

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
Обеспечение защиты территорий и населения от ЧС природного характера УДК 614.8:551:504.61

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1Е61	Бахтина Евгения Георгиевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубченко Т.Г.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Сечин А.А.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

Томск – 2021 г.

Планируемые результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных

	воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

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
04.02.2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Бахтиной Евгении Георгиевне

Тема работы:

Обеспечение защиты территорий и населения от ЧС природного характера	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	27.04.2021 № 117-53/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является ЧС природного характера, происходящие на территории Томской области.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования,</i></p>	<p>Проанализировать нормативно-правовую базу по мониторингу ЧС природного характера Томской области.</p> <p>Проанализировать статистику ЧС природного характера на территории Томской области.</p> <p>Описать территорию Томской области как объект</p>

<i>конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	исследования на случай затопления и паводков Выявить критерии, позволяющие устранять и смягчать ЧС природного характера на территории Томской области
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Социальная ответственность»	Сечин Андрей Александрович
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Трубченко Татьяна Григорьевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	К.Т.Н.		04.02.2021 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1Е61	Бахтина Евгения Георгиевна		04.02.2021 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
26.02.2021	Введение в работу	20
03.03.2021	Сбор материала об объекте исследования	10
15.04.2021	Обзор нормативно-правовой базы по мониторингу ЧС природного характера Томской области	15
30.04.2021	Практический анализ ЧС природного характера на территории Томской области. Описание Томской области как объекта исследования.	15
12.05.2021	Описание мероприятий по улучшению ситуаций.	10
30.05.2021	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		04.02.2021

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E61	Бахтиной Евгении Георгиевны

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Тема ВКР:

Обеспечение защиты территорий и населения от ЧС природного характера	
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос, наблюдение	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
Оценка коммерческого и инновационного потенциала	Определение потенциального потребителя результатов исследования, определение возможных альтернатив проведения научных исследований
Планирование процесса управления	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Трубченко Татьяна Григорьевна	к.э.н, доцент		

Задание принял к исполнению Инженер:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E61	Бахтина Евгения Георгиевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е61	Бахтиной Евгении Георгиевне

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	Отделение контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Тема ВКР:

Обеспечение защиты территорий и населения от ЧС природного характера	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Кабинет специалиста, работающего на очистных сооружениях новосибирского водохранилища
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	Конституция РФ, Основы законодательства РФ об охране труда (Федеральный закон 181ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»), Трудовой кодекс РФ, Стандарты в области безопасности труда (ССБТ – система стандартов безопасности труда), Отраслевые нормы и правила по ОТ, которые учитывают особенности труда в данной отрасли, Инструкции по ОТ, разрабатываемые для каждой профессии или для определённого вида работ. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	несоответствие параметров вредных факторов нормативным значениям; действие фактора на организм человека; приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); предлагаемые средства защиты; Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды: микроклимат; шум; освещение. электробезопасность; пожаровзрывобезопасность

3. Экологическая безопасность:	анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Сечин А.А.	К.Т.Н.,		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е61	Бахтина Евгения Георгиевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 99 страниц, 9 рисунков, 21 таблица, 34 источников.

Ключевые слова: Защита населения, наводнение, статистика, обеспечение защиты, мониторинг.

Объектом исследования является ЧС природного характера, происходящие на территории Томской области.

Цель работы – анализ обеспечения защиты населения и территорий Томской области от ЧС природного характера.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать нормативно-правовую базу по мониторингу ЧС природного характера Томской области
- Проанализировать статистику ЧС природного характера на территории Томской области
- Проанализировать мероприятия по защите от ЧС других стран
- Описать территорию Томской области как объект исследования на случай затопления и паводков
- Выявить критерии, позволяющие устранять и смягчать ЧС природного характера на территории Томской области
- Предложить мероприятия по улучшению ситуаций

В процессе исследования рассматривались методы прогнозирования уровня рисков возникновения паводков и наводнений в Томской области.

В результате исследования предложены мероприятия по улучшению ситуации с паводками и наводнениями.

Сокращения

ЧС – Чрезвычайная ситуация;

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

УРН – Управление рисками наводнений;

ФД – Директива наводнений;

ТЦМП – Территориальный центр мониторинга и прогнозирования;

ГЭС – Гидроэлектростанция;

ОТ – Охрана труда.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	13
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ЧС	15
1.1. Обзор нормативно-правовой базы по мониторингу ЧС природного характера Томской области	15
1.2. Статистика ЧС природного характера на территории Томской области	21
1.3. Обзор мероприятий по защите от ЧС природного характера (наводнения, паводки) в других странах.....	27
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	33
2.1. Описание Томской области как объекта исследования	33
2.2. Методы прогнозирования уровня риска возникновения паводков и наводнений	37
2.3. Прогнозирование паводков и наводнений на территории Томской области.....	41
2.4. Мероприятия по улучшению ситуации	49
3. ФИНАНСОВАЯ ЧАСТЬ	60
3.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	60
3.2. Анализ конкурентных технических решений	61
3.3. SWOT-анализ.....	63
3.4. Планирование научно-исследовательской работы	66
3.4.1 Структура работ	66
3.4.2. Разработка графика проведения научного исследования	66
3.5. Бюджет научно-технического исследования	69
3.5.1 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	70
3.5.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	72
3.5.3. Накладные расходы	72
3.5.4. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	73
3.6. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	73
4. СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	77
4.1. Анализ производственной безопасности.....	78
4.2. Экологическая безопасность.....	88
4.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	89
4.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Формирование современного общества, развитие современной индустрии приводит к изменениям экологической ситуации, влечет за собой техногенные и природные катастрофы.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что быстрое развитие производительных сил, часто неконтролируемое освоение территорий со сложными климатическими условиями, где постоянно угрожают стихийные бедствия, увеличивает уровень риска, масштабы потерь и ущерба населению и экономике страны. Многочисленные негативные последствия наводнений проявляются в прямом и косвенном ущербе населению и экономике затопленных территорий. Чрезвычайные ситуации часто характеризуются негативными последствиями для здоровья и средств к существованию людей, человеческой жизни, значительным материальным ущербом и разрушительными последствиями для природы.

Целью дипломной работы является анализ обеспечения защиты населения и территорий Томской области от ЧС природного характера.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать нормативно-правовую базу по мониторингу ЧС природного характера Томской области
- Проанализировать статистику ЧС природного характера на территории Томской области
- Проанализировать мероприятия по защите от ЧС других стран

- Описать территорию Томской области как объект исследования на случай затопления и паводков
- Выявить критерии, позволяющие устранять и смягчать ЧС природного характера на территории Томской области
- Предложить мероприятия по улучшению ситуаций

Объектом исследования является ЧС природного характера, происходящие на территории Томской области.

Предметом исследования являются мероприятия по защите от ЧС природного характера населения и территории Томской области.

В работе использованы следующие методы исследования: эмпирический, анализ литературных источников, обработка и синтез полученной информации.

Практическая значимость работы заключается в применении изложенных рекомендаций для защиты населения и территории Томской области от наводнений в период весеннего половодья.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ЧС

1.1. Обзор нормативно-правовой базы по мониторингу ЧС природного характера Томской области

Высокий уровень чрезвычайных ситуаций природного характера обусловлен климатическими условиями Томской области. Томская область расположена вдоль трех широт, частота повторяемости чрезвычайных ситуаций от 8 до 15 раз в год. Чрезвычайные ситуации влекут за собой экономические, социальные и материальные потери [1].

Для ликвидации последствий и предупреждения чрезвычайных ситуаций в Томской области располагаются вооруженные силы, блокпосты и средства территориальной подсистемы единственной государственной системы предупреждения.

Проблема быстрого и эффективного реагирования на звонки населения в последнее время стала особенно острой, так как существующая система реагирования несовместима с потребностями общества и государства, недостаточна функция и готовность персонала работать с населением. взаимодействие между несколькими аварийными службами является недостаточным, а осведомленность населения о процедурных мерах, которые необходимо предпринять в случае возникновения чрезвычайных и чрезвычайных ситуаций, является низкой.

Опыт экстренных оперативных служб показывает, что для того, чтобы иметь возможность эффективно оказывать помощь при инцидентах или чрезвычайных ситуациях, в 10% случаев требуется более одной спасательной службы.

Для определения зон подтопления в Томской области создана межведомственная комиссия, основной задачей которой заключается в разработке комплекса рекомендаций по ограничению строительства на участках, подверженных подтоплению [2].

Работа комиссии регламентируется следующими актами: Нормативно-правовые акты Томской области для обеспечения защиты населения при чрезвычайных ситуациях:

Распоряжение губернатора Томской области от 19 февраля 2014 года №40-р «О мероприятиях по организованному пропуску паводковых вод на территории Томской области в 2014 году»

- Распоряжение губернатора Томской области от 17 марта 2014 года №70-р «О подготовке хозяйственного комплекса Томской области к работе в осенне-зимний период 2014-2015 годов»
- Постановление администрации Томской области от 15 августа 2011 года № 243 а «О порядке сбора и обмена в Томской области информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
- Постановление администрации Томской области от 25 января 2011 года N 14 а «О резерве материальных ресурсов Томской области для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций межмуниципального и регионального характера»
- Постановление администрации Томской области от 28 января 2008 года N 4 а «Об утверждении порядка использования бюджетных ассигнований резервного фонда администрации Томской области по ликвидации последствий стихийных бедствий и других ЧС»

Для обеспечения потребностей в гидрометеорологической, гелиогеофизической информации, информации о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении, в том числе в аварийной информации на территории Западной Сибири (Республика Алтай, Алтайский край, Новосибирская, Томская, Кемеровская области) создано и функционирует

федеральное учреждение «Запад» Сибирское управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды».

Организация и производство наблюдений за гидрометеорологическими процессами, загрязнением окружающей среды, обеспечение органов государственной власти, секторов экономики, организаций и населения информацией о текущем и ожидаемом состоянии окружающей среды, ее загрязнении, в том числе информации о чрезвычайных ситуациях, в Томской области обеспечивает Томская центральная гидрометеорологическая служба - отделение Федерального государственного бюджетного института «Управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды Западной Сибири» [3].

Сеть наблюдательных постов ФГБУ «Томский ЦГМС» на конец 2020 года включает 23 метеостанции (в том числе 5 труднодоступных, 7 с программами сельскохозяйственных наблюдений, 1 - обсерватория, 1 - аэрологическая станция), 48 гидрологические станции нескольких классов, более 20 радиационных станций (не считая датчиков системы АСКРО вокруг Сибирского химического комбината), 6 стационарных пунктов наблюдения за качеством атмосферного воздуха в г. Томске, а также лаборатории, производственные базы, флот и т. д.

Центр оснащения Томского гидрометеорологического центра имеет несколько сотен видов информационных продуктов:

- экстренная информация - штормовые предупреждения об опасных и неприятных гидрометеорологических явлениях: сильные дожди, штормы, ветры, промерзание грунта, сильное промерзание, резкие изменения погоды, высокий уровень воды в реках, экстремальное загрязнение природной среды и т.
- гидрометеорологическая информация (наблюдаемая, прогнозируемая, архивная);
- агрометеорологическая информация (прогнозы, обзоры, обзоры, бюллетени и др.);
- информация в области мониторинга загрязнения окружающей среды химическими веществами и радиацией.

Также в Томской области с 1996 года действует ОАО «Томскгеомониторинг» - организация, специализирующаяся на мониторинге геологической среды. Компания активно участвует в прогнозировании развития паводков и ежегодно выдает рекомендации Комитета по чрезвычайным ситуациям по защите жителей и регионов[4].

В Томской области Постановлением Администрации от 17.08.2007 г. № 122а создана Томская территориальная подсистема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ТП РСЧС).

ТП РСЧС области является составной частью Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, объединяет органы управления, силы и средства территориальных, функциональных и объектовых звеньев.

Томская территориальная подсистема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций состоит из звеньев (согласно административно-территориальному делению) и имеет три уровня: территориальный (областной), местный и объектовый.

Каждый уровень ТП РСЧС имеет координирующие органы, постоянно действующие органы управления специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, органы повседневного управления, силы и средства, резервы финансовых и материальных ресурсов, системы связи, оповещения, информационного обеспечения.

Информационное обеспечение функционирования ТП РСЧС осуществляется территориальной информационно-управляющей системой Томской области. Информационное взаимодействие организовано в суточном режиме оперативной дежурной службой Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Томской области, в соответствии с регламентами информационного обмена[4].

В целях координации работы по защите населения и территорий от ЧС на территории Томской области создана комиссия по предупреждению и ликвидации

чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Администрации Томской области, 16 районных и 4 городских комиссий по чрезвычайным и аварийным ситуациям областного подчинения.

Распоряжением Администрации Томской области от 11.08.2014 года № 514–ра утверждён Перечень сил и средств территориальной подсистемы, в него вошли 17 формирований постоянной готовности.

Состояние и уровень защиты населения от потенциальных опасностей (от ЧС) для территории области принимается допустимым. (см. таблицу 1)

Таблица 1. Допустимое состояние уровня защиты населения от ЧС[5]

Субъект	Год	Кол-во пострадавших, чел.	Численность населения, чел.	Индивидуальный риск	Допустимый индивидуальный риск ЧС, установленный для территории Томской области (ГОСТ Р 22.10.02–2016, статья 5.1)	Оценка уровня потенциальных опасностей
Томская область	2019	22	1078900	$2,039 \times 10^{-5}$	$1,47 \times 10^{-5}$	допустимый
	2020	6	1078300	$0,556 \times 10^{-5}$		допустимый

Недопустимым риск считается, если превышает норму допустимого риска чрезвычайных ситуаций в 10 раз.

Томская область относится к территории с допустимым индивидуальным риском ЧС.

В течение 2018 года проведенный комплекс мероприятий по совершенствованию системы органов управления – центров управления в кризисных ситуациях и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций позволил выполнить поставленные задачи в полном объеме.

По результатам оперативного реагирования сбоев в готовности сил и средств не зарегистрировано. Силы и средства к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации готовы.

В 2018 году в рамках внедрения комплексных систем обеспечения безопасности жизнедеятельности населения были продолжены работы, направленные на развитие аппаратно–программного комплекса «Безопасный город»[6].

В целях повышения уровня защиты населения от чрезвычайных ситуаций и внедрения современных технологий и методов при проведении аварийно–спасательных работ в 2018 году подразделения постоянной готовности обеспечивались новыми высокоэффективными и многофункциональными образцами техники и оборудования. Так для подразделений ФПС и ГИМС ГУ МЧС России по Томской области осуществлялись централизованные поставки за счет средств федерального бюджета в 2017–2020 годах.

Всего в подразделениях ФПС Главного управления имеется на вооружении и эксплуатируется 69 образцов наукоемкой и дорогостоящей техники и технологий, из которых 16 единиц пожарной техники и 53 единиц пожарно–технического оборудования, средств спасения и инженерной техники.

Анализ оперативного реагирования подразделений пожарной охраны на пожары показывает сокращение времени реагирования в сравнении с общероссийскими по всем показателям.

Одной из причин улучшения показателей реагирования стало применение новых технологий в области пожаротушения.

На вооружении подразделений имеется 37 образцов пожарной техники и пожарно–технического оборудования, созданных на основе новых технологий в области пожаротушения, которые за год применялись 1777 раз. Вся техника и оборудование исправны и находится в боевых расчетах пожарных подразделений.

Всего за последние 5 лет получено 12 единиц основной и 7 специальной, 5 снегоболотоходов и 5 снегоходов для проведения АСР в труднодоступной местности. В подразделения областной противопожарной службы на вооружение поступило 4 единицы основной и 11 единиц вспомогательной техники[7].

В целях оперативного тушения лесных пожаров приобретена лесопожарная техника и оборудование.

Аппараты зажигательные АЗ–4.

Мотопомпы «Спрут–3».

Мотопомпы «Robin–Subaru PTG 110».

Резервуары для воды РВД–100.

Резервуары для воды РВД–1000.

Респираторы «Алина–СО».

В 2017 году в ОГУ «УГОЧСПБ ТО» принят на вооружение новый образец пожарно–спасательной техники: приобретена ранцевая установка пожаротушения «ИГЛА», предназначенная для тушения локальных очагов возгорания. В 2020 году данная техника показала свою эффективность при её применении на ликвидации происшествий и ЧС.

В целом предпринимаемые меры повлияли на повышение уровня защищенности населения и территорий Томской области от чрезвычайных ситуаций.

Практика показывает, что происшествия, требующие комплексного реагирования, влекут за собой более тяжкие последствия.

Своевременное и оперативное реагирование является эффективным показателем в работе экстренных служб. Сокращение времени реагирования прямо пропорционально сокращению ущерба и числу пострадавших в чрезвычайных ситуациях[7].

