по предупреждению и ликвидации ЧС;
- разработки федеральных и региональных целевых программ по снижению масштабов и смягчению последствий прогнозируемых чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

К основным технологиям долгосрочного прогнозирования относятся:

- технологии сценарного моделирования;
- статистическая обработка данных мониторинга и прогнозов;
- экстраполяция данных на контролируемых территориях;
- методы и технологии картографического анализа рисков;
- ведение баз данных сценариев возникновения и развития ЧС с учетом вероятностных распределений во времени и пространстве;
- экспертно-аналитические технологии долгосрочного прогнозирования.

В настоящее время существенные усилия в области прогнозирования ЧС сосредоточены на создании информационно-аналитических технологий. Эти технологии позволяют контролировать параметры состояния природной среды, и с помощью соответствующих математических моделей оперативно прогнозировать возникновение и развитие опасных природных процессов, которые приводят к чрезвычайным ситуациям.

## **2 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **2.1 Характеристика Томской области**

Площадь Томской области более 314 тыс.кв. км. По размерам она находится на 16-м месте среди субъектов РФ. А по численности населения на 49-м месте.[7]

Рельеф Томской области – заболоченное плоское пространство с отметками не выше 200 м над уровнем моря. Максимальная высота – 258 м находится на юго-востоке области, где выходят отроги Кузнецкого Алатау. Плоскость равнины наклонена на северо-запад, куда направлено течение р. Оби, делящей область на две равные части. Правобережье Оби несколько выше (до 193 м), чем левобережье, – до 166 м, которое занято крупнейшим в мире Васюганским болотом (53 тыс.кв. км). Центральная часть области занята широкой долиной Оби. Наклонные равнины – Чулымская, Кетско-Тымская, Васюганская, Обь-Тымская низменность – названы по притокам главной реки. Болота покрывают до 40 % площади области, речные долины – пятую часть. Обь и ее крупные притоки – Томь, Чулым, Кеть, Тым, Васюган, Чая, Парабель, Шегарка – дренируют поверхность области, состоящую из рыхлых осадочных пород. Преобладающим рельефообразующим процессом остается заболачивание и торфообразование, чему способствует хозяйственная деятельность населения.

В области насчитывается 573 реки длиной более 20 км общей протяженностью 39.5 тыс.км. Все они относятся к бассейну Средней Оби, длина ее в области 1065 км. Наиболее крупные реки: Чулым – 1799 км, Кеть – 1621 км, Васюган – 1082 км, Тым – 950 км, Томь – 827 км, Парабель – 308 км. Чулым и Томь берут начало в горах Кузнецкого Алатау, остальные реки – из водораздельных болот на границах с Новосибирской, Омской областями и Красноярским краем. Всех рек 18.1 тыс. общей протяженностью 95 тыс.км. Большие и малые реки (таежки) извилисты, имеют широкие поймы и медленное течение, сильно меандрированы. Многочисленны озера пойменного

и внутриболотного происхождения (12.9 тыс. суммарной площадью 4451 км<sup>2</sup>), на юге распространены пруды (29 прудов и водохранилищ суммарным объемом 30 млн м<sup>3</sup>). Водоразделы заболочены, преобладают выпуклые олиготрофные сфагновые болота. Половодья связаны с весенним таянием снегов, подъем воды от 5 м над отметкой межени на р. Чулым до 9 м на р. Оби. Затопление поймы на 20-30 дней на малых реках и до 2 месяцев на больших. Для Томи характерны заторы и подъем воды до 8-11 м. Для августа – сентября обычны дождевые паводки.

Положение области в умеренных широтах (61-55 с.ш.) на плоской равнине, открытой ветрам с севера и юга, обуславливает крайнюю неустойчивость климата, резкие перепады температур воздуха в течение года и суток. Влажность воздуха зависит от западных атлантических циклонов, на климат севера области влияют арктические циклоны, на климат юга – азиатские антициклоны, на всей территории сказываются восточносибирские антициклоны. Зима продолжительная, начинается с 23-29 октября на севере и 5-8 ноября на юге области, заканчивается в начале третьей декады марта – начале апреля, солнечных дней не более 1/3, солнце низкое и холодное. Средняя температура января – 19 – 23 °С, минимальные температуры достигают -50 -58 °С. В марте снежный покров достигает максимума. Запас воды в снеге составляет от 100 мм на юге до 200 мм на северо-востоке. Весна короткая и бурная, средняя температура вырастает на 17-19 °С, снежный покров сходит в конце апреля – начале мая. Лето начинается в конце мая – первых числах июня и заканчивается в первой декаде сентября, при этом на юге оно продолжительнее на 19 дней. Солнце высокое и жаркое, продолжительность дня 16-19 часов, температура июля в среднем 22-24 °С, достигает 36-38 °С, амплитуда суточного хода температур 12-15 °С, что приводит к июньским и августовским заморозкам, осложняющим выращивание культурных растений. Осень начинается в первой декаде сентября и завершается в последней декаде октября, погода неустойчивая, вторжение воздушных масс с севера и юга приводит либо к кратким моментам «бабьего лета», либо к выпадению снега.

Средняя температура года в области ниже нуля: от -3 °С на северо-востоке до -0.6 °С на юге области. Для июля характерны грозы, для августа туманы, для зимних месяцев метели, с октября по май характерны гололед и изморозь. Среднее количество осадков в год 400-570 мм, максимум их приходится на июль – август в виде ливне

## **2.2 ЧС природного характера на территории Томской области**

Исходя из географических и континентальных особенностей, можно сделать вывод, что Томская область больше всего подвержена метеорологическим и гидрологическим типам чрезвычайных событий, а также природным пожарам.

За 2019 год на территории Томской области произошло 16 чрезвычайных ситуаций различного уровня, но благодаря, своевременному реагированию органов управления и сил территориальной подсистемы, не было допущено гибели людей, максимально снизили последствия бедствий и материальный ущерб.

## **2.3 Наводнения в Томской области и методы их прогнозирования**

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены риски природного, техногенного, биолого-социального характера на территории Томской области, более подробнее остановимся на одном из самых характерных рисков – наводнении.

Наводнение представляет собой природное явление, в результате которого происходит временное затопление местности, являющееся следствием различных природных факторов. Выделяют несколько видов наводнений в зависимости от признаков, которые положены в основу классификации: паводок, половодье, наводнения, связанные с прорывом плотин или сопротивлением в реках (согласно классификации по причинам возникновения); низкое, высокое, выдающееся и катастрофическое (согласно классификации по периодичности и последствиям). Территории, на которых

происходят регулярные наводнения, имеющие длительность несколько месяцев, относят к территориям, характеризующимся чрезвычайной экологической ситуацией. Россия имеет огромную территорию, характеризующуюся разными климатическими условиями, что позволяет говорить о причинах наводнений, которые являются комплексными.

Следствием наводнения являются такие процессы, как затопление и подтопление. Затопление представляет собой покрытие водой территории в периоды паводка или половодья. Подтопление представляет собой процесс, при котором вода проникает в подвалы домов, канализацию и прочие сооружения из-за подпоры грунтовых вод. Для защиты территорий используется инженерная защита.

В случае возникновения наводнения могут потребоваться аварийно-спасательные и неотложные работы, целью которых является поиск, оказание помощи, спасение людей, которые оказались в зоне затопления в максимально короткие сроки, что обеспечивает их выживание.

В последние годы в муниципальном образовании «Город Томск» (далее - МО «Город Томск»), наблюдаются устойчивые территории подтопления тальными водами, водами р. Томь и малыми реками. На территории МО «Город Томск» располагается 28 опасных участков подтопления. Почти ежегодно подтоплению подвергаются жилые дома в пос Заварзино, с. Нижний склад, пос. Эушта, ул. ЛПК 2-й пос., ул. Усть-керепеть, ул. Нижне-луговая и другие.

Паводки и половодье характеризуются сезонностью, скоротечностью и требуют оперативного, скоординированного и эффективного реагирования на складывающуюся ситуацию со стороны органов федерального и местного управления с целью минимизации ущерба для населения и территории МО «Город Томск» от вредного воздействия вод. Обязанности противопаводковой комиссии в МО «Город Томск» возлагаются на комиссию по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности МО «Город Томск».

Что касается паводка, то его удалось контролировать благодаря 3D-модели речных долин и населенных пунктов. Эта система позволяет в режиме

реального времени прогнозировать ледоход и оценивать уровни затопленности населенных пунктов.

Информационной основой поддержки принятия решений по обеспечению безопасного прохождения паводков и половодий являются данные (прогнозные и фактические) с гидрологических и метеорологических постов Томского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также данные, поступающие из городских и районных администраций.

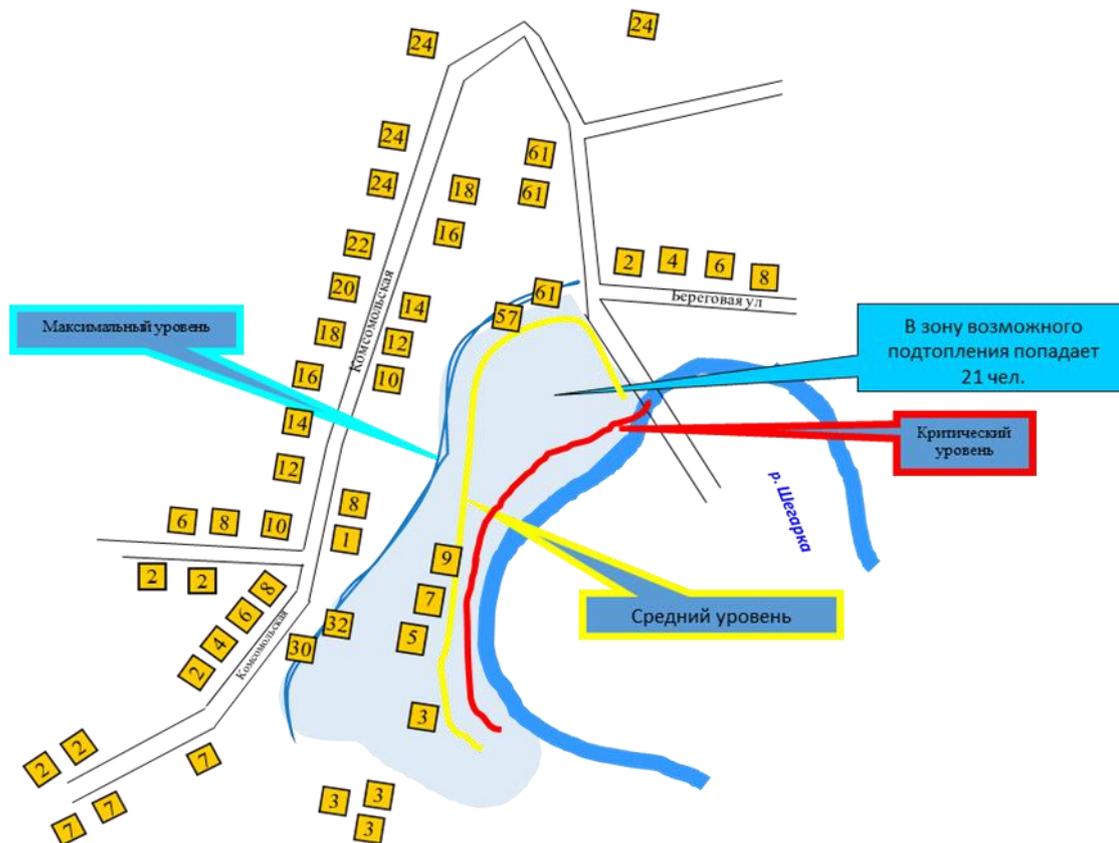
В период прохождения половодья, паводковые воды оказывают воздействие на природные, хозяйственные, технические и другие объекты: реки, водохранилища, гидротехнические сооружения, гидрологические и метеорологические посты, природопользователей, населенные пункты и т.д. От полноты и доступности информации о точном местоположении объектов, их взаимном расположении и взаимосвязи напрямую зависит качество управленческих решений, принимаемых и реализуемых на различных уровнях: территориальном, муниципальном и местном.

Для предупреждения и оповещения населения от затоплений, ежегодно сотрудники ГУ МЧС обрабатывают информацию прошлых лет, анализируют затапливаемые зоны, изучают статистические уровни по гидропостам населенных пунктов Томской области. Данные структурируются направляются в ведомственное учреждение. Ведь очень важно – знать, чего ожидать от будущих затоплений, чтобы имелась возможность снизить потери и ущерб, или вообще избежать.

#### **2.4. Прогнозирование паводковой обстановки Кожевниковского района Томской области**

За производственную практику были обрисованы и обработаны населенные пункты Кожевниковского района (Терсалгай, Новоуспенка, Новодубровка, Кожевниково-на-Шегарке). Производилось заполнение статистических данных по уровням воды на реках Томской области. На (рис.1) представлена Схема паводкоопасного участка Кожевниково-на-Шегарке. Из рисунка можно

прийти к выводу, что в 2019 г. в зону возможного затопления попадает 13 домов и 21 человек, что составляет 10% населения.



**Рисунок 1 – Схема паводкоопасного участка н.п. Кожевниково-на-Шегарке, Кожевниковский р-он, Томская область**

Также было выявлено, что затороопасных участков в данном населенном пункте нет (табл.1).

**Таблица 2 – Затороопасные участки**

Затороопасные участки			
№	Расстоян. от н. п, км	Характеристика	Протяженность, м
1		Затороопасных участков нет	нет
2		Изгиба протоки нет	нет
3			

Было проведено обновление статистических данных (табл. 2), благодаря которым можно узнать всю необходимую информацию.

**Таблица 3 – Характеристика населенного пункта Кожевниково-на-Шегарке**

Характеристика населенного пункта Кожевниково-на-Шегарке			
Кол-во жителей:	домов	/кол-во	158 /201/104/57/32

всего/женщин/детей/пожилых	
Домашнего скота: КРС/МРС	4/33
В зоне подтопления (подлежит расселению):	
Кол-во домов /кол-во жителей: всего/женщин/детей/пожилых	13/21/8/3/1
Домашнего скота: КРС/МРС	0/0
Характеристика мест расселения	
Пункт временного расселения №1	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	
Пункт временного расселения №2	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	

В (табл. 3) приведены все необходимые телефоны экстренных служб при наводнении.

**Таблица 4 – Телефоны взаимодействия**

Телефоны взаимодействия		
ПЧ 6 ФГКУ «3 отряд ФПС ТО» с.	Южно-Обской инспекторский участок	ЕДДС МО «Кожевниковский район»

Кожевниково		
Диспетчер (38244)-23-197	8- Начальник – ЦАРЕВ Андрей Петрович 8-906-955-5886 сот. т. 8-901-612-5564	Диспетчер 8-(382-44)-21-625
техники и л/с: 2; 7 чел.	техники и л/с: 1 катер, 1 автомобиль, 1 снегоход, 2 чел.	

В (табл. 4) обновлен и перечислен состав сил и средств, привлекаемых для выполнения противопоаводковых мероприятий

**Таблица 5 - Состав сил и средств, привлекаемых для выполнения противопоаводковых мероприятий.**

Состав сил и средств, привлекаемых для выполнения противопоаводковых мероприятий			
		ТП РСЧС	МЧС
Основная организация отвечающая за выполнение противопоаводковых мероприятий (первый эшелон сил)	Наименование		Администрация Песочнодубровское сельского поселения
	Ф.И.О. руководителя		Степанов Виктор Николаевич
	Телефоны	Руководителя	8-(38-244)-42-332; (38244) 42-394 сот. т.8-952-916-6673
		Ответственного за выполнение противопоаводковых мероприятий	Председатель противопоаводковой комиссии Шель Петр Антонович 8-(38-244)-42-332
	Место дислокации (расстояние от подтопляемого участка)	с. П. Дубровка ул. Молодежная, 37 4км.	ГУ МЧС по Томской области Еременко Олег Юрьевич 8-(3822)-600-801 Врио начальника управления Гражданской защиты – начальник отдела ПЧС Мартынов Сергей Валерьевич 8-(3822)-600-775 217 км г. Томск пр. Мира 26

	Силы и средства	Л/с Техника (наименование и количество)	2 чел. 1 ед. техники: 1 УАЗ.	5 чел. 1 ед. техники: 1 ГАЗ-66
Привлекаемые силы (второй эшелон сил)	Наименование		ОГУП «ДРСУ»	Поисково-спасательная служба Томской области
	Ф.И.О. руководителя		Оккель Виктор Германович	Кабаков Евгений Иванович
	Телефоны	Руководителя	8-(38-244)-21-480 сот. т.8-906-947-88-56	8-(3822)-76-00-44
		Диспетчер	8-(38-244)-22-803	Старший группы Конев Иван Фомич сот. т.8-950-112-13-75
	Место дислокации (расстояние от подтопляемого участка), время прибытия.		с. Кожевниково ул. Кирова,40 45 км.	г. Томск 30 км
	Силы и средства	Личный состав	5 чел.	4 чел.
Техника (наименование и количество)		2 ед. техники: бульдозер Т-170 – 1 ед. Камаз – 1 ед.	1 ед. техники: 1 Газель.	
Мониторинг уровня воды	Организация, осуществляющая наблюдение за уровнем воды		"Томский филиал ФГБУ "Западно-Сибирское УГМС"	
	Режим замеров гидропоста		2 раза в сутки	
	Телефоны для взаимодействия		8-(3822) 52-75-19	

Аналогичная работа была проведена с такими населенными пунктами Кожевниковского района, как Терсалгай, Новоуспенка и Новодубровка.