1.2. Статистика ЧС природного характера на территории Томской области

Статистика чрезвычайных ситуаций - это система показателей для оценки ситуации и тенденций в стране (регионах) в отношении природных и техногенных угроз.

Статистические отчеты позволяют:

- Оценивать эффективность реализуемых мер, направленных на повышение безопасности жизни человека и выявление негативных тенденций;

- Выявить причины произошедшего;
- Разработать и внедрить меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций, повысить их шансы на устранение и минимизировать потери;
- разработать государственную политику в этой сфере;
- Координация работы со службами РСЧС на всех уровнях.

Постановлением правительства от 21 мая 2007 года № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». введена классификация кризисных ситуаций.

Кроме того, ЧС делятся по источникам проникновения:

- Природные;
- техногенные;
- биологические и социальные.

Это разделение используется при оценке риска возникновения чрезвычайных ситуаций на территории страны, региона или объекта. Кризисная статистика в России неутешительна. МЧС фиксирует 300-350 фактов в год о стихийных бедствиях и 600 техногенных происшествиях. За период с 2012 по 2018 год было зарегистрировано 2110 случаев. Они также становятся более разрушительными.

Среди стихийных бедствий наибольший ущерб наносят наводнения, циклоны, тайфуны, оползни, землетрясения, морозы, засухи и пожары. Статистика стихийных бедствий:

Таблица 2. Статистика ЧС природного характера России 2019-2020 гг.[7]

	Количество чрезвычайных ситуаций		Погибло, чел.		Пострадало, чел.	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Сильные дожди, снегопады и град	14	11	6	8	20468	1452
Заморозки, засухи	4	14	–	–	–	–
Опасные гидрологические явления	13	12	3	–	11756	52177

Крупные природные пожары	5	5	5	–	1382	–
Всего	42	44	33	8	33964	53637

Статистика социальных ЧС:

Таблица 3. Статистика ЧС социального характера России 2019-2020 гг[7]

	Количество чрезвычайных ситуаций		Погибло, чел.		Пострадало, чел.	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Инфекционные заболевания животных с/х	34	27	–	–	–	–
Поражение растений с/х	4	4	–	–	–	–
Всего	38	32	–	–	–	2

Быстро распространяющаяся по планете коронавирусная инфекция - наглядный пример биологической и социальной катастрофы в глобальном масштабе. Это стало причиной введения режима чрезвычайной ситуации во многих странах.

Техногенные бедствия - это выбросы биологических, химических и радиоактивных веществ, а также пожары на электростанциях или транспорте. Статистика техногенных катастроф по годам представлена в таблице 4.

Таблица 4. Статистика ЧС техногенного характера России 2019-2020 гг[7]

	Количество чрезвычайных ситуаций		Погибло, чел.		Пострадало, чел.	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Аварии грузовых и пассажирских поездов	11	4	3	–	36	–
Авиакатастрофы	23	33	39	138	60	176

Взрывы в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения	18	16	24	129	689	361
Обрушения в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения	5	2	8	0	20	333
Всего	176	190	507	709	2335	3838

Статистика ЧС за 10 лет содержит немало примеров масштабных происшествий. Сюда относятся:

2009 – катастрофа на Саяно-Шушенской ГЭС. Погибло 75 человек;

2010 – взрыв на шахте «Распадская». Погиб 91 человек;

2011 – авиакатастрофа под Петрозаводском. Погибло 52 человека;

2012 – авиакатастрофа под Тюменью Погиб 31 человек;

2013 – авиакатастрофа в Казани. Погибло 50 человек;

2016 – авиакатастрофа в Ростове-на-Дону. Погибло 62 человека. Еще одна авария произошла в Сочи. Погибло 92 человека;

2016 – на территории Амурской области из-за крупных возгораний был введен режим чрезвычайной ситуации;

2017 – в Башкирии была объявлена чрезвычайная ситуация в 14 районах из-за массовой гибели посевов сельхозкультур на площади свыше ста гектар;

2017 – из-за выпадения мокрого снега, который привел к полеганию и частичной гибели урожая, в двух районах Бурятии был введен режим ЧС;

2018 – авиакатастрофа в Подмосковье. Погиб 71 человек.

Всего от чрезвычайных ситуаций пострадало 36483 человек. Большая часть приходится на жителей Приморского (16912) и Алтайского (4154) края, а также Республики Адыгея (6715).

В результате чрезвычайных происшествий погибло 556 человек. Большая часть приходится на Краснодарский край (51), Саратовскую область (31),

республику Дагестан (30) и Татарстан (25). А также на Ставропольский (23) и Забайкальский край (20).

Статистика чрезвычайных ситуаций в России за 2020 год позволяет назвать год относительно «спокойным». Количество аварийных ситуаций уменьшилось на 41%. Число пострадавших снизилось на 73%, а количество погибших - на 30%.

По данным МЧС России, статистика по чрезвычайным ситуациям показывает положительную динамику.

Самые крупные инциденты за последние 5 лет:

2013 г. - выбросы хлора (г. Березники, Пермский край);

2015 г. - утечка 170 тонн нефтепродуктов из Роснефти;

2018 г. - пожар на нефтепроводе (село Красноармейское Саратовской области);

2018 - Авиакатастрофа в Подмосковье [7].

Российская система противоаварийной безопасности (РСЧС) создана Постановлением Правительства № 261 от 18 апреля 1992 года. Ее деятельность регулируется этим и другими официальными документами. Важнейшая задача структуры - оперативно реагировать на всевозможные происшествия и экстренные меры в России. Ведущая роль отводится подразделениям МЧС РФ. Меры по защите населения от чрезвычайных ситуаций координируются:

- Центр МЧС РФ в регионах;
- Экстренные операции среди правоохранительных органов или органов местного самоуправления. В его полномочия входит установление режима ЧС на контролируемой территории. Вы также имеете право организовать экстренную эвакуацию в экстренных случаях.
- Операции при чрезвычайных ситуациях на предприятиях.

Каждая организация должна разработать план действий в чрезвычайных ситуациях. Документ должен содержать перечень обязательных мер, которые необходимо предпринять в экстренных случаях. Новые сотрудники должны пройти вводный обзор гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.

В 2020 году на территории Томской области произошло чрезвычайных ситуаций – 14 шт., из них техногенных – 9 шт., природных – 4 шт., биолого–социальных – 1 шт[7].

В 2020 году в Томской области зарегистрирован 2821 пожар, что на 626 случаев меньше, чем годом ранее, из огня были спасены 558 человек. На водных объектах в 2020-м произошло 46 происшествий, в которых спасены 14 человек. В пожароопасный сезон в регионе ликвидировано 186 лесных возгораний на общей площади 7,9 тыс. га, 128 из них — 69 % от общего числа — потушены в первые сутки с момента обнаружения. Средняя площадь одного природного пожара составила 38 га.

За последние пять лет на территории нашей области на 10% уменьшилось количество техногенных пожаров, на 8% стало меньше погибших. В текущем году 91% всех лесных пожаров удалось потушить в течение первых суток.

В чрезвычайных ситуациях погибло – 2 чел., пострадало – 6 чел.

По характеру зарегистрировано:

- чрезвычайных ситуаций регионального характера – 3 шт.;
- чрезвычайных ситуаций муниципального характера – 8 шт.;
- чрезвычайных ситуаций локального характера – 3 шт.

Всего в Томской области наблюдается около 20 видов опасных природных явлений, в результате которых:

- Паводки и наводнения затапливают примерно до 70 населенных пунктов;
- Лесные пожары ежегодно уничтожают до 13,0 тыс. га леса;
- Опасные экзогенные геологические процессы приводят к разрушению капитальных сооружений (включая жилые и промышленные объекты, дороги) или к их немедленному разрушению;
- Сильные морозы являются причиной аварийной ситуации в системе центрального отопления;
- Сильные шквальные ветра разрушают линии электропередач, приносят ущерб сельскому хозяйству[7].

1.3. Обзор мероприятий по защите от ЧС природного характера (наводнения, паводки) в других странах

Наводнения в Европе усиливаются с увеличением ущерба и растущим давлением на финансирование риска бедствий. Не всех рисков наводнения можно избежать, и управление рисками наводнений (FRM (УРН) – Управление рисками наводнений) и его эффективность между странами сильно различаются. В некоторых странах есть устоявшиеся и давние подходы к управлению риском наводнений, в то время как другие отстают. Различия в управлении наводнениями проблемная тема; страны разработали политику риска наводнений стандартных ситуаций, позволяющий адаптировать ответы к различным ситуациям риска наводнения (включая тип, серьезность и масштабы наводнения), а также признание политических приоритетов и существующих правовых контекстов. Европейская комиссия, однако, признала, что разрозненное и неэффективное управление рисками наводнений, особенно в трансграничном контексте может подорвать эффективность мероприятий по защите населения от паводков[8].

Долгосрочные цели Европейского Союза в области устойчивого развития, принимая во внимание влияние наводнений на экономику, окружающую среду и здоровье человека (ЕС 2004) учитывают, что отсутствие согласованных законодательных и политических действия на уровне ЕС подрывают способность управлять наводнением эффективно. Поэтому необходима общая структура для более эффективного управления трансграничными наводнениями, тем самым улучшая трансграничное сотрудничество и координацию, особенно между сообществами, расположенными выше и ниже по течению.

Европейская комиссия представила Директиву 2007/60 / ЕС по оценке и управлению рисками наводнений (наводнения Директива, далее именуемая ФД) с целью поощрения минимальной общей основы для управления наводнения и уменьшить воздействие на европейское общество. Директива заявляет, что наводнения приводят к гибели людей, перемещению людей и нанесению ущерба

окружающей среде, а также серьезно ставят под угрозу экономическое развитие и деятельность.

Хотя ФД признает, что наводнения нельзя предотвратить, целесообразнее управлять общественной деятельностью (например, предотвращение ускорения экономического развития и поселений в поймах рек).

Европейское регулирование риска наводнений приняло биорегиональную шкалу и использует бассейновый подход, признавая трансграничные характеристики наводнений. Страны должны идентифицировать речные бассейны и отнести их к отдельным районам речных бассейнов, и каждый на своем участке должен обеспечить соответствующие административные меры. Важно отметить, что уместно рассмотрение всего (международного) речного бассейна, а не только на национальном уровне. ФД принимает многоуровневую подход к постановке целей.

Таким образом, он позволяет по своему усмотрению при разработке политики риска наводнений соответствовать национальному и региональному контексту, но, в конечном итоге, не гарантирует, что цели ФД достигнуты. Например, одним из краеугольных камней является требование к координации ФД и гласит, что федеральные меры одной страны должны согласовываться с мерами другой страны, и не приводить к значительному увеличению риска вверх или вниз по течению в другой стране в бассейне одной реки. Это экстернализация требования солидарности[8].

Страны, которые разделяют район международного речного бассейна, должны работать вместе, чтобы создать единое международное соглашение; однако, если соглашение не будет достигнуто, отдельные национальные планы могут быть не актуальны при совместном планировании, оценка рисков и постановка целей важна в районах международных речных бассейнов.

Отсутствие надлежащих инструментов для сотрудничества и согласования в правовых рамках (например, адекватно функционирующие совместные органы на уровне международного округа), тем самым исключительно основываясь на требования сотрудничества и координации на обязательства приложить максимум

усилий, могут подорвать трансграничное сотрудничество. Другой важный элемент, связанный с реализацией ФД заключается в том, что следует принять скоординированный подход.

Планы управления речными бассейнами должны быть интегрированы, или их сроки, например, для участия общественности, должны хотя бы синхронизироваться. Положение об исполнении ФД установлено на национальном, региональном и (суб) речном бассейнах, который показывает необходимость изучения фактических политик риска наводнений в выбранных странах.

На национальном уровне некоторые страны не только признают отношения интегрированной политики по защите населения от наводнений и улучшение состояния вод в соответствии с требованиями ФД, но также реализовывают эту взаимосвязь в своих национальных законах и политике.

Что касается реализации на национальном уровне, все исследованные страны продемонстрировали четкую связь между внутренними федеральными документами и ФД и поощряют многоуровневое управление (см. Таблицу 5).

Таблица 5. Общий обзор выполнения Директивы о наводнениях в отдельных странах[9]

Страна,	Внедрение нормативно-правовой базы и отношение к Водной Рамочной Директиве (WFD)	Компетентные органы ФД	Управление речного бассейна: компетенция и финансовые Ресурсы
Бельгия	FD и WFD реализованы в одной правовой базе: Указ интегрированный Водная политика 2003 г. (с изменениями)	Координационный комитет Объединенный Водная политика для реализации FD	Бельгийские органы управления являются главенствующими, однако им не хватает независимых финансовых ресурсов
Англия	Переносится через риск наводнения Регламент 2009 г. и некоторые положения были добавлены к потопу и воде Закон об управлении 2010 г.	Агентство по охране окружающей среды (также для WFD); новый Lead Local Flood Власти являются компетентными органами для некоторых функции	Агентство по охране окружающей среды отвечает за управление районных речных бассейнов и рисков наводнений Агентство в основном финансируется государством;

			средства для других компетенций также могут быть из местных налогов
Франция	Переносится через национальное обязательство по Закону об окружающей среде 2010 г. (также называемый Grenelle 2 Act). Для реализации Директива полностью, новая правовая система для управление рисками наводнений разрабатывается на основе трех новых стратегических документов применимо к трем различным территориальным уровням: национальный, водораздел и местный	Рабочая группа Министерства окружающей среды «Директива о наводнениях» (Groupe de travail директивное наводнение)	Финансирование от государства
Нидерланды	Переносится в Закон о воде и указ воде. Практически полностью интегрированная управление, включенное в Закон о воде, который предусматривает интеграцию WFD и FD. Городское подтопление (от канализации) переносится в Экологический Закон об управлении. Стандарты на плювиальный наводнения устанавливаются провинциями. Управление аварийными ситуациями регулируется в Закон о регионах безопасности, но далеко шире, чем только связанные с водой риски	Министр окружающей среды и Инфраструктура (Rijkswaterstaat); вода доски для региональных вод; муниципалитеты для городского водоснабжения управление	Национальный: министр окружающей среды и Государственный: регулирование, внедрение мер, правоприменения, формулирования трансграничные соглашения на государственном уровне, координация и надзор; финансируется налогами; Региональные: водные советы: правила, FRMP, реализация мер и обеспечение соблюдения; управление рисками наводнений в субречном бассейне: финансируется налогами, Муниципалитет: городское управление водными ресурсами; Провинции: стандарты безопасности для вторичной защита от

			наводнений
Польша	Выполнено в январе 2011 г. (после крайнего срока) приняв правила, чтобы изменить существующие Закон о воде (Законодательный вестник, 2011 г., № 32, п. 159); впоследствии подверглись доработке (не позднее декабря 2015 г.)	Несколько компетентных органов по различное управление рисками наводнений функции: например, национальный и региональный Советы по управлению водными ресурсами (KZGW и РЗГВ); Провинциальные власти Дренаж, орошение и инфраструктура (WZMiUWs); и пожарные бригады. Восемь из 46 компетентных органов ФО являются также компетентные органы ВРД	Финансирование от государств и с помощью структурных грантов
Швеция	FD и WFD реализованы через различные правовые инструменты. Другое состояние агентства на национальном уровне с компетенцией для каждой директивы.	Шведское агентство по гражданским чрезвычайным ситуациям (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) несет полную ответственность за реализация ФД	Окружные административные советы (CABs; государственные агентства на региональном уровне) участвует в реализации WFD и FD. Пять назначенных CAB водные власти для ВРД произвели наводнение в ФО карты рисков. CAB финансируются за счет государственных средств

Реализация и эффективное адаптивное управление зависит от успешной координации многоуровневого принятия решений, а также от эффективного обмена информацией между странами.

Таким образом, государственные органы с обязанностями ФД не имеют возможности гарантировать, что муниципалитеты принимают меры в соответствии с планами. Следовательно, может быть разрыв между тем, что планируется выполнить требования Директивы, и как это переводится в реальные меры на практике.

Вывод по главе

Климатические условия Томской области способствуют возникновению чрезвычайных ситуаций природного характера. Чрезвычайными ситуациями являются обстоятельства, возникающие в результате стихийного бедствия или катастроф. Чрезвычайные ситуации влекут за собой смерть, ухудшения здоровья населения, разрушения и экономический упадок. Статистика и ведение отчетов чрезвычайных ситуаций позволяют вовремя оценивать эффективность реализуемых мер, направленных на повышение безопасности жизни человека и выявление негативных тенденций, выявлять причины и предотвращать события, разрабатывать и внедрять меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Федеральным законом от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» говорит о том, что муниципальные образования осуществляют комплекс первичных мероприятий по решению вопросов в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В перечень первичных вопросов входит мероприятия по гражданской обороне, формирование и содержание аварийно-спасательных служб, обеспечение мер по пожарной безопасности, обеспечение безопасности населения на водных просторах.

Основная цель предупреждения наводнений является сведение к минимуму человеческих, экологических, экономических ущербов при эффективном

использовании всевозможных ресурсов. Для этого нужен комплексный подход использования речных бассейнов с одной стороны и управлением возможными рисками с другой. Управление рисками, прогнозирование и предупреждение наводнений и паводков должно вестись совместно органами власти всех областей и краев, расположенных по течению рек.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1. Описание Томской области как объекта исследования

Томская область расположена в центральной части реки Оби в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Её площадь-316,9 тыс. км, 86% территории относится к Крайнему Северу.

В состав области входит город Томск, 16 районов, закрытое административно-территориальное образование Северск (112 тыс. человек), а также 4 города областного подчинения: Стрежевой (45,7 тыс. человек), Асино (32 тыс. человек), Колпашево (29,4 тыс. человек), Кедровый (5,5 тыс. человек).). Основные промышленные центры-Томск, Северск, Стрежевой.

Рельеф Томской области отличается исключительной равниной. На десятки и сотни километров простираются тяжелые водно-болотные угодья, плоские, слабо дренированные и, как следствие, с абсолютными отметками ниже 200 м ум. Максимальная абсолютная высота 258 м ограничена юго-восточным районом, содержащим шипы Кузнецкого Алатау.

Территория Томской области хорошо увлажнена и поэтому имеет развитую речную сеть. Всего в Томской области 573 реки длиной более 20 км. все они

относятся к бассейну Оби. Основные притоки (вниз по течению) - Томь, Чулым, Кеть, Парабель, Васюган и Тым.

В области много озер в поймах рек, количество которых возрастает к северу. Есть также внутриболотные остаточные озера. К ним относится и самое крупное в области озеро Мирное с площадью зеркала 18,3 км²[10].

Заболоченность области составляет около 30 %. Основной тип болот области – верховые. Васюганско-Каргасокский болотный массив – одно из крупнейших болот в мире. Это целое море пресной воды.

Климат умеренно континентальный. Характеризуется умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой. Равнинная поверхность области, открытость ее с севера и юга способствуют свободному проникновению воздушных масс, как с территории Арктики, так и из Средней Азии.

Водные объекты Томской области, в состав которых входят поверхностные водоемы, в том числе реки и озера, в целом прохладные и занимают значительную площадь региона. По статистике около 2,5% от общей площади. Кроме того, доля речных долин составляет почти пятую часть.

В регионе более восемнадцати тысяч различных рек, протяженность которых превышает девяносто тысяч километров. Неотъемлемой частью этого региона также являются более одиннадцати тысяч озер, болот, прудов и водохранилищ[11].

Река Обь является крупнейшей в регионе и занимает 5-е место с протяженностью более пяти тысяч километров среди всех рек мира. Участок этой реки пересекает регион, включая нижнюю и верхнюю части центральной Оби, расстояние по воде в районе превышает тысячу километров. Ширина поймы местами превышает 30 километров. Остальные реки входят в бассейн Оби и являются ее притоками.

В этом районе протекает более пятисот рек. 35 озер площадью от 5 квадратных километров. Среди них 236 рек длиной от 20 до 100 км.

Здесь более 80 рек длиной более 100 км, их общая длина составляет 18 000 км. Реки протяженностью более 500 км. Однако только 8, или 0,02% от общего

числа рек, являются теми, где сосредоточены почти все речные водные ресурсы. Томская область - одна из первых в Западной Сибири по ресурсам речного стока.

Основными притоками Оби в области являются следующие реки: Томь (общая длина 839 км), Шегарка (218 км), Чулым (1733 км), Чая (341 км), Кеть (1360 км), Парабель (470 км), Васюган (1120 км), Тым (1000 км).

Морозные условия на реках: начало - 4 ноября, середина - 14 ноября и конец - 24 ноября.

Обь: 14 апреля - начало, 25 апреля - середина, 7 мая - позже.

Томь: начало - 8 апреля, середина - 24 апреля, позже - 12 мая.

Как правило, наводнения в Томской области протекают в два этапа:

Первая фаза (вторая декада апреля - первая декада мая) - период открытия рек и прохождения ледохода над территорией региона (активное таяние снега на ровных поверхностях и открытых с поля). Во второй декаде апреля начинается процесс интенсивного таяния снегов и раскрытия рек в южных частях региона. Открытие Оби на участке с. Каргасок - с. Александровское, Кети, Васюган, Тыма проходит в третьей декаде апреля[12].

Вторая фаза (вторая декада мая - вторая декада июня) - период прохождения талых вод (активное таяние снега в предгорьях и горных районах тайги соседних регионов, а также болотах в территория нашего региона).

При планировании мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций во время весеннего паводка гидрометеологические общества основываются на модели развития событий по наиболее вероятному сценарию.

В худшем случае может развиваться худшая ситуация:

- в период ледохода на реках Томь (в черте города Томска и Томской области) и Оби (в районе Колпашевского района);
- при прохождении талых вод на реках Обь (на участках Парабельского и Колпашевского районов), Чулыме (на участках Тегульдецкого и Первомайского районов) и Чае (на участках Бакчарского и Чаинского районов).

На территории области возможны региональные чрезвычайные ситуации.

Фазы обострения ситуации

1. В период ледохода из-за угрозы остановки льда на реке. Том и Р. Обь.

Наиболее опасными зонами скопления являются:

По реке Томь почти на всем протяжении границы области до острова Чернильщикровский, с потенциально опасными участками в районе. Батурино и в районе городского моста в г. Томске. В потенциальную зону затопления могут попасть до 5 населенных пунктов (Вершинино, Казанка, Батурино, Черная речка и город Томск), всего около 4400 домов с населением 29 150 человек, из которых около 790 - дети.

По р. Оби есть вероятность затопления до 3-х населенных пунктов в двух районах области: в Колпашевском районе (село Тогур, Усть-Чая, Тискино).

Из-за скопления льда вода может подняться до критического уровня, разрушая дамбы, дороги, плотины и другие защитные сооружения из-за массы льда, высвобождая лед в низменных районах страны и затопляя его.

Максимально возможная чрезвычайная ситуация, вызванная заторами, не больше, чем чрезвычайная ситуация в муниципалитете.

При переходе талых вод по крупным рекам (вторая декада с мая по июнь) может быть затоплено не более 21 населенного пункта в шести районах области. По муниципальным образованиям: Парабеский, Колпашевский, Бакчарский, Первомайский, Чаинский районы. Более семисот жилых домов, около двух тысяч человек находятся в зоне возможного затопления.

В городе Томск создано два водомерных поста – водопост, находящийся в районе речного вокзала и гидроствор, располагающийся в районе старого коммунального моста. Также на территории муниципального образования «Город Томск» в период весеннего половодья организуются дежурства на временных водомерных постах упрощенного типа в мкр. Степановка, д. Малое Протопопово, мкр. Аникино.

Критический уровень (уровень при котором происходит перелив воды через защитные сооружения и подтопление жилых домов) определен для гидроствора в 890 см., водопоста в 780 см. исходя из многолетнего анализа зон затопления в

период весеннего половодья. Для мкр. Степановка, д. Малое Протопопово, мкр. Аникино критический уровень установлен в 300 см.

В зону затопления попадают автомобильные дороги, а также их отдельные участки, линейные объекты, в том числе электрические, железнодорожные, мосты, сельскохозяйственные угодья.

Во многих муниципальных образованиях прерывается дорожное сообщение между населенными пунктами.

В этот период может возникнуть региональная чрезвычайная ситуация. Причины такой ситуации в основном связаны с обильными запасами снега и установившимся достаточно теплым климатом, что приводит к обильному таянию снега.

2.2. Методы прогнозирования уровня риска возникновения паводков и наводнений

В Российской Федерации создана функциональная подсистема мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, в ведении которой находятся вопросы прогнозирования уровней воды [13].

В основе построения системы прогнозирования ЧС заложен принцип использования ресурсов существующих организаций с функциями наблюдения, сбора и анализа прогностической информации и законности ее распространения до заинтересованных структур, руководителей, населения. Естественно, что должен быть орган, обобщающий всю полученную информацию, ее структурирующий и определяющий форму способы и объем доведения до заинтересованных лиц. При этом четко распределены функции по уровням управления на самый верхний – федеральный, межрегиональный и низший – территориальный.

Органом, обобщающим всю информацию на федеральном уровне определен Центр Антистихия, в субъектах и федеральных округах – ТЦМП.

Задачи территориальных центров непростые, они несут весь смысл функционирования данных структур и это не просто сбор, анализ и представление необходимой информации, а еще и предвидение ЧС, руководство и консультирование органов власти и управления, координирование работ различных ведомств, ведение банка ЧС и, конечно же, организация информационного обмена между различными структурами.

В целом система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций представляет собой самостоятельную и взаимосвязанную ведомственную, территориальную и организационно-функциональную систему.

В настоящее время в Российском гидрометеорологическом центре имеются достаточно надежные методы прогнозирования скоростей (уровней) водного стока, основанные на математических моделях как процессов движения волн паводков в руслах рек, так и процессов формирования стока в водосборе с использованием метеорологических данных и подробное математическое описание трансформации паводковых волн в руслах рек [14].

Для предупреждения органов власти, органов местного самоуправления и населения о неблагоприятных гидрологических явлениях подготавливаются и доводятся различные виды прогнозов.

Последовательность прогнозирования последствий паводка может быть следующей:

- 1 По данным об основных параметрах прохождения паводковых волн, полученным в результате гидрологических расчетов, или из справочных материалов (топографических справочных пособий по рекам и т. д.), производится оценка изменения гидрологического режима реки (скорости течения, глубины и ширины) во времени и по всему расчетному участку.

- 2 Производится оценка образования зоны затопления и изменения во времени на отдельных участках (створах).

3 Оцениваются возможные последствия от воздействия паводковой волны на инженерные сооружения и местность, оказавшиеся в зоне затопления.

4 Производится оценка возможности применения переправочных средств для эвакуации населения при прохождении паводковой волны во времени и по всему расчетному участку реки.

5 Производится оценка условий проходимости участков местности, подвергшихся затоплению, т.е. условия подходов и выходов к местам, планируемым для эвакуации населения.

6 На основе качественной оценки основных параметров прохождения паводковых волн и последствий составляются исходные данные для определения конкретных сил и средств для спасения и эвакуации людей и материальных ценностей из зон затопления[15].

Выделяют несколько методов прогнозирования уровня вод в реках:

- методы, основанные на зависимости движения воды в реках, являются методами расчета движения волны паводка на участке реки (основа для краткосрочных прогнозов).
- методы основаны на изучении зависимости процессов формирования потока в проточной части. Это модели для прогноза дренажа, методы водного баланса.
- методы, основанные на соотношении температур в воде.
- методы, основанные на статистической зависимости. Они используются при слабом изучении подобных явлений.

Прогнозирование аварийных ситуаций, в частности расходов (уровней) воды в реках, - нетривиальная задача, связанная с многофакторностью, недостаточным знанием различных природных процессов, неоднозначностью взаимодействия различных факторов и сложностью математического моделирования процессов.

При прогнозировании гидрологических и морфологических характеристик должна быть разработана расчетная схема и определены:

- объемы стока дождевых вод (W_0);

- максимальные глубины затопления (H_m);
- скорости движения волны (V);
- временные параметры волны (T);
- максимальные расходы потока в естественном состоянии и в период наводкою наводнения ($m Q$);
- максимальные ширины затоплений (B_m);
- временные параметры затоплений (T).

По этим свойствам создается диаграмма движения приливной волны, позволяющая определить гидрологические свойства водного потока в каждом переменном сечении между двумя константами [16].

При разработке проектной схемы топографические карты являются основным источником информации о плотности, составе и структуре гидрографической водосборной сети, дополняемой крупноформатными аэрофотоснимками. На основе анализа этой информации площадь водосбора делится на участки, в границах которых обозначаются постоянные участки.

Участки морфологическим характеристикам реки. За нулевой створ принимается ближайший к истоку реки (формированного потока). Площадь водосбора (F) определяется путем снятия с топографической карты горизонталей поверхностного стока, предшествующего каждому постоянному створу.

Между площадью водосбора реки F и ее длиной L существует следующее приближенное соотношение, представленное в таблице 5.

Таблица 5. Соотношение площади водосбора к нулевому затвору[17]

L , км	10	20	50	100	200	300	500
F , км	35	120	600	2100	7200	15000	36000

Для точного прогнозирования необходимы следующие данные:

- Возможная площадь подтопления,
- Населенные пункты, попадающие в эту площадь,
- Жилищный фонд, попадающий в зону подтопления,

- Численность населения зоны подтопления,
- Протяженность мостов
- Протяженность энергосетей
- Площадь засеянных земель
- Объем и трудоемкость работ [18].

2.3. Прогнозирование паводков и наводнений на территории Томской области

Для исследования и прогнозирования половодья воспользуемся данными ООО «Томскгеомониторинг», которая предоставляет данные в управление МЧС Томской области, органам власти, природоохранным службам.

На рисунке 1 показан прогноз паводков для Томской и Томского района территории, подготовленный ООО «Томскгеомониторинг».

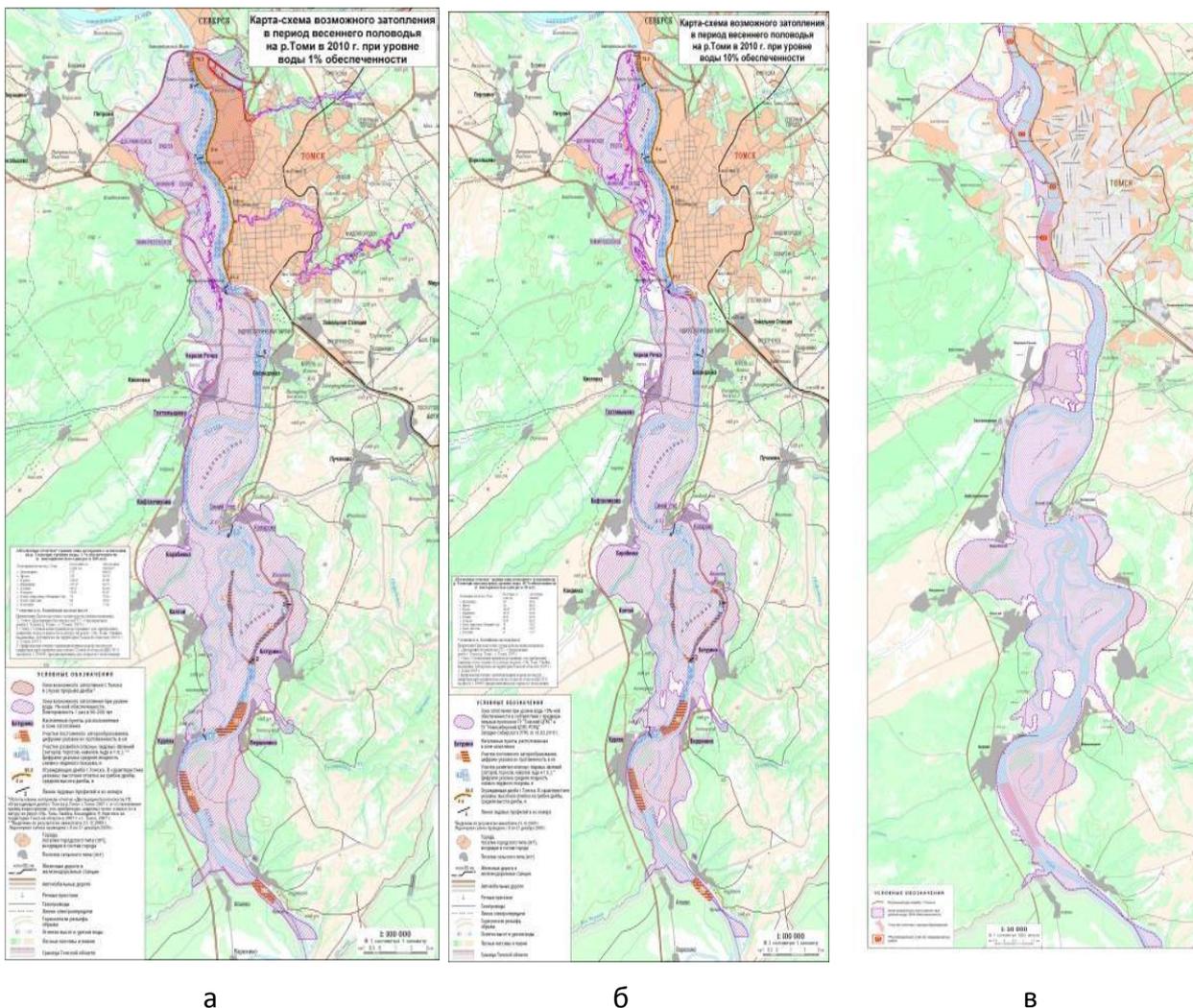


Рисунок 1. Прогноз затопления территорий г. Томска и Томского районов за 2019,2020 гг

На рисунке а представлен ранний прогноз затопления в 2019 году г.Томска и Томских районов, на рисунке б более поздний прогноз затопления в 2019, на рисунке в – прогноз затопления в 2020 году.