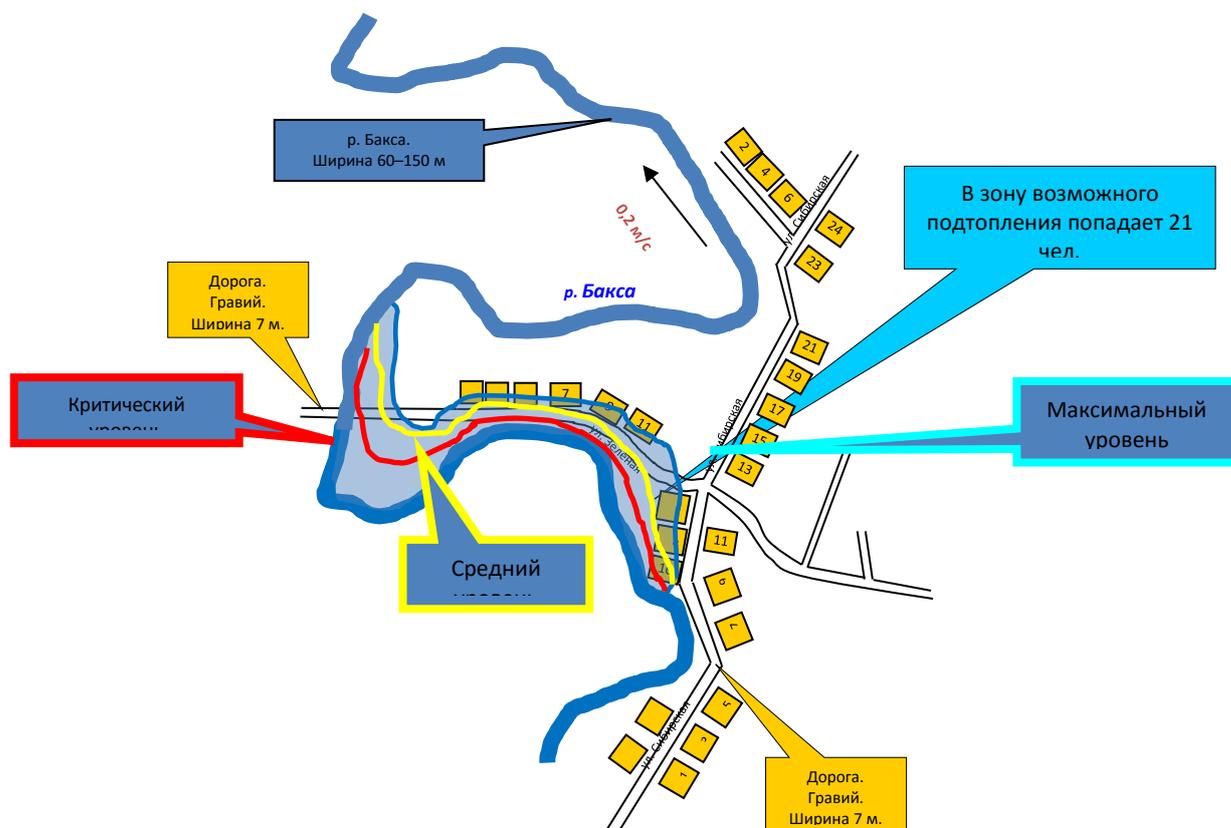


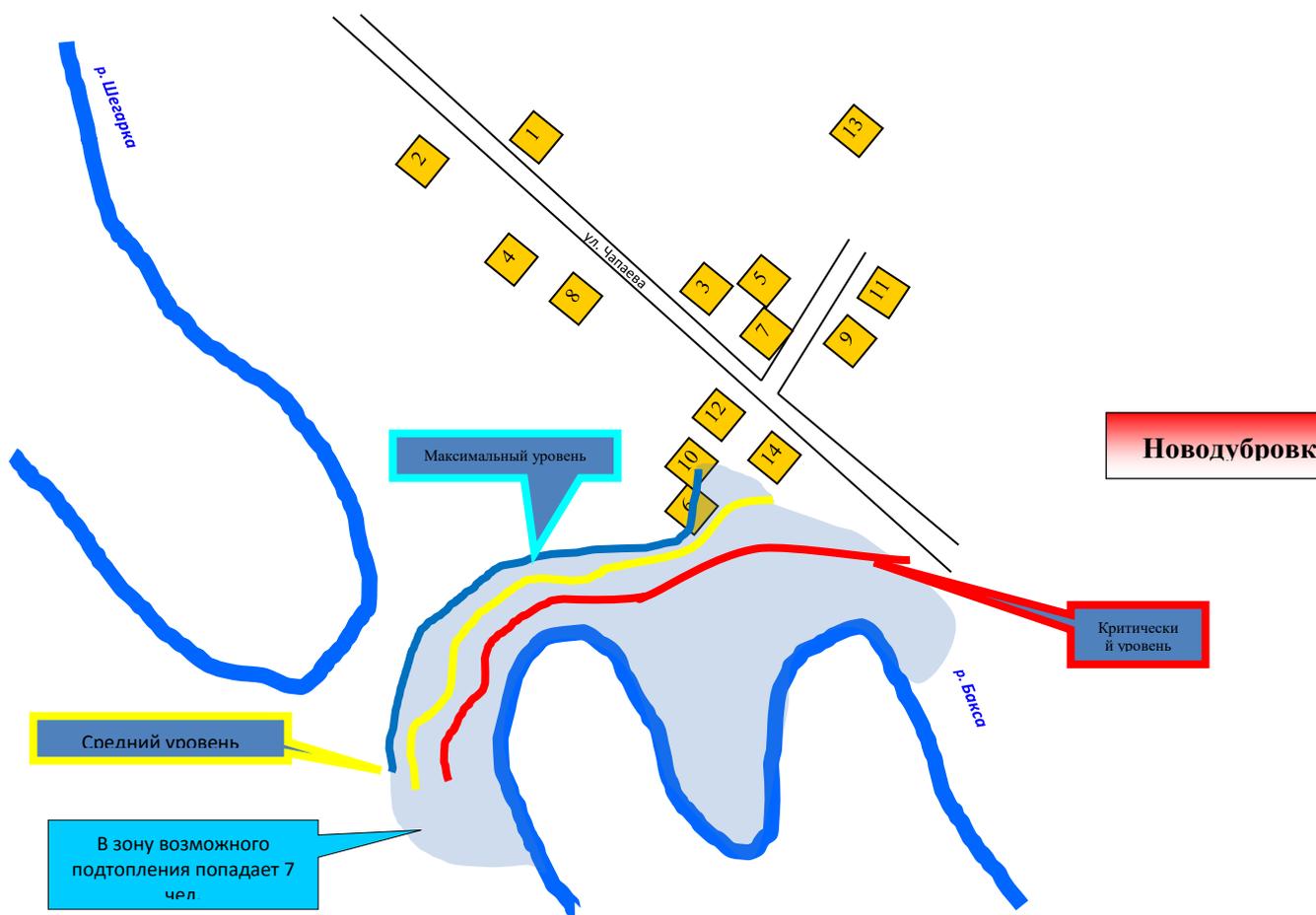
Рисунок 2 - Схема паводкоопасного участка н.п. Терсалгай, Кожевниковский р-он, Томская область

Таблица 6 - Характеристика населенного пункта Терсалгай

Характеристика населенного пункта Терсалгай	
Кол-во домов /кол-во жителей: всего/женщин/детей/пожилых	60 /204/38/10/26
Домашнего скота: КРС/МРС	18/23
В зоне подтопления (подлежит расселению):	
Кол-во домов /кол-во жителей: всего/женщин/детей/пожилых	9 /21
Домашнего скота: КРС/МРС	6/5
Характеристика мест расселения	
Пункт временного	МКОУ «Песочнодубровская

расселения №1	СОШ» с.Песочнодубровка, ул. Советская 57
Запас койко-мест	100
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	21/6/3/2
Запас продовольствия	нет
Пункт временного расселения №2	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	

Так как все это – населенные пункты Кожевниковского района, телефоны взаимодействия, силы и средства будут аналогичны.



**Рисунок 3 - Схема паводкоопасного участка н.п. Новодубровка, Кожевниковский р-он, Томская область**

**Таблица 7 - Характеристика н.п. Новодубровка, Кожевниковский р-н**

Характеристика населенного пункта Новодубровка			
Кол-во домов	/кол-во жителей:		16 /25/10/3/1
		всего/женщин/детей/пожилых	
Домашнего скота: КРС/МРС		0/0	
В зоне подтопления (подлежит расселению):			
Кол-во домов	/кол-во жителей:		2/7/3/2/0
		всего/женщин/детей/пожилых	

Домашнего скота: КРС/МРС	0/0
Характеристика мест расселения	
Пункт временного расселения №1	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	
Пункт временного расселения №2	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	