Картографирование зон подтопления важный инструмент при прогнозировании паводков и наводнений.

На территории Томской области бассейн реки Томи достаточно хорошо изучен ввиду достаточно долгого наблюдения за гидрологическими процессами (рисунок 2). Проблематичным в отношении прогнозирования уровня воды остается бассейн реки Обь[20].

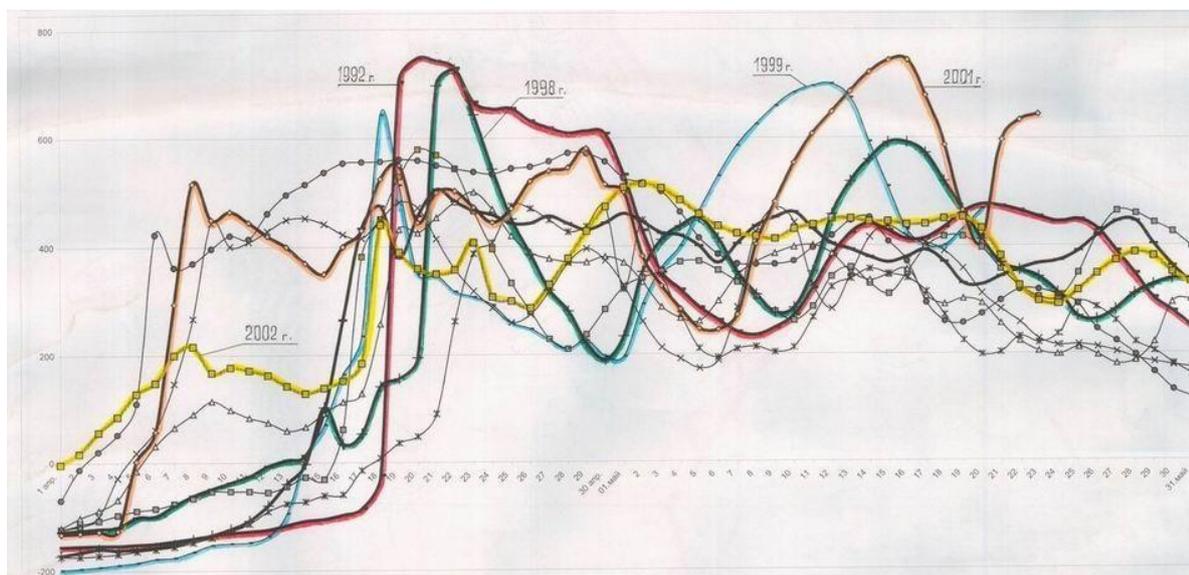


Рисунок 2. Подъем уровня паводковых вод в г. Томске

В начале каждого сезона планирования есть период большой ошибки, связанный с маем, когда имеется место много талой воды, на которую модель не обращает внимания, а потери дренажа в области водохранилища ниже, чем летом. Процедура не распространяется на эти условия и не может быть включена в предоставленные показатели качества. Наилучшая оценка ожидаемого качества опциона и часто основана на глубине измерения, а не на стандартах. Это означает, что имеющиеся данные о расходах со станций стабилизируют среднее значение воды в бассейне таким образом, что их использование более надежно в качестве данных только для завершения паводка. Прогнозы на 2-3 дня часто лучше, чем на один день. Это происходит из-за быстрого увеличения естественного изменения расхода воды с прогрессивным периодом увеличения, в то время как ошибки в расчетах модели медленно увеличиваются, что также отражает совместную пригодность используемой модели.

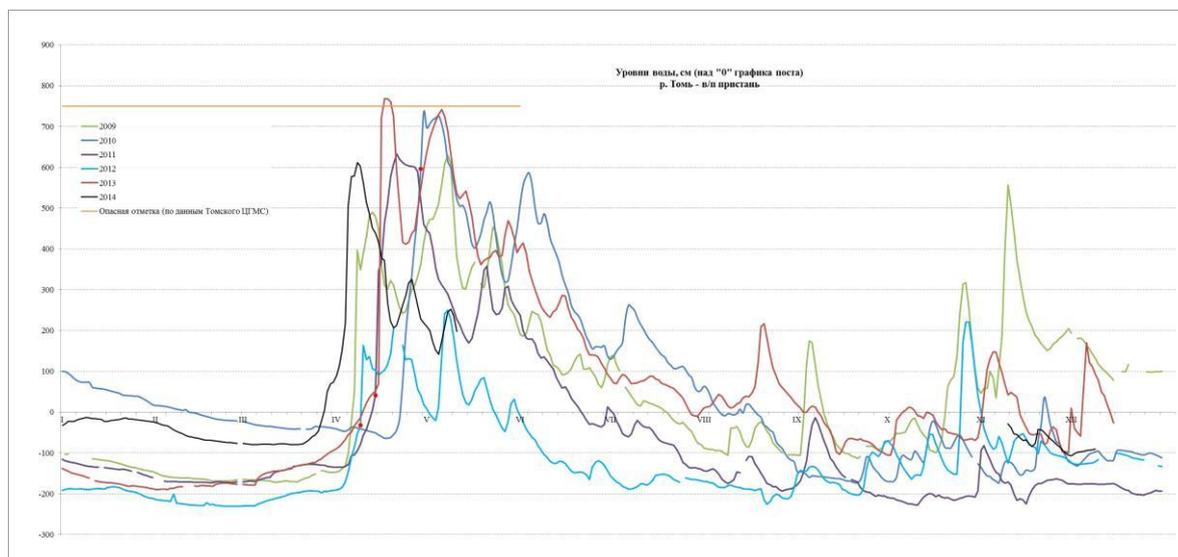
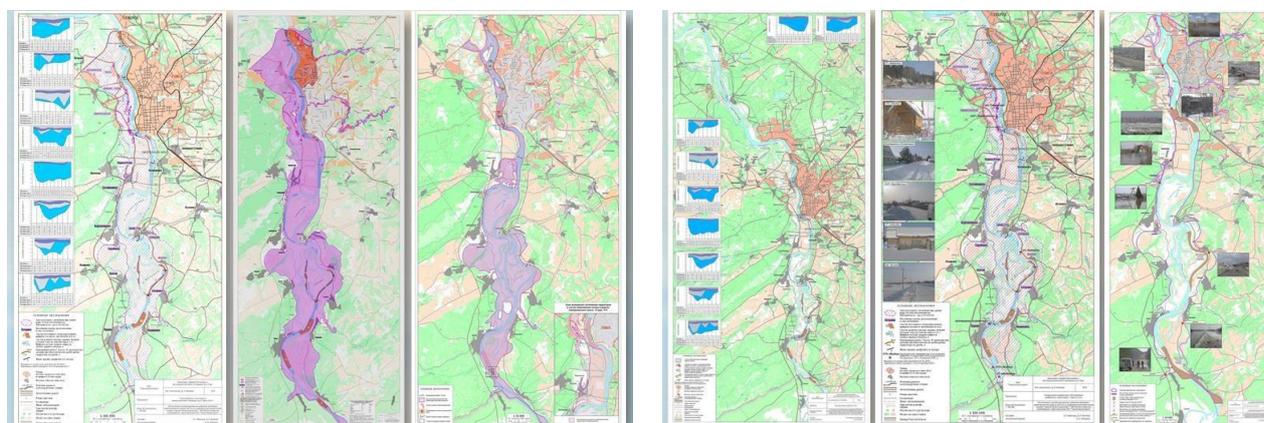


Рисунок 3. Ход уровней воды на р. Томи – г. Томск (в/п пристань)



а

б

Рисунок 4. Карты зон затопления. а. Прогноз. б. Факт.

Для оперативных расчетов уровней воды на определенный период предлагается использование полученных зависимостей от сбросов Новосибирской ГЭС, боковой приточности и уровня гидрологического поста выше по течению.

Схема бассейна реки Обь приведена на рисунке 5.

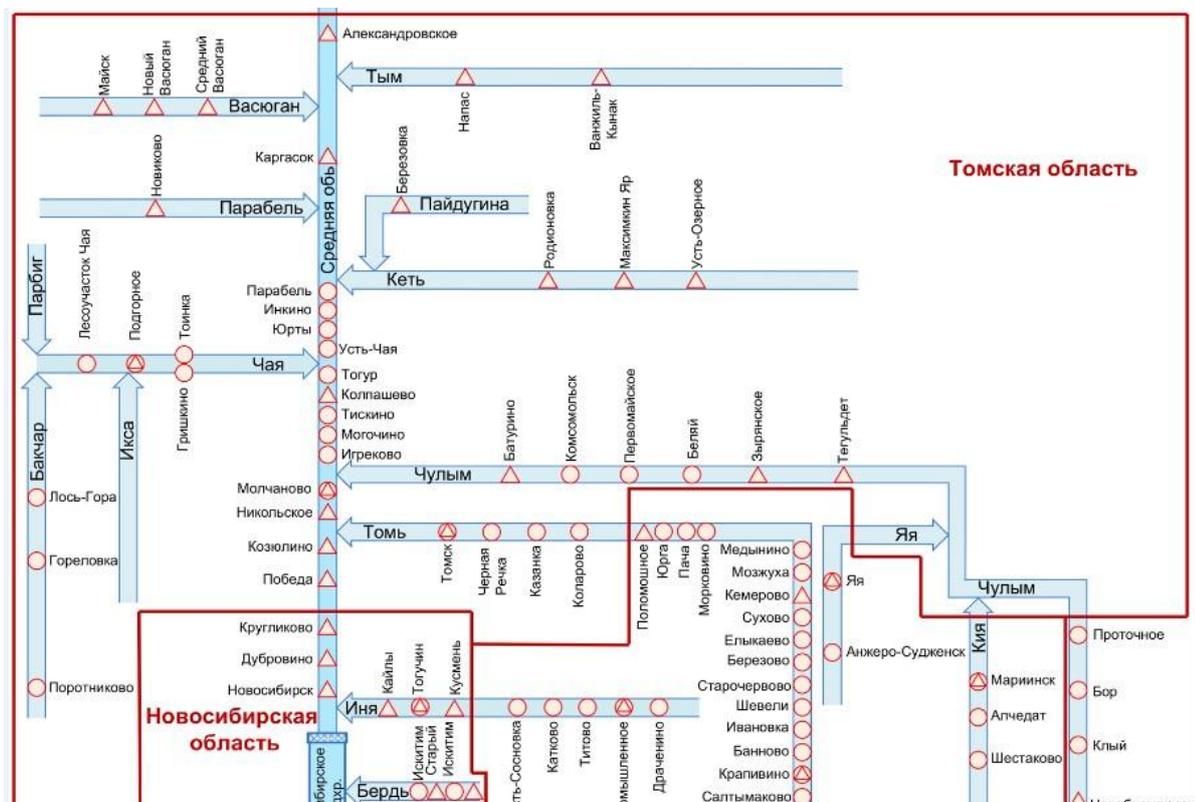


Рисунок 5. Схема бассейна р. Обь на территории Томской области

Практически на границе с Томской областью находится Новосибирское водохранилище, что является положительным моментом для прохождения паводковых вод, так как река Обь в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС является зарегулированной. График сработки Новосибирского водохранилища ежегодно утверждается руководителем Верхне-Обского БВУ (рисунок 6).

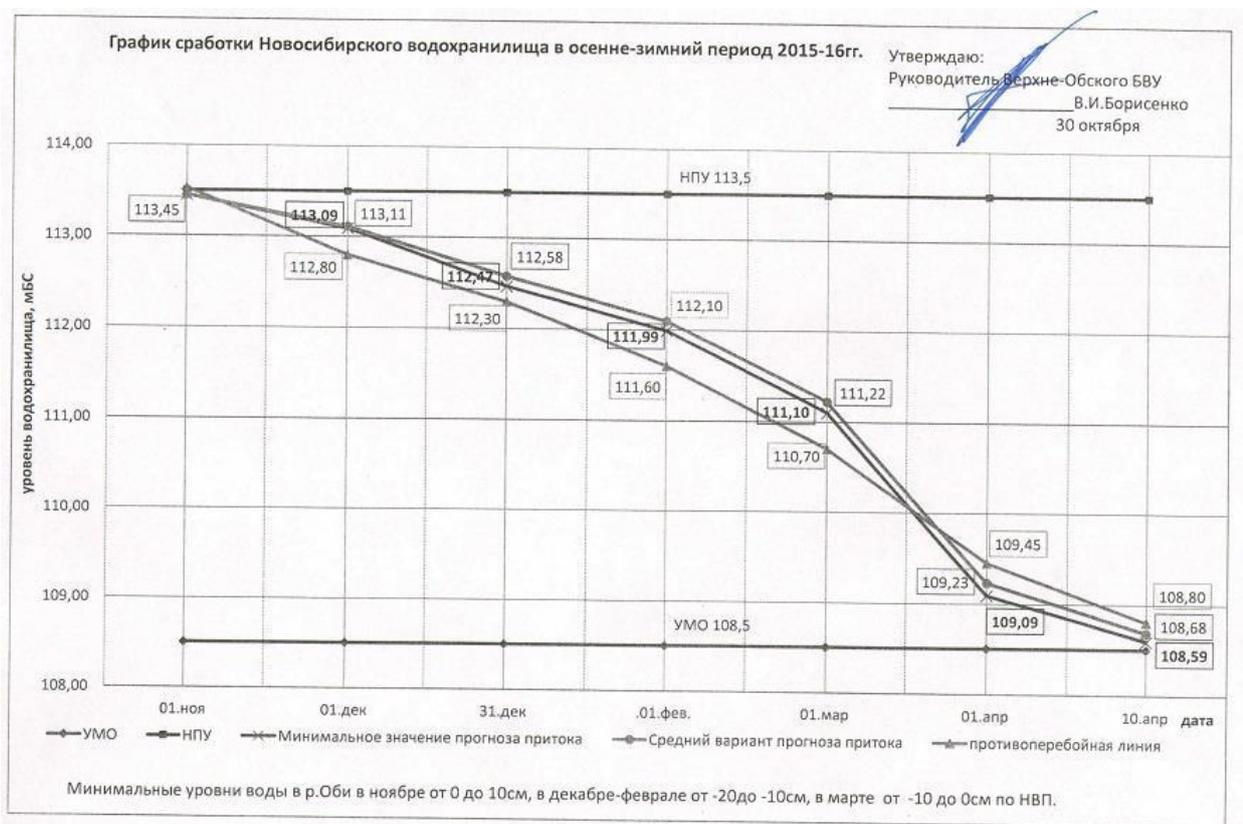


Рисунок 6. График сработки Новосибирского водохранилища

Следовательно, чтобы спрогнозировать уровень воды в данный день, необходимо проследить зависимость уровня воды на измерительной станции в этот день, количества сброса от ГЭС, а также бокового притока. Для более точного расчета необходимо ввести этот коэффициент зависимости, который показывает влияние температуры воздуха, осадков, потока грунтовых вод и других параметров.

Зависимости создаются с помощью внутреннего пакета анализа данных в приложении Excel. Этот пакет позволяет проводить сложный статистический или инженерный анализ. Для расчетов понадобится инструмент «регрессии».

Зависимой переменной является уровень воды на конкретной измерительной станции. Независимые переменные: Дата, Нагрузка ГЭС, Уровень на самой высокой измерительной станции, Уровень на боковой измерительной станции.

На рисунках 7, 8 и 9 приведены расчеты по гидростам, полученные зависимости, а также графики уровней воды фактический и расчетный.