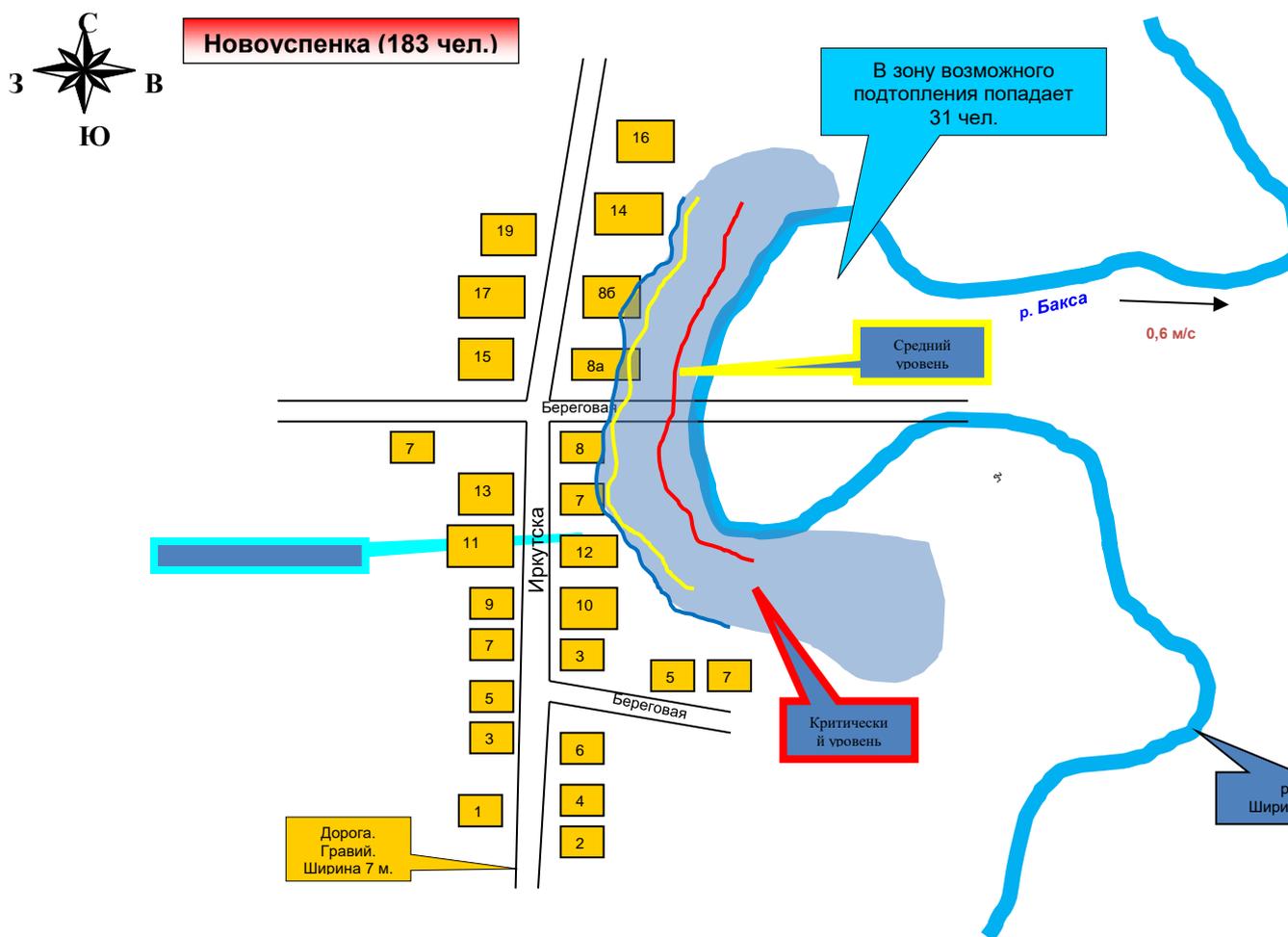


Рисунок 4 Схема возможного подтопления н.п. Новоуспенка, Кожевниковский р-он, Томская область

Таблица 8 - Характеристика н.п. Новоуспенка

Характеристика населенного пункта Новоуспенка	
Кол-во домов /кол-во жителей: всего/женщин/детей/пожилых	45 /183/104/51/63
Домашнего скота: КРС/МРС	12/47
В зоне подтопления (подлежит расселению):	
Кол-во домов /кол-во жителей: всего/женщин/детей/пожилых	11/31/12/2/1
Домашнего скота: КРС/МРС	0/0

Характеристика мест расселения	
Пункт временного расселения №1	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	
Пункт временного расселения №2	нет
Запас койко-мест	
Расселяется: всего/женщин/детей/пожилых	
Запас продовольствия	

### **3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

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

##### **3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Прогнозирование ЧС обычно имеет цель установить возможный факт ее появления и возможные последствия. Для прогнозирования ЧС используют закономерности территориального распределения, и проявления во времени различных процессов и явлений, происходящих в живой и неживой природе.

Методика прогнозирования заключается в определении вероятности аварий и катастроф путем выявления источников опасности; определения части оборудования, которое может вызвать опасные состояния; исключения из анализа маловероятных случаев. Обычно источником опасности являются источники энергии, процесс производства и условия его осуществления. Окончательно опасность можно оценить только после оценки ЧС.

Для прогнозирования стихийных бедствий и эффективной ликвидации их последствий необходимы глубокие и обширные знания об их генезисе, причинах возникновения, характере и механизме их проявления. Своевременный и точный прогноз – главное условие успешной и эффективной защиты от природных чрезвычайных ситуаций, то есть является частью процесса управления риском. Но следует отметить, что не менее важно и планирование действий ликвидаторов чрезвычайных ситуаций, развитие планов реагирования при возможном проявлении тех или иных стихийных процессов. Только таким образом может быть достигнут эффект минимизации ущерба от стихийных бедствий.

Проведем сегментирование рынка услуг по определению использования и востребованности прогнозов для различных структур (табл. 1).

Таблица 9 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке прогнозов

		Прогнозы чрезвычайных ситуаций		
		Ежедневный прогноз ЧС	Краткосрочный (еженедельный) прогноз ЧС	Среднесрочный (ежемесячный) прогноз ЧС
Размер компании	Крупные	+	+	+
	Средние	+	+	-
	Малые	+	-	-

«+» - использование и применения данного прогноза; «-» - нерациональность использования данного прогноза.

Как видно из приведенной карты сегментирования, ежедневный прогноз чрезвычайных ситуаций и характерных рисков является наиболее универсальным и востребованным, может использоваться компаниями всех размеров, а так же является наиболее простым в использовании.

### 3.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Для анализа альтернативных методов оценки рисков была выбрана оценочная карта. Для оценки конкурентных способов была выбрана шкала от 1 до 5, где:

- 1 – наиболее слабая позиция;
- 2 – ниже среднего, слабая позиция;
- 3 – средняя позиция;
- 4 – выше среднего, сильная позиция;
- 5 – наиболее сильная позиция.

В таблице 2 представлен анализ конкурентных технических решений. Вероятностный метод обозначен как Бв, феноменологический метод как Бф, детерминистский как Бд.

Таблица 10 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бв	Бф	Бд	Кв	Кф	Кд
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
Удобство в эксплуатации	0,11	5	3	4	0,55	0,33	0,44
Визуализация полученных результатов	0,12	5	4	4	0,6	0,48	0,48

Полнота представления данных	0,12	5	3	3	0,6	0,36	0,36
Потребность в дополнительных исследованиях	0,18	3	2	2	0,54	0,36	0,36
Универсальность метода	0,08	4	3	3	0,32	0,24	0,24
Специальное оборудование	0,09	4	4	4	0,36	0,36	0,36
Предоставляемые возможности	0,14	5	4	2	0,7	0,56	0,28
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
Цена	0,09	4	4	5	0,36	0,36	0,45
Конкурентоспособность продукта	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>4,31</b>	<b>3,33</b>	<b>3,25</b>

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i$$

где K – конкурентоспособность вида;

$V_i$  – вес критерия (в долях единицы);

$B_i$  – балл каждого вида транспорта (по пятибалльной шкале).

Согласно данным, представленным в таблице, можно сделать вывод, что использование вероятностного метода при экспертном методе является наиболее эффективным и целесообразным при проведении оценки рисков ЧС при эксплуатации трансформаторных подстанций. Уязвимость других методов обусловлена низким удобством применения данных методов и малыми предоставляемыми возможностями.

### 3.1.3 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.

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 3).

Таблица 11 – 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. Удобство в эксплуатации	0,1	90	100	0,9	0,09
2. Визуализация полученных результатов	0,15	80	100	0,8	0,12
3. Полнота представления данных	0,1	60	100	0,6	0,06
4. Потребность в дополнительных исследованиях	0,15	90	100	0,9	0,135
5. Универсальность метода	0,1	70	100	0,7	0,07
6. Специальное оборудование	0,1	80	100	0,8	0,08
7. Предоставляемые возможности	0,1	75	100	0,75	0,075
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Цена	0,1	80	100	0,8	0,08
2. Конкурентоспособность продукта	0,1	90	100	0,9	0,09
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>0,8</b>

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i$$

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. В данной работе средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки получилось 80, что говорит о перспективности.

### 3.1.4 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, вероятностного метода и методов-конкурентов проведем SWOT–анализ. (таблица 4)

*Таблица 12 – Матрица SWOT*

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>  С1. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе  С2. Способность охватывать различные виды отраслей энергетики  С3. Устойчивое финансовое положение  С4. Потребность предприятий в проведении оценки рисков  С5. Постоянная информационная насыщенность.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>  Сл1. Невозможность предвидеть все риски  Сл2. Большой срок проведения исследования  Сл3. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход  Сл4. Низкая скорость продвижения новых технологий в области оценки рисков  Сл5 Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1.Создание партнерских отношений со всеми видами отраслей энергетики  В2. Большой потенциал усовершенствования методики оценки рисков.  В3. Сокращение энергозатрат за счет реализации функциональной стратегии в области охраны</p>		

труда, промышленной безопасности и экологии(HSE). В4.Рост и развитие новых трансформаторных подстанций, требующих проведения оценки рисков В5. Создание новых видов методик оценки рисков.		
<b>Угрозы:</b> У1. Падение спроса при появлении новых конкурентов У2. Невостребованность проекта в связи с истощением ресурсной базой У3.Неточность проведения оценки риска. У4. Колебания цен на данное исследование. У5.Снижение цен у конкурентов.		