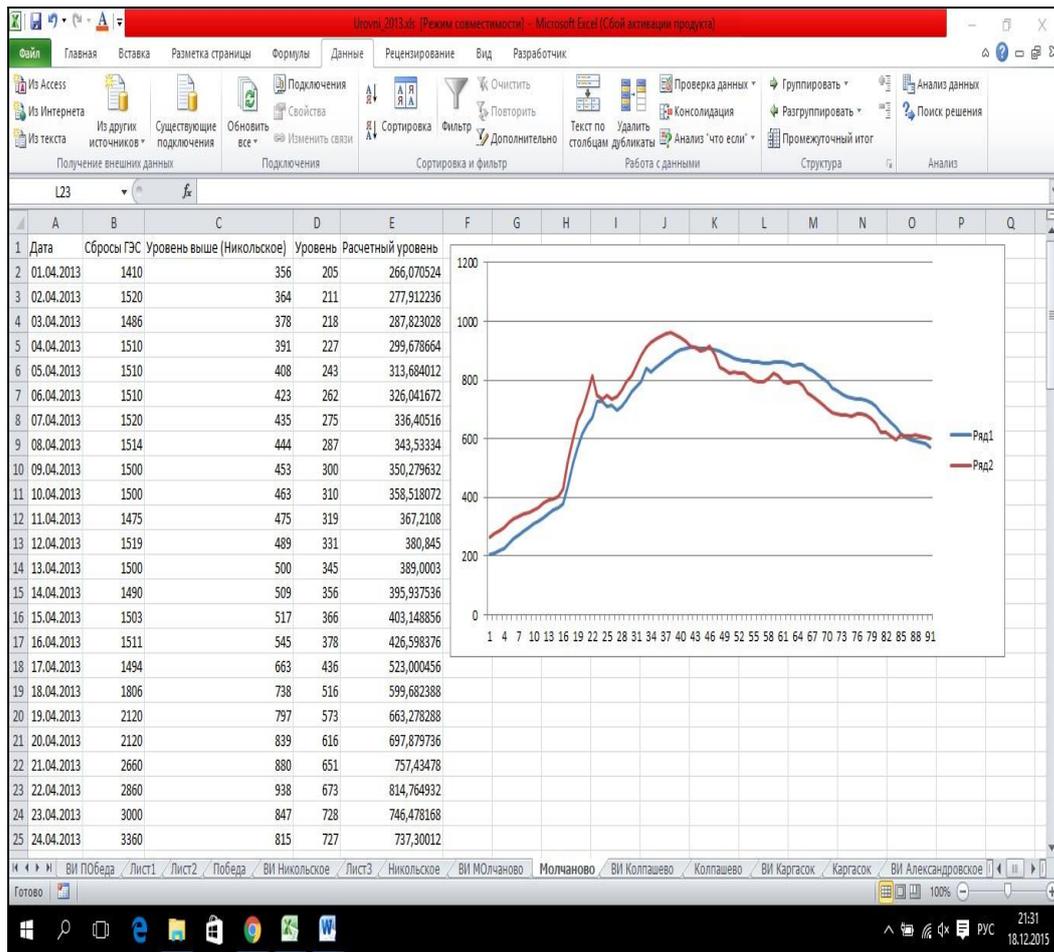


Рисунок 7. Значения уровней воды, расходов ГЭС, расчетных уровней

Вывод ИТОВ Молчаново						
Регрессионная статистика						
Множественный R	0,966285227					
R-квадрат	0,93370714					
Нормированный R-квадрат	0,932200484					
Стандартная ошибка	55,47408475					
Наблюдения	91					
Дисперсионный анализ						
	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	2	3814230,07	1907115,035	619,7215503	1,39488E-52	
Остаток	88	270808,9189	3077,374079			
Итого	90	4085038,989				
Кoeffициенты						
У-пересечение	-125,0748113	25,45734191	-4,913113541	4,1102E-06	-175,6659288	-74,48369369
ГЭС	0,096906219	0,010644649	9,103749388	2,5097E-14	0,075752216	0,118060223
Никольское	0,645207613	0,059200776	10,89863446	5,25027E-18	0,527558511	0,762856714
					Нижние 95,0%	Верхние 95,0%

Рисунок 8. Результаты анализа данных. Цветом выделены полученные коэффициенты.

Величина достоверности аппроксимации при этом довольно высокая $R^2=0,93$ (т.е. достоверность = 93%)

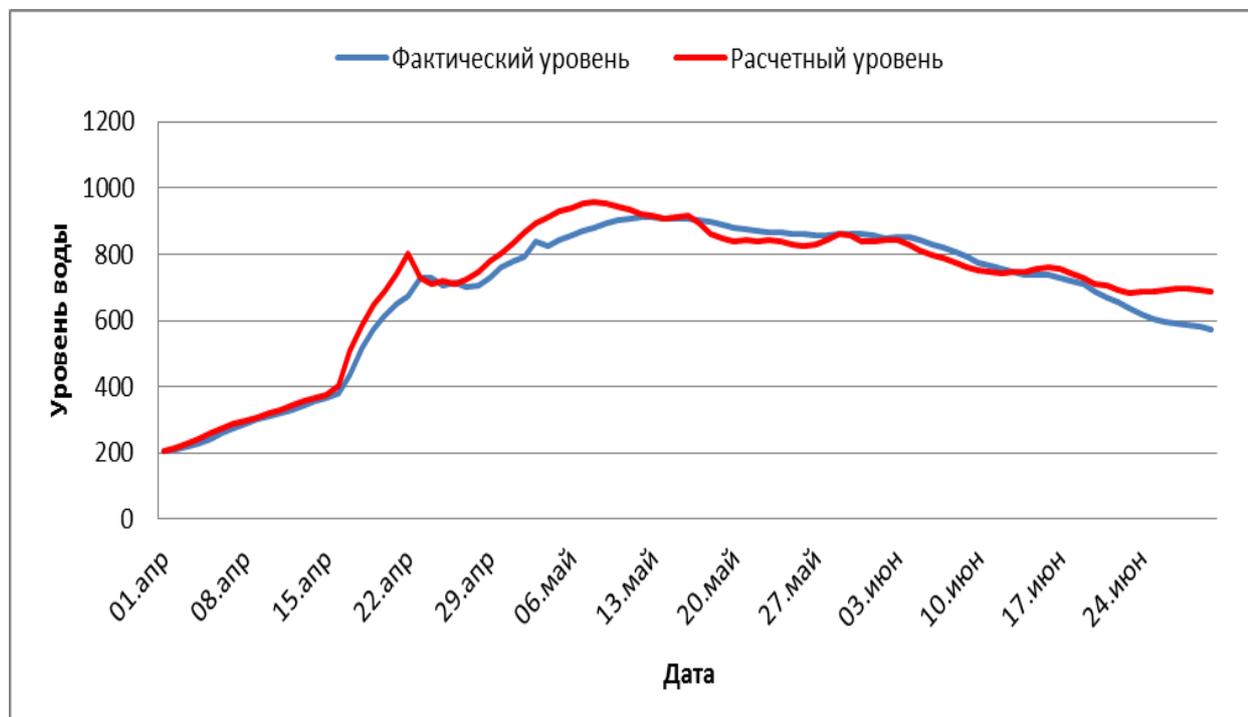


Рисунок 9. Фактический (синий) и расчетный (красный) уровни воды по гидропосту Молчаново в 2020 г

Подобные расчеты проведены по всем гидропостам реки Обь на территории Томской области и получены зависимости уровня воды по гидропосту от расходов ГЭС, уровней воды по гидропосту выше по течению и боковому притоку.

Для примера зависимость по гидропосту Молчаново следующая

$$Y = -174,896 + 1,969 \cdot x_1 + 0,031 \cdot x_2 + 0,877 \cdot x_3 + 20,815$$

Следовательно, для прогнозирования уровня воды в определенный день необходимо построить зависимость уровней воды по гидропостам от дня,

количества сбросов ГЭС, а также от боковой приточности. Для более точных расчетов необходимо включить в данную зависимость коэффициенты, характеризующие влияние температуры воздуха, количества осадков, расходы грунтовых вод и др. параметры. Но для упрощения расчетов для исследования были выбраны лишь дата, расход ГЭС и уровни по гидропостам за период 2013-2015 гг. В дальнейшем планируется расширить исследования в данном направлении.

Результаты зависимости изучены на практике во время наводнений 2016, 2017, 2018 годов и использованы специалистами службы экстренной помощи.

Функции управления, такие как сбор, анализ и постановка данных, а также планирование действий, имеют первостепенное значение при организации защиты населения и территории во время наводнений. Поэтому, принимая превентивные меры, необходимо надежно и точно прогнозировать характер и последствия этого риска.

В Томской области построена и действует достаточно развитая система мониторинга и прогнозирования паводков во время весенних паводков.

Возникли проблемы с определением и прогнозированием уровня воды на станции мониторинга реки Обь на территории Томской области.

Несколько лет анализа данных об уровне воды с помощью измерительной станции позволили выявить зависимость значительной части выбросов Новосибирской ГЭС от бокового притока крупных рек в зоне приема воды.

2.4. Мероприятия по улучшению ситуации

Ежегодными и обязательными мероприятиями по защите населения и территории от паводков и наводнений являются следующие:

1 Обеспечение готовности защитных противопаводковых дамб, строительство новых инженерных укреплений. Двадцать три гидротехнических сооружения, отнесенных к объектам жизнеобеспечения состоят на учете в Главном управлении МЧС. Их обследование, специально созданной комиссией, в которую входят специалисты различных ведомств ежегодно проводят их натурное обследование. Строительство временных сооружений, также распространено для этого региона, в частности дамбы на улицах Б. Хмельницкого и Лермонтова этому яркий пример.

2 Увеличение пропускной способности рек. Малые реки, такие, как Ушайка была расчищена в период с 2014 по 2016гг. в Томске и окрестностях.

3 Ослабление ледового поля. Организовано ежегодное ослабление ледового покрова проведением ледовзрывных работ, ледорезных работ. В плановом порядке департаментом городского хозяйства Томска инженерно-технические мероприятия проводятся ежегодно и включают в себя различные работы, основными из которых являются:

- задвижки шиберные на гидросооружениях обследуются;
- обеспечивается свободный доступ инженерно-техническому персоналу к ним, для своевременного регулирования стоком воды;
- оголовки труб, проходящих в теле дамб очищаются от мусора, прилегающая территория готовится к пропуску весеннего половодья;
- проверка и приведение в рабочее состояние задвижек гидросооружений.

Насосные перекачивающие станции различной мощности обслуживаются заблаговременно и готовятся к установке при необходимости на участках подверженных затоплению[32].

Очистка дренажей и ливневых канализаций от наледи, мусора входит в круг обязанностей такой структурной единицы города, как управление дорожного хозяйства и ежегодно эти работы проводятся.

Структурированная и четкая стратегия действий – важный инструмент в любой сфере деятельности. В прогнозировании и мониторинге паводков тоже

важно выбрать правильную стратегию, чтобы избежать неминуемых последствий. Возможные стратегии действий и применяемые стратегии приведены в таблице 7.

Таблица 7. Стратегии действий при паводках

№	Стратегия	Существующие мероприятия	Предлагаемые мероприятия
1	Уменьшение угрозы наводнения	Уточняются наиболее опасные участки, подверженные подтоплению (затоплению). На каждый опасный участок оформляется Паспорт Разрабатывается сводная карта возможных участков затопления	Разработка плотин, воплощение разработок водохранилищ Осуществление проектов постройки дамб Расширение каналов высокой пропускной способности Управление бассейном Своевременная расчистка русла реки Проведение инженерно-технические мероприятия по обеспечению доступа к шиберным устройствам на водовыпусках, Проверка насосных станций и проверка готовности гидротехнических сооружений к безаварийному пропуску паводковых вод Проектирование обводных каналов
2	Уменьшение чувствительности к разрушениям	Своевременное прогнозирование Применение взрывных работ	Перестройка и регулирование пойм реки Строительство в поймах, основанное на нормах строительства Своевременный и точный прогноз паводков и система оповещения Усиление устойчивости функционирования мостов, линий связи и линий передач электроэнергии Подсыпка земли для повышения отметок поверхности территории.
3	Смягчение влияния наводнения	Создается резерв материальных ресурсов, состоящий из продовольствия в виде сухих	Информирование и обучение Подготовленность к бедствиям Восстановление после наводнений

	ий	<p>пайков, вещевого имущества, а также предметов первой необходимости, средств дезинфекции и др.</p> <p>Организация взаимодействия с Департаментом здравоохранения Томской области по вопросам: эвакуации и размещения маломобильного населения и детей в учреждениях здравоохранения, расположенных на территории муниципального образования, организации медицинского обеспечения на пунктах сбора и в пунктах временного размещения эвакуированного населения</p> <p>В целях информирования населения о складывающейся паводковой обстановке, на официальном сайте муниципального образования «Город Томск» создан информационный баннер</p> <p>Разработан и утвержден Порядок использования системы трансляционного озвучивания в целях информирования населения об угрозе возникновения и возникновении чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера</p>	Страхование от наводнений
4	Сохранен	В целях минимизации	Зонирование пойм и регулирование

ие природны х ресурсов пойм	последствий территорий талыми водами были определены 8 территорий для организации временного складирования снега	подтопления Запрет строительства жилых районов и промышленных объектов в потенциально опасных местах затопления.
---	--	---

В целях обеспечения проведения противопаводковых мероприятий и минимизации последствий паводка на территории муниципального образования «Город Томск», городскими службами проведены следующие мероприятия:

1. Уточнены наиболее опасные участки, подверженные подтоплению (затоплению), всего 28 участков общей площадью 16,7 км². На каждый опасный участок оформлен Паспорт, содержащий необходимую информацию.

Разработана сводная карта возможных участков затопления.

В целях организации контроля за работой на участках разработана система отчетности в электронном документообороте.

2. В целях жизнеобеспечения пострадавшего населения МО «Город Томск» создан резерв материальных ресурсов.

3. Своевременная рассылка полученных прогнозов органам администрации и другие организации для принятия мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

4. В целях оказания медицинской помощи пострадавшим от половодья организовано взаимодействие с Департаментом здравоохранения Томской области, в том числе по вопросам: эвакуации и размещения маломобильного населения и детей в учреждениях здравоохранения, расположенных на территории муниципального образования, организации медицинского обеспечения на пунктах сбора и в пунктах временного размещения эвакуированного населения.

5. В целях оповещения населения в зонах чрезвычайных ситуаций пролонгированы Соглашения об использовании громкоговорящих устройств

автомобилей МАУЗ «Станция скорой медицинской помощи» и спецавтомобилей УМВД России по г. Томску, по ранее разработанным маршрутам с текстом сообщения.

6. В целях минимизации последствий подтопления территорий тальми водами были определены 8 территорий для организации временного складирования снега.

7. Обеспечение готовности защитных противопаводковых дамб, строительство новых инженерных укреплений. Двадцать три гидротехнических сооружения, отнесенных к объектам жизнеобеспечения состоят на учете в Главном управлении МЧС. Их обследование, специально созданной комиссией, в которую входят специалисты различных ведомств ежегодно проводят их натурное обследование.

8. Увеличение пропускной способности рек. Малые реки, такие, как Ушайка была расчищена в период с 2014 по 2016гг. в Томске и окрестностях.

9. Ослабление ледового поля. Организовано ежегодное ослабление ледового покрова проведением ледовзрывных работ, ледорезных работ.

Для усиления этого комплекса предлагается дополнить стратегии Томской области по защите населения от наводнений следующими действиями:

10. Проводить инженерно-технические мероприятия по обеспечению доступа к шиберным устройствам на водовыпусках, работы по очистке оголовков труб, проходящих в теле дамб и прилегающей территории, по приведению шиберных устройств в рабочее состояние.

11. Проводить подготовительные работы по установке перекачивающих насосных станций и проверке готовности гидротехнических сооружений к безаварийному пропуску паводковых вод с составлением соответствующего акта.

12. Запрет строительства жилых районов и промышленных объектов в потенциально опасных местах затопления.

13. Добавление устойчивости мостам, защита линий связи и линий передач электроэнергии на случай наводнения.

14. Повышение отметок защищаемой территории. Подсыпка земли для повышения отметок поверхности территории.

15. Для защиты от наводнений также спроектировать обводные каналы. По искусственному руслу часть воды увезти, и это позволит избежать затопления территории.

Выполнение данного комплекса мероприятий сочетания стратегий подготовки города к половодью позволит снизить ущерб, наносимый паводковыми водами до минимума или полностью его исключить, обеспечить безопасностью жителей города, социально важные объекты и объекты инфраструктуры города.

Рассмотрим детально потенциально опасные места при паводках Томской области.

Таблица 8. Паводки Томской области

Участок		Возникшие ситуации	Причины	Мероприятия по предупреждению	Мероприятия по ликвидации	Предложения
Чаинский район (р.Чая)	2019	Подтоплено 14 дачных участков, переливы внутрипоселковых дорог	подпор от Оби распространялся вверх по руслу реки	Определены места отгона сельскохозяйственных животных. Организована работа по заблаговременному заводу продуктов и предметов первой необходимости в населённые пункты, отрезаемые в период половодья. задействован гидропост	Гидропоты, эвакуация жителей, организованное противопожарное прикрытие на дорогах	Постройка насыпей у русла реки, постройка насыпей у с.Подгорного и Гришино, повышение уровней автодорог
	2020	-	-			
	2021	Подтоплено 3 дачных участка, перелив внутрипоселковых дорог	подпор от Оби распространялся вверх по руслу реки	Определены места отгона сельскохозяйственных животных. Организована работа по заблаговременному заводу продуктов и предметов первой необходимости в населённые пункты, отрезаемые в период половодья. задействован гидропост	Гидропост, эвакуация жителей, организованное противопожарное прикрытие на дорогах	Укрепление насыпей у русла реки, постройка насыпей у с.Подгорного и Гришино, повышение уровней автодорог

Бакчарский район	2019	Подтоплено 11 участков, перелив дороги Бакчар-Подольк, переливы внутрипоселков дорог	Большое количеством снега, аккумулярованного в течение зимы в речном бассейне.	создана группировка сил и средств территориальной и звеньев функциональной подсистемы РСЧС		Повышать пониженный уровень пойм, при определенной высоте и плотности снежного покрова осуществлять вывоз снега в места, не подверженные подтоплению
	2020	Перелив внутрипоселков дорог	Большое количество снега, аккумулярованного в течение зимы в речном Бассейне.			
	2021	Перелив внутрипоселков дорог	Большое количеством снега, аккумулярованного в течение зимы в речном Бассейне.			
Молчановский район	2019	-	-			
	2020	17 преддомовых территорий, перелив внутрипоселковых дорог	Заторы вскрытой реки в районе города Колпашево приводят к подъему воды в Молчаново и Могочино и Игреково	Определены места отгона сельскохозяйственных животных. Организована работа по заблаговременному завозу продуктов и предметов первой необходимости в населённые пункты, отрезаемые в период половодья.	Гидропост, эвакуация жителей, организованное противопожарное прикрытие на дорогах	Повышать пониженный уровень пойм подсыпкой земли

				задействован гидропост		
	2021	78 участков, перелив автодороги н.п. Молчаново – н.п. Нижняя Федоровка, переливы внутрипоселковых дорог				

Анализ таблицы показывает, что Чаинский район в 2019 году подтапливался в районе поселка Гришино, транспортное снабжение нарушено не было, но переливы дорог имели место быть. Подготовка к паводку была стандартной: оповещение, ввод режима готовности. В 2020 году уровень воды не поднимался до критической отметки. В 2021 году ситуация аналогична 2019. В данном районе не проводятся инженерные мероприятия по предотвращению наводнений и паводков. Левые берега реки Чуя низменные, поэтому целесообразно вдоль берега строительство насыпей.

Реки Парбиг и Бакчар разливаются в основном из-за большого количества снега, аккумулированного в течение зимы в речном бассейне. Как вариант уменьшения разлива рек – уборка и складирование снега из пойм рек в отдаленных районах.

Река Обь в районе населенных пунктов Молчаново, Могочино и Игреково разливается в связи с заторами в районе города Колпашево. Предложенным мероприятием будет повышение уровня в поймах реки и своевременная борьба с затором в Колпашево.

Вывод по главе

Для оценки уровней воды в р. Томь проводился анализ динамики уровней воды за разные года.

Прогнозирование уровней воды в реках, - сложная многофакторная, которая связана с недостаточным знанием различных природных процессов, неоднозначностью взаимодействия различных факторов и сложностью математического моделирования процессов. Методы прогнозирования основываются на движении воды в реках, на формировании потока в проточной части, на изменении температур.

При прогнозировании возможной ситуации следует определить риск затопления, а именно количество населенных пунктов, зарегистрированных в результате наводнения; количество людей, оказавшихся в зоне затопления, протяженность энергосетей; длина поврежденных мостов; длина плотин, возникших в зоне затопления; количество скота, пойманного в зоне затопления, и его потери; площадь посевных площадей, попавших в зону затопления, объем и сложность спасательных работ.

При подробном прогнозировании и мониторинге ситуации на водных поверхностях возможно минимизировать или совсем избежать паводков и наводнений.

В Томской области существует ряд мероприятий по защите населения от наводнений, включающий в себя прогнозирование и мониторинг, взрывные работы ледового полотна, строительство временных сооружений (дамб и гидроотвалов) эвакуационные мероприятия населения, находящегося в зонах подтопления.

В дополнении к существующим мероприятиям предложены мероприятия, которые позволят снизить ущерб, наносимый паводковыми водами до минимума.

3. ФИНАНСОВАЯ ЧАСТЬ

3.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа направлена на выработку необходимых мероприятий по защите населения и территории от наводнений в период половодья.

Сегментирование рынка проводится по сфере использования и по размеру компании-заказчика. Карта сегментирования приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Карта сегментирования

		Сфера использования		
		Промышленные предприятия	Объекты ЖКХ	Лаборатории
Размер организации	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

В приведённой карте сегментирования показано, что для реализации разработки подходят мелкие предприятия по обработке данных, объекты ЖКХ, мелкие и средние лаборатории. Для использования в более крупных организациях требуется внедрить в систему поддержку промышленных сетей и настроить взаимодействие со САПР-системами.

Суть работы - разработать меры по защите населения и территории, определить зависимость уровней воды измерительных станций от водоемов Томской области. С помощью Excel был проведен анализ имеющихся данных и получены необходимые расчеты и графики.

Excel - это офисный пакет, предназначенный для работы с данными в формате электронной таблицы. Он позволяет анализировать таблицы с большими значениями и отображать результаты расчетов в удобном для пользователя формате. Доступные данные представлены в табличной форме,

анализируемый программный комплекс предназначен для статистических расчетов, для определения соотношения значений, получения его зависимости и графического отображения уровней по значениям. выбросы Новосибирской ГЭС и бокового русла Оби в Томской области.

Основные цели этого сектора:

- выявление потенциальных потребителей результатов исследований;
- анализ конкурентоспособных технических решений;
- Анализ SWOT
- определение возможных альтернатив для научных исследований;
- планирование научных работ

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации «О единой общероссийской системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» задачи прогнозирования чрезвычайных ситуаций возложены на Минприроды (Росгидромет) и МЧС. Ситуации. Ситуация в России. Поэтому желающие получить информацию могут обратиться в Главное управление МЧС России по Томской области, Томскую ЦГМС.

3.2. Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений позволит увидеть положительные и отрицательные стороны разработок конкурентов. Данный анализ проведем с помощью оценочной карты, которая представлена в таблице 4.1, эта карта позволит проанализировать альтернативные методы оценки рисков.

Конкурентные методы будут оцениваться по пятибальной шкале от 1 до 5, где 5 – наиболее положительная (сильная) позиция; 4 – выше среднего (сильная); 3 – средняя; 2 – ниже среднего (слабая); 1 – очень слабая позиция.

Конкурентоспособность разработки при этом будет определяться следующим образом:

$$K = \sum B_i B_i \quad (1)$$

где B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

В результате расчетов, выявлено, что определение уровня воды в зависимости от сбросов Новосибирской ГЭС, представленное в данной работе, эффективней, чем методы других разработчиков. Преимущество заключается в том, что:

- значительно упрощаются анализ большого количества значений;
- автоматически проверяется корреляция данных, зависимость определяется автоматически;
- простота и удобство в использовании;
- приемлемая цена и стандартный офисный пакет ПК.

Таблица 10 – Оценочная карта сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентность		
		B_{ϕ}	B_{k1}	B_{k2}	K_{ϕ}	K_{k1}	K_{k2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	3	4	0,4	0,3	0,4
2.Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	2	0,75	0,45	0,3
3.Автоматизация расчетов	0,15	4	2	3	0,6	0,3	0,45

4.Потребность в ресурсах памяти	0,2	4	5	2	0,8	1	0,4
5.Визуализация данных	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
Экономические критерии оценки эффективности							
1.Конкурентоспособность продукта	0,1	4	3	2	0,4	0,3	0,2
2.Цена	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
3.Послепродажное обслуживание	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
ИТОГО	1	35	27	23	4,35	3,45	2,95

3.3. SWOT-АНАЛИЗ

SWOT анализ представляет собой всестороннее научное исследование.

Исследовательский проект. Название происходит от первой буквы латинского выражения - Strength (Strengths) Weakness (Opportunity) Threat (Threats). Этот анализ исследует внутреннюю и внешнюю среду проекта. Они выполняются поэтапно и представлены в таблице 11.

На основе результатов анализа, подготовленного в этой статье, описаны сильные и слабые стороны испытания, а также возможности и угрозы.

Следующим шагом является определение согласованности сильных и слабых сторон исследовательского проекта.

Таблица 11 - SWOT-матрица

	<p>Сильные стороны научноисследовательского проекта:</p> <p>Сила исследовательского проекта:</p> <p>С1. Более низкая стоимость по сравнению с другими технологиями.</p> <p>С2. Использование стандартного оборудования и IT-технологий</p> <p>С3. Внешний вид опытного лидера</p> <p>С4. Визуальное представление полученной информации. (Диаграмма, формула, таблица)</p> <p>С5. Актуальность программы.</p> <p>Слабые стороны исследовательского проекта:</p> <p>Рисунок 1. Отсутствие квалифицированного персонала для работы с потенциальными потребителями с программой.</p>	<p>Слабые стороны научноисследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров для работы с программой.</p> <p>Сл2. Время, затрачиваемое на заполнение таблиц (до нескольких дней).</p> <p>Сл3. Отсутствие оборудования и программного обеспечения, для автоматического заполнения значений. Сл4. Ограниченная область применения.</p> <p>Сл5. Медленный процесс внедрения в эксплуатацию.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Повышение оперативности прогнозирования уровней воды в реках</p> <p>В2. Возможность создания партнерских отношений с рядом ведущих вузов.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок</p> <p>В4. Возможность создания эффективного метода прогнозирования уровней воды.</p>	<p>В результате низкой стоимости продукт могут позволить себе многие организации - В результате использования современных технологий повысится скорость прогнозирования уровней воды в реках - При грамотном подходе руководителей улучшится реагирование служб</p> <p>При вышеперечисленных возможностях мы добьемся наглядного представления информации по затоплению - При повышении актуальности программы, конкуренты будут вынуждены повысить стоимость своих разработок во избежание разорения</p>	<p>-В дальнейшем автоматизация заполнения значений в таблицу</p>

<p>Угрозы: У1. Появление новых технологий У2. Отсутствие спроса на новые технологии производства. У3. Введение дополнительных государственных требований и сертификации программы. У4. Неумение персонала пользоваться продуктом</p>	<p>- За счет появления новых технологий цена на программу уменьшится; - Повышение квалификации персонала т.к. тема актуальна и есть современное оборудование.</p>	<p>- Проведение обучения сотрудников организаций по работе с продуктом - Сократить время внесения информации - Сделать программу воспроизводимой на всех доступных устройствах - Расширить область применения программы</p>
---	---	---

Анализируя таблицу приходим к выводу, что сильные стороны использование стандартного оборудования и IT-технологий, визуальное представление полученной информации, при этом отсутствует квалифицированный персонал и медленный процесс внедрения исследований. Существуют возможности создания эффективного метода определения уровней воды в реках и оперативное прогнозирование, и предоставление информации, в результате использования современных технологий повысится скорость прогнозирования уровней воды в реках, при грамотном подходе руководителей улучшится реагирование служб.

Угрозами являются отсутствие квалифицированного персонала и к сожалению отсутствие спроса на новые технологии.

Для улучшения работы необходимо проведение обучения сотрудников организаций по работе с продуктом, сократить время внесения информации, сделать программу воспроизводимой на всех доступных устройствах, расширить область применения программы.

3.4. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

3.4.1 структура работ

Таблица 12 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
Выбор направления исследования	3	Поиск материалов по теме	Инженер
	4	Выбор направления исследования	Научный руководитель, Инженер
Теоретические исследования	5	Изучение литературы по теме	Инженер
	6	Подбор нормативных документов	
	7	Изучение программы Excel	
Практическое исследование	8	Моделирование уровней воды в зависимости от сбросов новосибирской ГЭС и боковой приточности р. Оби	Инженер
	9	Изучение результатов	
	10	Проведение расчетов по теме	
Оценка полученных результатов	11	Анализ результатов	Инженер
	12	Вывод	Инженер

3.4.2. Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ки} = T_{pi} \cdot k_{кал} , \quad (2)$$

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

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

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (3)$$

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

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

количество праздничных дней в году.

Согласно календарю на 2021 год, количество календарных дней – 365, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных 104 дней, а количество предпраздничных дней – 15, таким образом: $k_{кал}=1,48$.

Все рассчитанные значения вносим в таблицу (табл. 13).

Таблица 13 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			, чел-дни						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3
Утверждение и составление технического задания	2	2	2	5	5	5	3,2	3,2	3,2	Руководитель	3	3	3
Выдача задания на тему	1	1	1	2	2	2	1,8	1,8	1,8	Инженер	2	2	2
Постановка задачи	1	1	1	2	2	2	1,8	1,8	1,8	Инженер	2	2	2
Определение стадий, этапов и сроков разработки	3	1	2	5	2	4	3,8	1,8	2,8	Руководитель	2	1	1,5
Подбор литературы	7	6	7	10	8	10	8,2	6,8	8,2	Инженер	8	7	8
Сбор материалов и анализ существующих разработок	14	14	14	17	17	17	15,2	15,2	15,2	Инженер	15	15	15
Проведение теоретических расчетов и обоснований	7	7	7	9	9	9	7,8	7,8	7,8	Инженер	8	8	8
Анализ конкурентных технологий	5	5	5	7	7	7	5,8	5,8	5,8	Инженер	6	6	6
Выбор наиболее подходящей и перспективной технологии	3	2	3	5	4	3	3,4	2,4	3,4	Руководитель	3	1	3
Согласование полученных данных с руководителем	2	1	2	5	3	4	3,2	1,8	2,8	Инженер	1,5	1	1,5
Оценка эффективности и полученных результатов	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	Инженер	2,5	2,5	2,5

Работа над выводом	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Инженер	2	2	2
Составление пояснительной записки	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Инженер	5	5	5

Практическая часть всего исследования занимает порядка двух календарных месяцев. Сравнительно большой промежуток времени на составление технического задания выделен для лучшей его проработки и исключения необходимости возвращаться к этому этапу в дальнейшем.

3.5. Бюджет научно-технического исследования

Планирование бюджета позволяет оценить затраты на проведение исследования до его фактического начала и позволяет судить об экономической эффективности работы. В данном разделе подсчитываются следующие статьи расходов:

- материальные затраты;
- амортизационные отчисления;
- заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

Теоретические исследования, а также моделирование системы требуют ряд программных продуктов: MicrosoftOffice, Mathcad, MATLAB, CODESYS и др. Большинство из них предоставляются бесплатно для Инженеров ТПУ, другие находятся в свободном доступе в сети «Интернет». Таким образом, затраты на материалы включают в себя расходы на канцелярские принадлежности, кабель для подключения к контроллеру лабораторного стенда. В материальные затраты также включаются транспортно-заготовительные расходы (ТЗР) в пределах от 5% до 20% от общей цены материалов. Расчёт материальных затрат приведён в табл. 14.

Таблица 14 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага	лист	150	100	130	2	2	2	345	230	169
Картридж	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1150	1150	1150
Интернет	М/бит (пакет)	1	1	1	350	350	350	402,5	402,5	402,5
Ручка	шт.	1	1	1	20	20	20	23	23	23
Дополнительная литература	шт.	2	1	1	400	350	330	920	402,5	379,5
Тетрадь	шт.	1	1	1	10	10	10	11,5	11,5	11,5
Итого								2852	2219,5	2135,5

3.5.1 основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 15

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.- дн.			Заработная плата, 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.	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	3			3,6			10,8		
2.	Выдача задания на тему	Инженер	2			0,8			1,6		
3.	Постановка задачи	Инженер	2			0,8			1,6		

4.	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель, Инженер	2	1	1,5	4,4	8,8	4,4	6,6
5.	Подбор литературы	Инженер	8	7	8	0,8	6,4	5,6	6,4
6.	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Инженер	15			0,8	12		
7.	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер	8			0,8	6,4		
8.	Анализ конкурентных технологий	Инженер	6			0,8	4,8		
9.	Выбор наиболее подходящей и перспективной технологии	Руководитель, Инженер	3	1	3	4,4	13,2	4,4	13,2
10.	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, Инженер	2	1	1,5	4,4	8,8	4,4	6,6
11.	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер	2,5			0,8	2		
12.	Работа над выводом	Инженер	2			0,8	1,6		
13.	Составление пояснительной записки	Инженер	5			0,8	4		
Итого:							82		

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и Инженер. Принимая во внимание, что за час работы руководитель получает 450 рублей, а Инженер 100 рублей (рабочий день 8 часов).

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (4)$$

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

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

Максимальная основная заработная плата руководителя (доктора наук) равна примерно 36000 рублей, а Инженера 46000 рублей.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн}, \quad (5)$$

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

Таким образом, заработная плата руководителя равна 41400 рублей, Инженера – 52900 рублей.

3.5.2 отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (6)$$

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

3.5.3. Накладные расходы

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{накл} = (\sum \text{статей } K) * k_{нр}, \quad (7)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таким образом, наибольшие накладные расходы при первом

исполнении равны: $Z_{накл} = 424007,3 \cdot 0,16 = 67841,2$ руб.