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

Таблица 13 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
		С1	С2	С3	С4	С5
Возможности проекта	В1	+	+	+	+	0
	В2	–	–	0	0	+
	В3	0	0	+	0	–
	В4	+	+	0	+	+
	В5	0	+	–	–	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные стороны и возможности: В1С1С2С3С4, В4С1С2С4С5.

Таблица 14 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности проекта	В1	–	–	0	–	–
	В2	+	+	+	+	0
	В3	–	+	+	+	–
	В4	–	–	+	–	–
	В5	+	+	+	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: В2Сл1Сл2Сл3Сл4, В3Сл2Сл3Сл4, В5Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5.

Таблица 15 – Интерактивная матрица проекта

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

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У1С2С3, У2С2С4, У3С1С2С5.

Таблица 16 – Интерактивная матрица проекта

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

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У3Сл1Сл3Сл4.

Таблица 17 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>            С1. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе            С2. Способность охватывать различные виды отраслей энергетики            С3. Устойчивое финансовое положение            С4. Потребность предприятий в проведении оценки рисков            С5. Постоянная информационная насыщенность.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>            Сл1. Невозможность предвидеть все риски            Сл2. Большой срок проведения исследования            Сл3. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход            Сл4. Низкая скорость продвижения новых технологий в области оценки рисков            Сл5 Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.</p>
<p><b>Возможности:</b>            В1.Создание партнерских отношений со всеми видами отраслей энергетики            В2. Большой потенциал</p>	<p>-Способность охватывать различные виды отраслей и возможность в прогнозировании и выявлении опасностей в широком</p>	<p>-Методика нуждается в усовершенствовании, т. к. в ней есть некоторые негативные моменты, такие как невозможность предвидеть все</p>

<p>усовершенствования методики оценки рисков.  В3. Сокращение энергозатрат за счет реализации функциональной стратегии в области охраны труда, промышленной безопасности и экологии(HSE).  В4.Рост и развитие новых трансформаторных подстанций, требующих проведения оценки рисков  В5. Создание новых видов методик оценки рисков.</p>	<p>масштабе дают большую возможность создавать партнерские отношения со всеми видами отраслевой промышленности, тем самым сохранять устойчивость финансового положения.  -С каждым годом количество новых трансформаторных подстанции увеличивается и, поэтому, увеличивается необходимость в проведении оценки рисков, следовательно, растет востребованность методики</p>	<p>риски, большой срок проведения исследования и низкая скорость продвижения новых технологий в области оценки рисков, при этом для каждого потребителя требуется индивидуальный подход.  -При реализации функциональной стратегии в области охраны труда, промышленной безопасности и экологии(HSE) сократятся все негативные моменты, напрямую зависящие от энергозатрат.  -Целесообразность в создании новых видов методик оценки рисков состоит в том, чтобы повысить положительные стороны и минимизировать негативные.</p>
<p><b>Угрозы:</b>  У1. Падение спроса при появлении новых конкурентов  У2. Невостребованность проекта в связи с истощением ресурсной базой  У3.Неточность проведения оценки риска.  У4. Колебания цен на данное исследование.  У5.Снижение цен у конкурентов.</p>	<p>-При появлении новых конкурентов на рынке следует ожидать падение спроса и, как в следствие этого, снижение финансового положения, и, возможно, сосредоточение только на определенных потребителях.  -При истощении ресурсной базы потребитель будет вынужден прекратить своё производство и отказаться от услуг исследования, что ведет к невостребованности проекта.  -Несмотря на большие возможности проекта, имеется потенциальная возможность неточности проведения оценки рисков.</p>	<p>-Все вышеперечисленные негативные моменты напрямую связаны с неточностью проведения оценки риска, поэтому методика нуждается в усовершенствовании.</p>

### 3.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Анализ риска осуществляет обоснование частоты возникновения и специфики различного рода аварий, а также определение количественных показателей, связанных с этим социального, материального, экологического ущерба.

Основной элемент анализа рисков – идентификация опасностей, которые могут привести к негативным последствиям.

Основные задачи этапа идентификации опасностей – выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев их реализации).

Для этого рассмотрим объект исследования при помощи морфологического подхода.

*Таблица 18 – Морфологическая матрица для причин реализации ЧС при эксплуатации трансформаторных подстанций*

	1	2	3
А. Повышенная температура в трансформаторе	Снизить напряжение в первичной обмотке	Поддерживать уровень минерального масла в трансформаторе	Использовать качественные материалы для сердечника в трансформаторе
Б. Некачественный ремонт/монтаж	Строгий контроль вышестоящих органов над проведением работ	Проведение инструктажа перед проведением работ	Строгая отчетность о проделанной работе
В. Отклонение от норм функционирования трансформатора	Использовать в трансформаторе качественные материалы и обмотку	Недопущение коррозии металла	Качественное минеральное масло

Варианты решения задачи следующие: 1)А1Б2В1 – для снижения температуры в трансформаторе целесообразно не допустить повышение напряжения в первичной обмотке, провести инструктаж перед проведением работ и использовать в трансформаторе качественные материалы и обмотку; 2)А2Б3В3 – поддерживать уровень минерального масла в трансформаторе, вести строгую отчетность о проделанной работе и использовать качественное минеральное масло 3)А3Б1В1 – следует использовать качественные материалы для сердечника в трансформаторе, осуществлять строгий контроль вышестоящих органов над проведением работ и не допускать коррозию металла.

### **3.3 Планирование научно-исследовательских работ**

#### **3.1 Структура работ в рамках научного исследования**

## Планирование комплекса научно-исследовательских работ

осуществляется в следующем порядке:

1. определение структуры работ в рамках научного исследования;
2. определение участников каждой работы;
3. установление продолжительности работ;
4. построение графика проведения научных исследований.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 1.

Таблица 19 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор темы выпускной квалификационной работы	Руководитель
	2	Составление календарного плана написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент
Теоретическая подготовка	3	Подбор литературы для написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент
	4	Изучение, анализ, систематизация информации для выполнения выпускной квалификационной работы	Студент
	5	Написание теоретической части выпускной квалификационной работы	Студент
Проведение расчетов и их анализ	6	Подведение промежуточных итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент
	7	Выполнение практической части выпускной квалификационной работы	Студент
	8	Анализ полученных результатов	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Подведение итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент
	10	Согласование и проверка работ с научным руководителем	Руководитель, студент

Таким образом, выделили основные этапы работ и их содержание, а также исполнителей, выполняющие данные работы.

### 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.

Трудоёмкость 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  $t_{ож\ i}$  используется следующая формула:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5}$$

где  $t_{ож\ i}$  – 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, определяем продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}$$

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

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

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

### **3.3 Разработка графика проведения научного исследования**

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из

рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

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

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.

Коэффициент календарности в 2020 году составил:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 118} = 1,48$$

Для определения календарных дней выполнения работы необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}}$$

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

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

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

Таблица 20 – Временные показатели проведения научного исследования

Название Работы	Грудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$			Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$		
	$t_{min}$ , чел-дни			$t_{max}$ , чел-дни			$t_{ож\ i}$ , чел-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Выбор темы выпускной квалификационной работы	1	1	1	3	3	3	2	2	2	Руководитель	2	2	2	2	2	2
Составление календарного плана написания выпускной квалификационной работы	2	2	2	4	4	4	3	3	3	Руководитель, студент	1	1	1	1	1	1
Подбор литературы для написания выпускной квалификационной работы	7	6	6	14	12	12	10	8	8	Руководитель, студент	5	4	4	7	6	6
Изучение, анализ, систематизация информации для выполнения выпускной квалификационной работы	10	10	10	15	15	15	12	12	12	Студент	12	12	12	18	18	18
Написание теоретической части выпускной квалификационной работы	13	13	13	19	19	19	15	15	15	Студент	15	15	15	22	22	22
Подведение промежуточных итогов выпускной квалификационной работы	6	5	5	12	10	10	8	7	7	Руководитель, студент	4	3	3	6	4	4
Выполнение практической части выпускной квалификационной работы	9	9	9	16	16	16	12	12	12	Студент	12	12	12	18	18	18
Анализ полученных результатов	14	14	14	17	17	17	15	15	15	Студент	15	15	15	22	22	22
Подведение итогов выпускной квалификационной работы	2	1	2	5	3	4	3	2	3	Руководитель, студент	2	1	2	3	1	3
Согласование и проверка работ с научным руководителем	2	2	2	10	10	10	5	5	5	Руководитель, студент	2	2	2	3	3	3

Таблица 21 – Календарный план-график проведения ВКР по теме

№	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ , кал.дни	Продолжительность работ				
				Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь

				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Выбор темы выпускной квалификационной работы	Руководитель	2													
2	Составление календарного плана написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	1													
3	Подбор литературы для написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	7													
4	Изучение, анализ, систематизация информации для выполнения выпускной квалификационной работы	Студент	18													
5	Написание теоретической части выпускной квалификационной работы	Студент	22													
6	Подведение промежуточных итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	6													
7	Выполнение практической части выпускной квалификационной работы	Студент	18													
8	Анализ полученных результатов	Студент	22													
9	Подведение итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	3													
10	Согласование и проверка работ с научным руководителем	Руководитель, студент	3													

■ – Научный руководитель

■ – Студент

### 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;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

#### 3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = \sum_{i=1}^m C_i \times N_{расхi}$$

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

$N_{расхi}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.).