3.5.4. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 16 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	2852	2219,5	2135,5
2. Затраты на специальное оборудо- вание для научных (экспериментальных) работ	301300	196650	201250
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	82000	63600	77600
4. Затраты по дополнительной зара- ботной плате исполнителей темы	12300	95400	11640
5. Отчисления во внебюджетные фонды	25555,3	19820,94	24184,04
6. Накладные расходы	67841,2	60430,5	50689,5
7. Бюджет затрат НТИ	454850	426987	398752

3.6. 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.

$$I_{фин}^i = \frac{\Phi_i}{\Phi_{max}}, \quad (8)$$

где $I_{фин}^i$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_i – стоимость i-ого варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения проекта (зависит от сложности АСУ).

$$I_{фин} = \frac{454850}{454850} = 1$$

$$I_{фин} = \frac{426987}{454850} = 0,93$$

$$I_{\text{фин}} = \frac{398752}{454850} = 0,87$$

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

$$\mathcal{E} = \frac{I}{I^i} \quad (9)$$

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

a^i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки; b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания; n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (табл. 17).

Таблица 17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования	Исп.1	Исп.2	Исп.3
критерии			
1. Способствует росту производительности труда пользователя	5	3	3
2. Удобство в эксплуатации	4	2	3
3. Ремонтпригодность	5	3	4
4. Энергосбережение	4	5	3
5. Надежность	4	4	2
6. Пусковой период	5	4	3
7. Материалоемкость	5	4	3
Итого:	4,5	3,65	3

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

$$I_{исп.i} = \frac{I_{р\text{ исп}i}}{I_{финрисп}} \quad (10)$$

$$I_{исп1.} = \frac{4,5}{1} = 4,5$$

$$I_{исп2.} = \frac{3,65}{0,93} = 3,92$$

$$I_{исп3.} = \frac{3}{0,87} = 3,45$$

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 эффективности.

Вывод по главе:

В данном разделе оценены экономические аспекты исследуемого подхода к прогнозированию паводков:

1. Выявлены потенциальные потребители результатов исследования.
2. Проведён анализ конкурентных технических решений.
3. В ходе SWOT-анализа основными угрозами обозначены: отсутствие квалифицированного персонала и отсутствие спроса на новые технологии.

Для улучшения работы необходимо проведение обучения сотрудников организаций по работе с продуктом, сократить время внесения информации, сделать программу воспроизводимой на всех доступных устройствах, расширить область применения программы .

4. Подсчёт затрат на разработку позволяет заключить, что основной статьёй расходов в научно-исследовательской работе является заработная плата исполнителей, на втором месте страховые взносы, затем идут накладные расходы. Меньше всего средств уходит на амортизацию оборудования и на материальные затраты. Общий бюджет разработки составил 454850 р.

5. В подразделе бюджетирования оценена экономическая эффективность разработки. В результате этой работы коммерческий потенциал и возможности для проведения научных исследований были оценены с точки зрения эффективности использования ресурсов и сохранения ресурсов, что указывает на то, что определение уровня воды будет зависеть от количества выбросов гидроэлектростанций. Показанная в этой работе силовая установка в Новосибирске может работать более эффективно, чем другие девелоперские методы.

- Большие значения очень легко анализировать
- Корреляция данных автоматически проверяется, и зависимости определяются автоматически.
- Простота и удобство использования
- Доступные цены и стандартные комплекты офисных ПК.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Социальная ответственность относится к деятельности организации, которая добровольно действует и действует на благо общества в соответствии с законом. Компании должны вкладывать свои ресурсы и усилия в социальные каналы и действовать ответственно в таких областях, как охрана окружающей среды, здоровье и безопасность.

Социальная ответственность включает полное соблюдение трудовой дисциплины, досрочную оплату труда, предоставление льгот работникам опасных производств, отпуск, выплату пособий и другие меры, регулируемые законодательством.

Одним из важнейших требований обеспечения социальной ответственности в организации является реализация концепции безопасности при выполнении работ.

Социальная ответственность - это техническая и организационная мера, направленная на избежание производственных рисков и создание безопасных условий труда.

Основными причинами несчастных случаев на производстве являются технологические нарушения, ошибки при осуществлении производственного контроля, низкая рабочая сила, производственная дисциплина и личная халатность со стороны работодателя.

Прилагаются все усилия для обеспечения безопасности труда работников на предприятиях.

Со своей стороны, сотрудник должен быть осведомлен и подписывать соответствующие документы, обязывающие его соблюдать правила техники безопасности и правила технического процесса.

Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, агрегатов и сооружений в пределах горнодобывающей компании будет создана система управления промышленной безопасностью, обеспечивающая своевременное выполнение требований промышленной безопасности, отслеживающая

техническое состояние оборудования и обеспечивающая выполнение ряда технических мероприятий. Конструкции для снижения риска несчастных случаев.

Для выявления имеющихся вредных и опасных факторов и аварийных ситуаций в данном разделе представлены результаты анализа кабинета специалиста, работающего на очистных сооружениях новосибирского водохранилища. Оценить уровень воздействия вредных и опасных факторов, выявленных в процессе производственной деятельности, на работника, общество и окружающую среду. Было также предложено несколько мер по снижению их воздействия и их защите.

4.1. Анализ производственной безопасности

Работники могут подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003. и ГОСТ12103882 ССБТ.

Уровни предельно допустимых концентраций и уровней не должны превышать норму по ГОСТ 12.1.005.

Все выявленные вредные и опасные факторы на рабочем месте представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74и ГОСТ		
	12.10.38-82 ССБТ)		Нормативные документы
производственного процесса	Вредные	Опасные	
Производство расчетов	Отклонение показателей		ГОСТ 12.1.006-84
	микроклимата в помещении		
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СНиП 23-05-95

	Шум		ГОСТ 12.0.003-74
	Повышенная концентрация вредных веществ		ГОСТ 12.1.005-88
	Запыленность		ГОСТ 12.1.005-88
	Вибрация		СН 2.2.4/2.1.8.566- 96
		Пожаровзрывоопасность	ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ
		Высокое напряжение	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ

Показателями, которые характеризуют микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура поверхностей сооружений и оборудования;
- относительная влажность воздуха;
- температура воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Источником его возникновения является окружающая среда, а также особенности технологического процесса.

В холодный время года используется теплая одежда, головные уборы. Существует режим времени работы, периоды отдыха и обогрева в теплых помещениях или вагончиках. В теплый период достаточно наружного тепла.

В таблице 19 представлены показатели, характеризующие микроклимат в производственных помещениях.

Таблица 19- Показатели микроклимата в производственных помещениях

Вредный производственный фактор	Нормативная величина	Фактическая величина	Нормативный документ

	Холодный период	Теплый период	Холодный период	Теплый период	
Температура воздуха	13-15°C	21-26°C	16-18°C	18-20°C	Сан П и Н 2.2.4.548-96 [31]
Температура поверхностей	12-23°C	14-27°C	15-19°C	17-21°C	Сан П и Н 2.2.4.548-96
Относительная влажность	15-75 %	15-75 %	40-65 %		Сан П и Н 2.2.4.548-96
Скорость движения воздуха	0,4 м/с	0,5 м/с	0,3м/с		Сан П и Н 2.2.4.548-96

Основным источником шума на предприятии является работа производственного оборудования. Допустимый уровень шума на рабочих местах производственных помещений согласно СН 2.2.4./2.1.8.562-96 и ее фактический уровень приведены в таблице 20.

Таблица 20- Фактическая и нормируемая величина шума

Вредный производственный фактор	Фактическая величина	Нормативная величина	Нормативный документ
Шум, дБа	60-75	80	СН 22.412.18562-96

Заявленный уровень шума определяется шумозащитой конструкций оборудования и подходящим источником для устранения источника повышенного шума.

Средства шумоподавления подразделяются на средства коллективной защиты по ГОСТ 12.4.011-89 и средства индивидуальной защиты по количеству людей, для которых они предназначены.

В зависимости от способа реализации общий способ защиты может быть звуковым, архитектурно-планировочным и организационным.

Для снижения шума мы можем использовать звукоизоляцию, которая есть в целом агрегате или его шумных частях. Наружные (наушники) и внутренние средства - шумовые (заглушки и вставки) ГОСТ 12.4.011-89 применяются для защиты органов слуха. Амортизаторы навешиваются над шумным оборудованием.

Общие методы борьбы с шумом:

- 1) индивидуальные и коллективные средства защиты;
- 2) снижение шума у источника образования;
- 3) Снижение шума на пути распространения от источника до рабочего места.

Важное значение имеет адекватное освещение помещений и рабочих мест. При должном прощении это увеличивает производительность, повышает безопасность и снижает усталость. Недостаточное или недостаточное освещение может привести к опасным ситуациям.

Требуемый уровень освещенности определяется степенью точности зрительной работы. При выполнении работ необходимо соблюдать минимальный размер объекта дискриминации - 1-5 мм. Согласно СНиП 23-05-95 данное визуальное рабочее состояние соответствует категории V (работа со средней точностью), а необходимое освещение при работе составляет 300 люкс.

На работе, помимо освещения, в очистных сооружениях есть очистные сооружения (не менее 30 люкс), которые работают в случае отключения автономного источника питания.

Свет может быть:

- естественный;
- искусственный;
- смешанный.

Естественный свет обеспечивается через окна (габаритные огни), световые люки (над головой) или одновременно через окна и подоконники

(вместе). Естественное освещение доступно в комнатах, где люди продолжают жить.

Расчет и стандарт внутреннего освещения - это коэффициент естественного освещения (КЕО), выраженный в процентах.

В случае комбинированного освещения недостаточное естественное освещение дополняется искусственным.

Искусственное освещение делится по назначению на работу, обслуживание, скорую помощь, эвакуацию и безопасность.

Если искусственное освещение станет популярным, если все производственные помещения будут освещены одинаковыми лампами. А также вместе, когда к общему добавляется местное освещение на работе.

Для искусственного освещения стандартизация - это параметр освещения. Количество света при искусственном освещении должно быть следующим: на рабочем месте оператора котла для систем общего освещения должно быть не менее 300 лк, для интегрированного освещения - 750 лк.

Аварийная яркость составляет 5% от стандартной, то есть 15 люкс.

Освещение на рабочем месте также должно соответствовать следующим условиям:

- обеспечить равномерность и стабильность освещения в помещении, без явных контрастов между освещением рабочей поверхности и окружающего пространства;
- он не должен создаваться источниками света или другими объектами в поле зрения;
- Искусственное освещение, используемое на предприятиях, по спектральному составу должно быть близко к естественному свету.

Для правильного освещения и более наглядной организации рекомендуется окрашивать здания и производственное оборудование в яркие цвета. Недостаточное освещение может привести к ухудшению зрения. Для предотвращения этого необходимо применять местное освещение.

Превышение же световых норм может также привести к ослеплению. Если причиной этого может послужить естественный свет, следует использовать шторы или жалюзи на окнах. Если искусственный, то следует использовать затемняющие светофильтры на источниках света.

Снижение запыленности до низких величин обусловлено значительным уменьшением количества отложенной пыли в месте проведения реконструкции и вентилированием рабочей зоны посредством общеобменной вентиляцией (аэрацией).

Основные способы борьбы с пылью;

- увлажнение и вода до допустимых пределов;
- способность вентиляции улавливать пыль высвобождается из проходов воздуха и не меньше, чем то, что уже было выброшено в атмосферу;
- использование средств индивидуальной защиты (спецодежда, респираторы, защитные очки и щитки).

Отсутствие технических средств защиты электрической системы от поражения человека электрическим током. Будет включать измерение режимов работы по принудительному обслуживанию электроустановок и ограничение времени нахождения в зоне воздействия электрического тока на людей и места. У них есть риск появления электрического сбоя в виде успокаивающих электрических пропульсисов и профессиональных заболеваний. Основные потребители электродвигателей для электровентиляторов и дымососов. В действующих нормах написано ГОСТ 12.2.003-91 «Ничего не стоит в системных стандартах безопасности. Производство оборудования. Общие санитарные нужды».

Отныне это собственное производство, такое как добыча золота, не исключено, что он будет работать с силой через электрический ток. Воздействие электрического тока на организм человека показано в таблице 21.

Таблица 21- Виды воздействия электрического тока на организм человека

Сила	Характер воздействия
------	----------------------

тока, мА	Переменный ток 50 – 60 Гц	Постоянный ток
0.6 – 1.5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
2 – 3	Сильное дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
5 – 10	Судороги рук.	Зуд, ощущение нагрева.
12 – 15	Руки трудно оторвать самостоятельно от электродов.	Усиление нагрева.
20 – 25	Руки парализуются немедленно, оторвать их от электродов невозможно. Очень сильные боли. Затруднение дыхания. Состояние терпимо не более 5 с.	Еще большее усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук.
50 – 80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца.	Сильное ощущение нагрева. Сокращение мышц рук. Судороги. Затруднение дыхания.
90 – 110	Паралич дыхания. При длительности 5 с и более установившихся трепетаний желудочков – паралич сердца.	Паралич дыхания.
3000 и более	Паралич дыхания и сердца при воздействии тока более 0.1 с.	Поражение дыхания и сердца при воздействии тока более 0.1 с.

В случае поражения электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия электрического тока (отключить электроустановку, которой пострадавший касается выключателем, выключателем или другой вилкой, и удалить предохранители).

Если пострадавший оказывается отделенным от затрагивающих его живых частей, лицо, ухаживающее за ним, не должно прикасаться к нему без принятия соответствующих мер предосторожности, поскольку это опасно для жизни. Он должен следить за тем, чтобы он сам не соприкасался с токоведущей частью или во время скачка напряжения в области тока, протекающего на землю.

Для напряжений до 1000 В используйте веревку, палку, печатную плату или другой сухой предмет, который не проводит электрический ток, чтобы отделить пострадавшего от любых токоведущих частей или проводов. Вы можете протянуть живые части пострадавшего через одежду (в сухом виде и за телом), не касаясь окружающих металлических предметов и частей тела пострадавшего, не прикрытых одеждой. Вы можете тянуть пострадавшего за

ноги, в то время как лицо, осуществляющее уход, не должно касаться его обуви или одежды без электрической защиты рук, так как обувь и одежда могут быть влажными и проводить электрический ток. Вы можете изолировать себя от электрического тока, встав на сухую доску. При отделении пострадавшего от живых частей следует действовать одной рукой.

Если электрический ток протекает в землю через пострадавшего, сжимающего в руке шнур питания, действие электрического тока можно прервать следующим образом: отсоедините пострадавшего от пола (просуньте под себя сухую доску или оторвите ноги от пола веревкой или одеждой); Обрежьте нить топором с сухой деревянной ручкой. Сделайте перерыв при помощи инструмента с изолирующими ручками (плоскогубцы, плоскогубцы).

При напряжении выше 1000 В лицо, осуществляющее уход, должно носить диэлектрические перчатки и обувь и вместо подручных средств (сушилки, картона, других непроводящих предметов) использовать изолирующий стержень или изолирующие плоскогубцы (любые), чтобы отделить пострадавшего от живого. части) на подходящее напряжение.

Если пострадавший находится на высоте, он может отключить установку и тем самым избавить пострадавшего от воздействия тока. В этом случае необходимо принять меры для предотвращения дальнейшего повреждения.

В случаях, когда пострадавший от удара током не дышит или редко дышит, требуются судороги и искусственное дыхание. Искусственное дыхание и сжатие грудной клетки следует применять немедленно, без дыхания и пульса. Искусственная вентиляция легких и компрессия грудной клетки проводятся до восстановления естественного дыхания или до прибытия врача.

В случае электрического ожога, когда пострадавший приходит в сознание, на место электрического ожога требуется наложить стерильную повязку.

Меры: Для исключения опасности поражения людей электрическим током при коротком замыкании используется защитное заземление (в соответствии с ПУЭ), то есть специальное соединение металлических частей

устройства с землей, а также разделение сеть на отдельные, электрически связанные участки со специальными частичными трансформаторами.

Пожар – это неконтролируемое горение, вне специального очага, наносящее материальный ущерб.

Противопожарная защита - это состояние объекта без пожаротушения, и в этом случае гарантируется своевременная эвакуация людей и материальных ценностей.

Используйте для тушения пожара:

- Вода подается сплошной или разбрызгиваемой струей;
- пена, состоящая из мостиков из воздуха или углекислого газа (CO₂);
- Введение газовых растворителей (аргон, водяной пар, N₂ и различные блочные газы);
- идентичные ингибиторы (фронты);
- гетерогенные ингибиторы (пожарный порошок).

Взрыв - это быстрое изменение физического или химического состава вещества вместе с быстрым высвобождением энергии.