Таблица 22 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб			Затраты на материалы, Z <sub>м</sub> , руб		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Бумага	лист	250	100	150	2	2	2	500	200	300
Картридж	шт.	1	1	1	700	700	700	700	700	700
Шариковая ручка	шт.	2	1	2	20	20	20	40	20	40
Карандаш	шт.	1	1	1	10	10	10	10	10	10

Блокнот	шт.	1	0	1	50	0	50	50	0	50
Итого								1300	930	1100

### 3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. 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 приводится в таблице 15.

Таблица 23 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудо-емкость, чел.-дн.			Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн.,			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Выбор темы выпускной квалификационной работы	Руководитель	2			2,5			5		
2.	Составление календарного плана написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	1			2,6			2,6		
3.	Подбор литературы для написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	5	4	4	2,6			13	10,4	10,4
4.	Изучение, анализ, систематизация информации для выполнения выпускной квалификационной работы	Студент	12			0,1			1,2		
5.	Написание теоретической части выпускной	Студент	15			0,1			1,5		

	квалификационной работы								
6.	Подведение промежуточных итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	4	3	3	2,6	10,4	7,8	7,8
7.	Выполнение практической части выпускной квалификационной работы	Студент	12			0,1	1,2		
8.	Анализ полученных результатов	Студент	15			0,1	1,5		
9.	Подведение итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	2	1	2	2,6	5,2	2,6	5,2
10.	Согласование и проверка работ с научным руководителем	Руководитель, студент	2			2,6	5,2		
ИТОГО							48,2	40,3	42,9

Зарботная плата научного руководителя и студента включает основную зарботную плату и дополнительную зарботную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

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

$Z_{доп}$  – дополнительная зарботная плата (15% от  $Z_{осн}$ )

Основная зарботная плата ( $Z_{осн}$ ) научного руководителя и студента рассчитана по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times T_p$$

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

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

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

Среднедневная зарботная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \times M}{F_d}$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} \times (1 + k_{пр} + k_d) \times k_p$$

где  $Z_{тс}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент;

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 для г. Томска.

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб.:

$$Z_m = 30000 \times (1 + 0,3 + 0,3) \times 1,3 = 62400 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад студента, руб.:

$$Z_m = 1988 \times (1 + 0 + 0) \times 1,3 = 2584,4 \text{ руб.}$$

Таблица 24 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель темы	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	65	65
- праздничные дни	15	15
Потери рабочего времени		
- отпуск	28	0
- невыходы по болезни	0	5
Действительный годовой фонд рабочего времени	190	200

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$Z_{дн} = \frac{62400 \times 10,4}{257} = 2525,14 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$Z_{дн} = \frac{2584,4 \times 11,2}{252} = 114,86 \text{ руб.}$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель:  $T_p = 16$  раб. дней

Студент:  $T_p = 68$  раб. дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$Z_{\text{осн}} = 2525,14 \times 16 = 40402,24 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата студента составила:

$$Z_{\text{осн}} = 114,86 \times 68 = 7810,48 \text{ руб.}$$

Таблица 25 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$Z_{\text{ТС}}$ , руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$ , руб.	$Z_{\text{дн}}$ руб.	$T_{\text{р}}$ , раб.дней	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Научный руководитель	30000	0,3	0,3	1,3	62400	2525,14	16	40402,24
Студент	1988	0	0	1,3	2584,4	114,86	68	7810,48
Итого $Z_{\text{осн}}$ , руб.								48212,72

### 3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}}$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы, принимается равным 0,12;

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

Таблица 18 – Дополнительная заработная плата исполнителей НТИ

### 3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

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

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

Таблица 26 – 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	40402,24	32826,82	35351,96	4848,27	3939,22	4242,24
Студент-дипломник	7810,48	7465,9	7580,76	937,26	895,91	909,69
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,28					
Итого						

Исполнение 1	15119,51 руб.
Исполнение 2	12635,79 руб.
Исполнение 3	13463,70 руб.

### 3.4.5 Накладные расходы

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}) \times k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы составили:

$$Z_{\text{накл}}^{\text{исп1}} = [1300 + (40402,24 + 7810,48) + (4848,27 + 937,26) + 15119,51] \times 0,16 = 11266,84 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{накл}}^{\text{исп2}} = [930 + (32826,82 + 7465,9) + (3939,22 + 895,91) + 12635,79] \times 0,16 = 9390,98 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{накл}}^{\text{исп3}} = [1100 + (35351,96 + 7580,76) + (4242,24 + 909,69) + 13463,70] \times 0,16 = 10023,74 \text{ руб.}$$

### 3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 27 – Расчет бюджета затрат ВКР

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	1300	930	1100
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	48212,72	40212,72	42932,72
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	5785,53	4835,13	5151,93
4. Отчисления на социальные нужды	15119,51	12635,79	13463,70
5. Накладные расходы	11266,84	9390,98	10023,74
6. Бюджет затрат НТИ	81684,6	68004,62	72672,09

## 3.4 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** определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

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

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{81684,6}{81684,6} = 1; I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{68004,62}{81684,6} = 0,83; I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}} = \frac{72672,09}{81684,6} = 0,89;$$

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

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i$$

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.

Таблица 28 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	3	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	4	4

3. Помехоустойчивость	0,15	5	3	3
4. Энергосбережение	0,2	4	4	5
5. Надежность	0,25	5	3	4
6. Материалоемкость	0,15	4	5	3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>4,65</b>	<b>3,65</b>	<b>3,9</b>

$$I_{p-исп1} = 0,1 \times 5 + 0,15 \times 5 + 0,15 \times 5 + 0,2 \times 4 + 0,25 \times 5 + 0,15 \times 4 = 4,65;$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 \times 3 + 0,15 \times 4 + 0,15 \times 3 + 0,2 \times 4 + 0,25 \times 3 + 0,15 \times 5 = 3,65.$$

$$I_{p-исп3} = 0,1 \times 4 + 0,15 \times 4 + 0,15 \times 3 + 0,2 \times 5 + 0,25 \times 4 + 0,15 \times 3 = 3,9.$$

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

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}} = \frac{4,65}{1} = 4,65; I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{фин.р}} = \frac{3,65}{0,83} = 4,39; I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{фин.р}} = \frac{3,9}{0,89} = 4,38$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{ср}$ ):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}}$$

Таблица 29 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,83	0,89
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	3,65	3,9
3	Интегральный показатель эффективности	4,65	4,39	4,38
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,944	0,941

Исполнение 1 – вероятностный метод, исполнение 2 – феноменологический метод, исполнение 3 – детерминистский метод.

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффектив

## **6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Выпускная квалификационная работа на тему «Совершенствование системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Томской области» выполняется в рамках магистерской диссертации для разработки мероприятий по совершенствованию системы предупреждения природных чрезвычайных ситуаций на территории Томской области.

Для прогнозирования стихийных бедствий и эффективной ликвидации их последствий необходимы глубокие и обширные знания об их генезисе, причинах возникновения, характере и механизме их проявления. Своевременный и точный прогноз – главное условие успешной и эффективной защиты от природных чрезвычайных ситуаций, то есть является частью процесса управления риском. Но следует отметить, что не менее важно и планирование действий ликвидаторов чрезвычайных ситуаций, развитие планов реагирования при возможном проявлении тех или иных стихийных процессов. Только таким образом может быть достигнут эффект минимизации ущерба от стихийных бедствий. Управление риском – это системный подход, используемый при принятии политических решений, при осуществлении процедур и практических мероприятий по предупреждению или уменьшению бедствий, представляющих опасность для населения, экономики, приносящих вред окружающей среде. При этом анализ риска является частью этого системного подхода и представляет собой систематическое использование имеющейся информации для выявления опасностей и оценки риска для отдельных групп населения и природной среды. Анализ риска направлен на выявление опасностей и оценку степени риска. Понятие риск всегда включает два элемента: частоту, с которой происходит то или иное опасное событие, и последствия этого опасного события. То есть применение понятия риска 52 позволяет переводить опасность в разряд измеряемых величин. Использование доступной информации, научно обоснованных прогнозов оценки опасности

стихийных бедствий помогают надежнее оценить риск. Эффективность оценки риска зависит от многих факторов. В первую очередь от правильности выбранной методики, точности ее расчетов, а также от уровня технологического оснащения при практическом применении методик, имеется в виду: наличие базы данных, длительность и пространственно-временной охват наблюдений за природными процессами, способы осуществления мониторинга окружающей среды. Важно и решение организационных вопросов: привлечение квалифицированных и компетентных специалистов, занимающихся оценкой риска, выбор объекта для анализа, финансирование, согласованные действия всех заинтересованных структур. Высокой эффективностью могут обладать прогнозы, основанные на анализе природных факторов с моделированием перспективы развития ситуации.

В данном разделе выпускной квалификационной работы будут рассмотрены вредные и опасные производственные факторы на рабочем месте оперативного дежурного, в Центре управления кризисными ситуациями.

## 1. 1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

### 1.1.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

#### 1.1.1.1 Требования, предъявляемые к помещениям для работы с ЭВМ

Помещения, предназначенные для эксплуатации персональных компьютеров, должны иметь как естественное, так и искусственное освещение. Эксплуатирование ЭВМ в помещениях, где нет естественного освещения, возможно только при определенном обосновании и наличии предоставленного в установленном порядке положительного санитарно-эпидемиологического заключения.

Использование искусственного освещения в помещениях, где предполагается эксплуатация персонального компьютера, надлежит осуществлять по системе равномерного освещения всей площади помещения.

Следует в качестве источника света при искусственном освещении помещения применять в большей степени люминесцентные лампы с рассеивателями и экранирующими решетками. Не разрешается применять светильники, в которых отсутствуют рассеиватели и экранирующие решетки. В светильниках направленного освещения разрешается применение ламп накаливания, включая галогенные. Для достижения нормируемых значений освещенности помещения, где используются персональные компьютеры необходимо производить очистку стекол оконных рам и плафонов светильников не реже чем два раза в год и своевременно заменять перегоревшие лампы.

Оконные проемы следует оборудовать регулируемыми устройствами, такими как жалюзи, занавеси, внешние козырьки и т.д.

Обязательным требованием к помещениям, где размещены рабочие места с персональными компьютерами, является оборудование помещений защитным заземлением. В этих помещениях следует проводить ежедневную влажную уборку и после каждого часа работы на ЭВМ необходимо проводить систематическое проветривание помещения.

Для внутренней отделки интерьера помещений следует использовать материалы с матовой фактурой и светлых, пастельных тонов. Для отделки пола используются гладкие, нескользящие материалы, обладающие антистатическими свойствами.

1.1.1.2 Оценка параметров тяжести и напряженности, возникающих в процессе работы с персональным компьютером

Организация работы с ЭВМ ведется исходя из вида и категории трудовой деятельности.

Типы трудовой деятельности можно разделить на три группы:

- группа А – работа, связанная с считыванием информации с экрана с предшествующим запросом;

- группа Б – работа, связанная с вводом данных;
- группа В – творческая работа, осуществляемая в режиме диалога с ПК.

Таблица 1 – Типы трудовой деятельности

Категория работы с ПК      Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ПК      Суммарное время регламентированных перерывов, мин.

	Группа А, кол-во знаков		Группа Б, кол-во знаков	
	Группа В, час.	При 8-ми часовой смене	При 12-ти часовой смене	При 12-ти часовой смене
I	До 20000	До 15000	До 2 50	80
II	До 40000	До 30000	До 4 70	110
III	До 60000	До 40000	До 6 90	140

Написание выпускной квалификационной работы относится к категории работ Ia, категории работ по уровню энергозатрат, т.к. работа производится в сидячем положении и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением.

#### 1.1.1.3 Организация режимов труда и отдыха при работе с ЭВМ

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

Общее время, затрачиваемое на регламентированные перерывы, устанавливается исходя из зависимости категории трудовой деятельности и уровня нагрузки, возлагаемой на сотрудника за полную рабочую смену при работе с персональным компьютером.

Продолжительность перерыва на обед устанавливается в соответствии с Правилами внутреннего трудового распорядка и трудовым законодательством.

Длительность непрерывной работы на ЭВМ без регламентированного перерыва не может превышать 1 час. При выходе на

работу в ночную смену (с 22 до 6 часов), в зависимости от категории или вида трудовой деятельности, продолжительность установленных перерывов необходимо увеличивать на 30%.

При ситуациях, когда характер труда требует постоянного взаимодействия с персональным компьютером (ввод данных или набор текстов) с повышенной сосредоточенностью и напряжением внимания при невозможности временного переключения на другие виды деятельности, где не задействовано использование ПК, работодателю рекомендуется организовать трудящимся перерывы на 10-15 минут после каждых 45-60 минут работы с ЭВМ.

Регламентированные перерывы рекомендуется использовать с целью выполнения комплексов упражнений, направленных на снижение напряжения нервного и эмоционального плана, снятие утомления с органов зрения, предотвращение позотонического утомления.

В работе рассматривается работа посменного оперативного дежурного. Трудовой договор определяет продолжительность ежедневной работы (смены). Трудовое законодательство не запрещает применение смены продолжительностью 24 часа. Статья 94 Трудового кодекса (ТК РФ) разъясняет, что на таких условиях не могут привлекаться отдельные категории работников. На суточное дежурство нельзя направить работника моложе 18 лет. К работе в ночное время не допускаются беременные женщины. Ряд принципиальных требований содержит статья 103 Трудового кодекса:

- работа оперативного дежурного должна строиться в соответствии с графиком сменности;
- график сменности доводят до сведения работников не позднее, чем за один месяц до введения его в действие;
- работа в течение двух смен подряд запрещается.

В соответствии со статьей 108 ТК РФ в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания

продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем [1].

## 1. 2 Производственная безопасность

При выполнении работы на оперативного дежурного могут воздействовать опасные производственные факторы, приводящие к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, и вредные производственные факторы, снижающие работоспособность и приводящие к заболеваниям (табл. 2).

Таблица 2 – Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оперативного дежурного

Источник фактора	Факторы	Нормативные документы
	Опасные	Вредные
	– ПЭВМ	
	– Погодные условия	
	– Речевой контакт с населением	1.Электрический ток
	1.Недостаточная освещенность рабочей зоны;	
	2.Повышенный уровень шума;	
	3.Повышенная или пониженная температура воздуха;	
	4.Влажность;	
	5.Электромагнитное излучение	
	6.Нервноэмоциональные перегрузки	СанПин 2.2.1/2.1.1278-03 [2]; СанПиН2.2.2/2.4.1340-03 [3]; ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ [4]; СанПиН 2.2.4.548-96 [5]; Приказ МЧС России от 31.12.2002 №630 [6]; ГОСТ 12.1.038-82 [7]

Опасный производственный фактор на рабочем месте оперативного дежурного – электрический ток [1].

Согласно классификации помещений по опасности поражения людей электрическим током, кабинет является «помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током», так как характеризуется отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность [2].

ГОСТ 12.1.038-82 устанавливает предельно допустимые напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Для переменного тока 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц – соответственно 2 В и 0,4 мА; для постоянного тока – 8 В и 1,0 мА (эти данные приведены для продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки).

Мерами и способами обеспечения электробезопасности служат:

1. применение безопасного напряжения;
2. контроль изоляции электрических проводов;
3. исключение случайного прикосновения к токоведущим частям;
4. устройство защитного заземления и зануления;
5. использование средств индивидуальной защиты;
6. соблюдение организационных мер обеспечения электробезопасности.

Один из методов обеспечения электробезопасности может быть применение безопасного напряжения – 12 и 36 В. Для его получения используют понижающие трансформаторы, которые включают в стандартную сеть с напряжением 220 или 380 В.

В помещениях, где возможен контакт человека с токоведущими частями электроустановок используют ограждения в виде переносных щитов, стенок, экранов.

При работе с ПЭВМ на пользователя оказывает воздействие электромагнитное излучение, контроль за уровнем которого, проводится согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [3].

Таблица 3 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров ВДУ

Напряженность электрического тока в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц 25 В/м

в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц 2,5 В/м

Плотность магнитного потока в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц 250 нТл

в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц 25 нТл

Напряженность электростатического поля 15 кВ/м

Если на обследуемом рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, интенсивность электрического или магнитного поля в диапазоне 5 - 2000 Гц превышает значение – 25 В/м, следует проводить измерения фоновых уровней ЭМП промышленной частоты (при выключенном оборудовании). Фоновый уровень электрического поля частотой 50 Гц не должен превышать 500 В/м. Фоновые уровни индукции магнитного поля не должны превышать значений, вызывающих нарушения требований к визуальным параметрам ВДТ (табл. 4).

Таблица 4 – Визуальные параметры ВДТ, контролируемые на рабочих местах

№ Параметры Допустимые значения

1 Яркость белого поля Не менее 35 кд/м<sup>2</sup>

2 Неравномерность яркости рабочего поля Не более  $\pm 20\%$

3 Контрастность (для монохромного режима) Не менее 3:1

4 Временная нестабильность изображения (мелькание) Не

должна фиксироваться

## 5 Пространственная нестабильность изображения (дрожание)

Не более  $2 \cdot 10^{-4}L$ , где  $L$  - проектное расстояние наблюдения, мм

Мероприятиями по снижению воздействия электромагнитных излучений от экрана ПЭВМ являются мероприятия по установке экранных фильтров, но так как рабочее место оперативного дежурного оборудовано жидкокристаллическим экраном, в котором отсутствуют электрические цепи высокого напряжения, установка экрана является нецелесообразной.

Для данного типа ПЭВМ следует использовать такие мероприятия, как правильная организация рабочего места, при условии, если присутствует несколько компьютеров, их размещение должно быть друг за другом в ряд на расстоянии более 1 метра друг от друга.

Вредные производственные факторы на рабочем месте оперативного дежурного – недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень 56 шума; повышенная или пониженная температура воздуха; влажность; нервноэмоциональные перегрузки, электромагнитное излучение [1].

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

В помещениях вычислительных центров необходимо применить систему комбинированного освещения [4].

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Для проектируемой рабочей зоны – кабинет оперативного дежурного с оборудованным рабочим местом ПЭВМ существует два вида источника шума:

1. Шум от работающих устройств (вентилятор ПЭВМ, печатающие устройства);
2. Внешний шум.

Требования к уровню шума на рабочем месте с ПЭВМ приведено ниже и не должно превышать 50 дБА (табл. 5).

Шумящее оборудование (печатающие устройства, серверы и т.п.), уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне помещений с ПЭВМ.

Таблица 5 – 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
Уровни звука в дБА	86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ
						40 дБ	38 дБ
							50 дБ

Для пользователя ПЭВМ существует ряд мероприятий по снижению уровня шума в помещении – необходим контроль за вращающимися частями охлаждающей системы ПЭВМ (вентилятор), его очистка и ремонт, и удаление с рабочего места шумящего оборудования (принтер, печатающее устройство, сервер).

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Существует три вида освещения – естественное, искусственное и совмещенное (естественное и искусственное вместе).

Источники света, применяемые для искусственного освещения, делят на две группы – газоразрядные лампы и лампы накаливания.

Искусственное освещение на рабочем месте оперативного дежурного, как правило, обеспечивается газоразрядными лампами как энергетически более экономичными и обладающими большим сроком службы. Наиболее распространёнными являются люминесцентные лампы. По спектральному составу видимого света различают лампы дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ), холодного белого (ЛХБ), тёплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ). Наиболее широко применяются лампы типа ЛБ. При повышенных требованиях к передаче цветов освещением применяются лампы 58 типа ЛХБ, ЛД, ЛДЦ. Лампа типа ЛТБ применяется для правильной цветопередачи человеческого лица.

Использование ламп накаливания допускается в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности применения газоразрядных ламп.

Согласно СанПин 2.2.1/2.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» в помещениях вычислительных центров необходимо применить систему комбинированного освещения [4].

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» существует ряд требований к освещению рабочей зоны, оборудованной ПЭВМ:

1) Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, а естественный свет падал преимущественно слева.

2) Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В

производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

3) Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

4) Следует ограничивать прямую блесккость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>.

5) Следует ограничивать отраженную блесккость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов 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/м<sup>2</sup> и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м<sup>2</sup>.

6) Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях не более 40, в дошкольных и учебных помещениях не более 15.

7) Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м<sup>2</sup>, защитный угол светильников должен быть не менее 40°.

8) Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

9) Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между

рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

10) В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в т.ч. галогенных.

11) Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пуско-регулирующими аппаратами (ЭПРА). Допускается использование многоламповых светильников с 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.

12) Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении видеодисплейных терминалов. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору.

13) Коэффициент запаса ( $K_z$ ) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4.

14) Коэффициент пульсации не должен превышать 5 %.

15) Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол

оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Показатели микроклимата: температура воздуха и его относительная влажность, скорость его движения, мощность теплового излучения. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне приведены в таблице 6 [3].

Таблица 6 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
------------	-------------------------------------	----------------	----------------------------	----------------------------------

		Доп. значение	Доп. значение	Доп. значение
Теплый	Iб	20-28	15-75	0,3
Холодный	Iб	19-24	15-75	0,2

Рабочее место оперативного дежурного относится к помещениям с нормальным тепловыделением, обеспечивающим поддержание температуры соответствующей допустимым нормам. Пыли в помещении нет, объем помещения равен 50 м<sup>3</sup>. Объем составляет 40 м<sup>3</sup> на одного человека, таким образом можно сделать вывод, что в помещении достаточно естественной вентиляции. Для поддержания в рабочем помещении в холодное время года температуры от 19 до 24°С используется система водяного отопления.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия такие как:

- системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска и уменьшение стажа работы.

Трудовая деятельность оперативного дежурного относится к категории работ, связанных с использованием больших объемов информации, с применением компьютеризированных рабочих мест, с частым принятием 62 ответственных решений в условиях дефицита времени, непосредственным контактом с людьми разных типов темперамента и т.п. Это обуславливает высокий уровень нервно-психической перегрузки, снижает функциональных на активность центральной нервной системы, приводит к расстройствам в ее деятельности, развития утомления, переутомления, стрессу.

С целью недопущения повышенной утомляемости служащих, работающих с ЭВМ, рекомендуется при разработке трудовых смен, чередовать деятельность с использованием ПК и без него. В случае, если работа предусматривает постоянный контакт с компьютерной техникой, то следует организовать перерывы в работе служащих на 10-15 минут в течение каждого часа. Согласно ч.1 ст.109 ТК РФ, эти перерывы входят в состав рабочего времени, а при ночных сменах продолжительность отдыха увеличивается на 30%.

### 1.3 Экологическая безопасность

При использовании персональных компьютеров, требуют решения такие важные вопросы, как переработка отходов (платы, микросхемы с содержанием цветных металлов). При переработке устаревших компьютеров происходит их разборка на шесть составляющих компонентов: металлы, пластмассы, штекеры, провода, батареи, стекло. Для повторной эксплуатации нельзя использовать ни одну из отработанных деталей, так как нет гарантии ее надежности, но в форме вторичного сырья они используются при изготовлении новых компьютеров или каких-либо других устройств. Так же компоненты ПК содержат драгоценные металлы, которые извлекаются при вторичной переработке. Переработку компонентов с целью утилизации драг металлов регламентирует «Методика проведения работ по комплексной

утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники».

Люминесцентные лампы содержат ртуть и поэтому должны утилизироваться на специальных полигонах токсичных отходов.

При эксплуатации ЭВМ расходуются такие ресурсы, как электроэнергия (обеспечение питания компьютера), бумага, используемая для принтера при выводе информации, картриджи. Для того, чтобы добиться наиболее рациональных затрат электроэнергии не следует оставлять включенным персональный компьютер и оргтехнику, когда они не эксплуатируются в настоящее время, печать осуществлять с двух сторон, при этом затраты на бумагу вряд ли удастся сократить хотя бы вдвое, но экономия будет ощутимой. Проблему с утилизацией бумаги может решить вторичная переработка отходов.

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте в оперативно-дежурной смене Центра управления в кризисных ситуациях, можно сделать вывод о том, что в данном помещении соблюдаются все требования нормативно-правовых документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных нарушений производственной и экологической безопасности при рассмотрении вредных и опасных факторов производства на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

Основное направление государственной политики в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников. В зоне работы железнодорожного транспорта, человек подвергается повышенной опасности.

Безопасность работника в условиях любого современного производства обеспечивается правовой, социально-экономической, организационно-технической, санитарно-гигиенической, лечебно-профилактической защитой.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В 2019 году, в среднем, в зону затопления попадало 10% населения. В 2018 году паводок прошёл спокойно. Об этом говорили такие факторы, как небольшая толщина льда на реках, а также близкие к норме запасы воды в снежном покрове (84-105%), среднемесячная температура была около минус 13-17 градусов, что выше нормы на 2-3 градуса. Что касается 2019 года, минимальные и максимальные высоты снежного покрова превышали допустимые нормы на 12-32 см. толщина льда превышала допустимые пределы на 10-20 см. Исходя из изученного материала, можно отметить огромный недостаток системы прогнозирования на сегодняшний день – недостаточное финансирование. Мировая практика позволяет утверждать, что затраты на прогнозирование и обеспечение готовности к стихийным бедствиям в 15 раз ниже затрат на предотвращение причиненного ущерба.

Рекомендации по совершенствованию:

- увеличение бюджетного фонда;
- увеличение воздушных патрулей по устьям рек;
- перенаправление речного русла;
- строительство большего количества дамб

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера» -1994 г.
2. Федеральный закон РФ «О гидрометеорологической службе» (2006)
3. ГОСТ 22.0.03-97. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения п. 3.1.6
4. Еременко В. Д./Остапенко В. С. безопасность жизнедеятельности 2016, 86 стр.
5. ГОСТ Р 22.0.03- 95
6. «Инструкции о сроках и формах представления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», введенной в действие постановлением Правительства РФ от 24 марта 1997 года
7. Томская область : общегеографическая карта / сост. и подгот. к печати производств. объедин. „Инженерная геодезия“ г. Новосибирска ; гл. ред. С. В. Горшков. – 1 : 200 000. – М. : Роскартография, 1995. – 1 л. (3 карты) : многокрас. – (Общегеогр. карты Рос. Федерации).