Самую большую опасность представляет взрыв, вызванный ударной волной. Когда газовые смеси взрываются, происходит немедленное химическое превращение с внезапным выделением энергии и образованием нагретых газов под давлением, которые, в свою очередь, создают ударную волну.

Помещения для взрывоопасных и пожароопасных помещений делятся на 6 групп:

А - взрывчатые вещества (температура вспышки не выше 28 °С);

Б - взрывчатое вещество (температура вспышки выше 28 ° С);

Б - легковоспламеняющиеся (легковоспламеняющиеся и легковоспламеняющиеся жидкости);

Г - горючие (материалы негорючие, но горячие)

Д - негорючие (негорючие вещества в холодном состоянии); Е - взрывчатка (взрыв без горения позже).

Действующий нормативный документ: ГОСТ 12.1.004. 91 «ССБТ. Противопожарная защита. Общие требования». Зоны класса В-1А, в помещениях, не содержащих паров горючих газов или жидкостей, горящих на воздухе при нормальной эксплуатации, образование таких смесей возможно только в результате несчастных случаев и нарушений. Источниками пожара могут быть неисправности электроприборов и осветительного оборудования; Выход из строя устройств автоматики.

Важно контролировать воздушную среду в производственной зоне, чтобы не образовывались взрывоопасные газо-воздушные смеси. Самое главное - контролировать воздух из производственных помещений до взрывоопасных концентраций с помощью автоматической сигнализации. Пожарное депо оборудовано пожарными машинами.

Этот инвентарь включает:

- пенные химические огнетушители;
- порошковый огнетушитель;
- пожарные гидранты;
- песочницы;
- лопаты;
- Ведро.

Весь инвентарь находится у входа в кабинет.

В кабинетах установлены телефоны для экстренных вызовов пожарной охраны.

Меры по предотвращению пожаров и взрывов:

- бережное обращение с огнем;
- регулярный мониторинг трубопроводов;
- Требуется непосредственный контроль персонала во время технологического процесса и выполнение основных мер безопасности.
- Газовая и электрическая сварка с соблюдением строжайших мер безопасности.

4.2. Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды - это защита природы от негативного воздействия экономических и иных мер.

Под охраной окружающей среды он определяет различные меры, которые влияют на следующие области природы:

- среда;
- Гидросфера
- Литосфера.

Основными направлениями воздействия горнодобывающей промышленности на окружающую среду являются:

• Добыча полезных ископаемых (топливно-энергетические источники, железо и цветные металлы, добыча и сырье, гидроминеральные ресурсы) и ресурсов окружающей среды (земля, вода, воздух, растения, фауна).

- Химическое и термическое загрязнение биосферы.
- Физические воздействия (акустические, электромагнитные, радиоактивные).

Характер попадания загрязняющих веществ в окружающую среду, водоем и почву определяется:

- Максимальная мощность и отдача.
- Годовые выбросы, выбросы.

Основным видом воздействия бизнеса на состояние водосбора является загрязнение воздуха выбросами загрязняющих веществ [30].

- Продукты сгорания топлива.
- Производство газа и взвешенных веществ.
- Испарение из химикатов и топливных баков.
- Удаление и сортировка пыли, мусора, отходов и большинства материалов с поверхности карьера с узла погрузки.

Причины загрязнения поверхностных и подземных вод:

- Бытовые сточные воды.
- Шахтная вода.
- Циркуляция воды из хранилища-получателя Хвосты.
- Циркуляция воды из хвостохранилища гидрометаллургии.
- Поверхностные токи от жилых и промышленных зон.
- Осадки, которые попадают в воду и содержат пыль и загрязняющие вещества в результате промышленных выбросов.
- Хранилище производственных отходов.

4.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В помещениях бывают чрезвычайные ситуации, такие как:

- технологические;
- естественный;
- экологический.

Подумайте о самой распространенной чрезвычайной ситуации, например о пожаре в офисном здании. Данная авария может быть вызвана коротким замыканием в электрооборудовании, несоблюдением требований безопасности и т. д.

Чтобы предотвратить возникновение этого состояния, необходимо принять следующие меры предосторожности для устранения возможных источников пожара:

- регулярный осмотр проводки;
- организация информирования офисных работников по противопожарной защите.

Для защиты закрытого пространства от пожара необходимо установить системы пожарной сигнализации, реагирующие на дым и другие продукты сгорания, огнетушители, средства пожаротушения и другие средства

пожаротушения, разработать план эвакуации и проинструктировать персонал по плану эвакуации с места происшествия. помещения (этаж) и назначить ответственных лиц.

Регулярно подавайте ложные срабатывания сигнализации, чтобы проверять не только пожарную сигнализацию, но и персонал службы экстренной помощи.

При осмотре этажа офиса были обнаружены зонды, огнетушители, пожарные краны и кнопки включения автоматического огня.

В случае пожара необходимо принять меры для эвакуации персонала из офисной зоны в соответствии с планом эвакуации с этажа. Если опасности для здоровья и жизни нет, попробуйте потушить пожар с помощью огнетушителя. В случае пожарной команды необходимо эвакуировать сотрудников согласно плану эвакуации и дожидаться прибытия пожарного.

В случае пожара должна быть активирована пожарная сигнализация, которая посылает сигнал тревоги и отправляет сигнал тревоги на пожарное депо. Если система не работает по какой-либо причине, вы можете смело звонить в пожарную службу по номеру 01, сообщать им о чрезвычайной ситуации и ждать, пока пожарная команда прибьет на место встречи.

Все требования соблюдаются на рабочем месте специалистов, а предельно допустимые значения контактного напряжения и тока соответствуют ГОСТ 12.1.038-82.

Влажность в офисе находится в пределах нормы. В этом помещении нет опасных веществ или реагентов, которые могут повредить изоляцию и возбуждающие части электрического оборудования. Внутри дома бетонные полы, покрытые линолеумом, который не является проводником электричества. В персональных компьютерах части оборудования, находящегося под напряжением, отключены, и отсутствуют соединения, которые могут вызвать искры. При работе в офисе отсутствует контакт с металлическими конструкциями, оборудованием без заземления или поврежденной изоляцией жилых частей, что подтверждает соответствие всем требованиям ССБТ ГОСТ

12.1.019 (изм. №1). Офис - это место, где нет большого риска поражения электрическим током.

4.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Охрана труда – система законодательных и иных нормативных документов РФ и соответствующих им социально-экономических, санитарногигиенических, организационно-технических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и обеспечение безопасности человека в процессе труда.

Нормативная база охраны труда (ОТ):

1. Конституция РФ,
2. Основы законодательства РФ об охране труда (Федеральный закон 181ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»),
3. Трудовой кодекс РФ,
4. Стандарты в области безопасности труда (ССБТ – система стандартов безопасности труда),
5. Санитарные нормы по различным аспектам условий труда,
6. Строительные нормы и правила (СНиП),
7. Отраслевые нормы и правила по ОТ, которые учитывают особенности труда в данной отрасли,
8. Инструкции по ОТ, разрабатываемые для каждой профессии или для определённого вида работ.

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

Нормативная правовая база, регламентирующая вопросы разработки, подачи и регистрации Декларации пожарной безопасности:

- Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ

- (последняя редакция);
- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме»;
- Приказ МЧС России от 24 февраля 2009 г. № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» (зарегистрирован в Минюсте России 23 марта 2009 г. Регистрационный № 13577);
- Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (зарегистрирован в Минюсте России 6 августа 2009 г. Регистрационный № 14486);
- Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (зарегистрирован в Минюсте России 17 августа 2009 г. Регистрационный № 14541);
- СП 1.13130.2009 Свод правил с системы противопожарной защиты эвакуационные пути и выходы и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрено обеспечение защиты населения и территорий Томской области от ЧС природного характера.

Проанализированы и приведены нормативные акты и постановления по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного характера, действующие на территории Томской области. На территории внедрена комплексная система обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в рамках развития программного комплекса «Безопасный город».

Проанализирована статистика чрезвычайных ситуаций природного характера на территории России и Томской области. В Томской области зафиксировано около 20 видов опасных природных явлений, такие как: паводки, наводнения, лесные пожары, разрушение капитальных сооружений, сильные ветра, сопровождающиеся градом и проливными дождями, аварийные ситуации в системах центрального отопления.

Проанализированы мероприятия по защите от чрезвычайных ситуаций природного характера в других странах. В европейских странах действует Директива 2007/60 / ЕС). Данная Директива включает в себя три этапа, на первом этапе исследуется оценка риска наводнений, второй включает в себя моделирование карт опасностей, третий этап содержит планы управления рисками наводнений. Директива охватывает сотрудничество и вовлеченность всех стран Европы.

Описана территория Томской области как объект исследования на случай затопления и паводков. На территории области возможны региональные чрезвычайные ситуации в период ледохода из-за угрозы остановки льда на реке. Томь и реке Обь. В потенциальную зону затопления могут попасть до 5 населенных пунктов (Вершинино, Казанка, Батурино, Черная речка и город Томск. По реке Оби есть вероятность затопления до 3-х населенных пунктов в двух районах области: в Колпашевском районе (село Тогур, Усть-Чая, Тискино).

Из-за скопления льда вода может подняться до критического уровня, разрушая дамбы, дороги, плотины и другие защитные сооружения из-за массы льда, высвобождая лед в низменных районах страны и затопляя его.

Талые воды могут быть угрозой подтопления для 21 населенного пункта в Томской области.

Выявлены критерии, позволяющие устранять и смягчать чрезвычайные ситуации природного характера на территории Томской области. Для прогнозирования паводков существует последовательность действий гидрологические расчеты, топографические карты.

Качественная и своевременная оценка параметров паводковых волн позволяет составлять точные прогнозы, на основании которых планируется порядок действий для уменьшения последствий паводков и наводнений.

В целях обеспечения проведения противопаводковых мероприятий и минимизации последствий паводка на территории Томской области проводится ряд мероприятий: прогнозирование и мониторинг ледового покрова и возможных паводков, уточнение опасных участков, создан резерв материальных ресурсов, проработан план эвакуации населения, определены 8 территорий для организации временного складирования снега, обеспечена готовность защитных противопаводковых дамб, увеличена пропускная способности рек, организовано ежегодное ослабление ледового покрова проведением ледовзрывных работ, ледорезных работ.

Для усиления этого комплекса предлагается дополнить стратегии Томской области по защите населения от наводнений следующими действиями:

1. Проведение инженерно-технические мероприятия по обеспечению доступа к шибберным устройствам на водовыпусках, работы по очистке оголовков труб, проходящих в теле дамб и прилегающей территории, по приведению шибберных устройств в рабочее состояние.

2. Проведение подготовительные работы по установке перекачивающих насосных станций и проверке готовности гидротехнических сооружений к

безаварийному пропуску паводковых вод с составлением соответствующего акта.

3. Строительство промышленных объектов и жилых районов в местах не опасных для подтопления.

4. Обеспечение необходимой устойчивости функционирования мостов, линий связи и линий передач электроэнергии на случай наводнения.

5. Повышение отметок защищаемой территории.

Сочетание действий и выбор подходящих стратегий при прогнозировании и мониторинге паводковых ситуаций позволит снизить ущерб, наносимый паводковыми водами до минимума или полностью его исключить, обеспечить безопасностью жителей города, социально важные объекты и объекты инфраструктуры города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Томской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015-2020 гг.// сайт МЧС России по Томской области. – 2020
2. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территории Томской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2008-2014 гг." от 2015 // сайт МЧС России по Томской области. – 2020
3. Москвичев, В.В. Оценка состояния природно-техногенной безопасности Томской области / В.В. Москвичев, Л.Ф. Ноженкова, Г.А. Усков. – Томск : № 1., 1999. – С. 64-74. с.
4. Государственный доклад МЧС России о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 г. // 2020. № 5. С. 4-172.
5. МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mchs.gov.ru>. – Дата доступа: 19.05.2021.
6. Пчелкин, В.И. Опасность наводнений и паводков // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Сибирского федерального округа России / В.И. Пчелкин, В.В. Разумов, Н.В. Разумова. – Москва : Дизайн. Информация. Картография. 2009. -С. 190-202., 2009. – 202 с.
7. МЧС Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://70.mchs.gov.ru>. – Дата доступа: 19.05.2021.
8. Литвинов, Д. О. Защита от чрезвычайных ситуаций за рубежом / Д. О. Литвинов, О. С. Урбинов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 49.1 (339.1). — С. 14-15. — URL: <https://moluch.ru/archive/339/76204/> (дата обращения: 14.05.2021).

9. Директива 2007/60/ЕС Европейского парламента и Совета Европы от 23 октября 2007 года «об оценке и управлении рисками, связанными с наводнениями» (англ. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks)
10. Гладкевич, Г.И. Оценка опасности наводнений на территории Российской Федерации / Г.И. Гладкевич, П.Н. Терский, Н.Л. Фролова. – Москва : Водное хозяйство России, 2017 №2. – С. 29-46. С
11. Акимов В.А. Оценка природной и техногенной опасности субъектов Сибирского региона России / Акимов В.А. Козлов К.А. СПб : Фалиант, - 2000. № 5. -С. 229-241.
12. Голубева А. Б. Оценка опасности и рисков наводнений в г. Томск / Голубева А. Б., Земцов В. А. – Томск: Вестник Томского государственного университета, 2018. № 373. -С. 183-188.
13. Белоусов В. Н. Безопасность населения и территорий Алтайского края: краткий справочник. Ч. 1. Основы природно-техногенной безопасности, Барнаул: Азбука, -2016. -317 с.
14. Матвеев А. В. Основы организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени/ А. В. Матвеев, А. И. Коваленко. Москва: ВСУ, - 2007. – 541 с
15. Акимов В. А. Риски катастрофических наводнений на территории России в начале XXI века: анализ и управление // В. А. Акимов, В. В. Лесных, Ю. И. Соколов, М.: Изд-во РУДН, -2013. -С. 293-297.
16. Акимов В.А. Региональный аспект государственной стратегии снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций) // Акимов В.А. Козлов К.А. СПб: Фалиант, -1997. № 7.- С. 3-23.
17. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения // Основы безопасности жизнедеятельности. Томск: АВС , -2002. № 10 - 2003. № 2.

- 18.Мастрюков Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебник для вузов. – М.: Академия, 2009 – 320 с.
19. Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учебное пособие. – М.: КноРус, 2008 – 362 с.
- 20.Воробьев Ю.Л. Основные направления государственной стратегии снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации на период 2010 г. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1997. № 4. С. 3-22.
- 21.Смирнов А. Защита населения от чрезвычайных ситуаций.// Основы безопасности жизнедеятельности Учебное пособие для высшей школы.
- 22.Емельянов, В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / В.М. Емельянов, В.Н. Коханов, П.А. Некрасов. – Москва : Академический проспект, 2014. – 358 с.
- 23.Корытный, Л.М. Экспертная оценка природных рисков региона (на примере Иркутской области) / Л.М. Корытный. – Иркутск : Слово, 2014 №4. – 358 с.
- 24.Лепихин А.М. Безопасность региона: статистическая оценка и прогноз / А.М.Лепехин. – Москва: Бум, 1993. № 9. – С. 92-105.
- 25.Воробьев Ю.Л. Основы формирования и реализации государственной политики в области снижения рисков чрезвычайных ситуаций/ Ю.Л. Воробьев. -М.: Деловой экспресс, – 2000. – 248 с.
- 26.Савичев О. Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование/ О.Г. Савичев . - Томск: Изд-во ТПУ, -2003.- 170 с.
- 27.Ю.Л. Воробьева «Основы безопасности жизнедеятельности». . - Учебник общеобразовательных учреждений изд. - Москва : Астрель АСТ , 2005. - 159 с.
- 28.Дурнев Р.А. Обучение населения в области ГО и защиты от ЧС: анализ основных проблем . - 4 изд. - Москва : Военные издания, 2016. - 326 с.
- 29.Еремин,, А.П. Гражданская защита: учебник. / А.П. Еремин,, А.Д. Булва. – Минск : РИВШ, 2013. – 358 с.

30. Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности / О.Н. Русак, К.Р. Малаян, - Санкт-Петербург: Слово, -2010 . -447 с.
31. Седнев, А.П. Организация защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / А.П. Седнев. – Москва : ШАР, 2014. – 358 с.
32. Потапов Б.Ю. Классификация опасных природных явлений. // Основы безопасности жизнедеятельности" 2003. № 1. // Основы безопасности жизнедеятельности. – 2003. – № 1. – С. 56
33. Тарасов Н. М., Н.М. Состояние и проблемы сохранения природных ресурсов в бассейнах великих рек России / Н.М. Тарасов Н. М. // Форум «Великие реки 2003». – 2003. – № 1. – С. 6-21
34. Айзман Р.И. «Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи»./ Айзман Р.И., Кривошеков С.Г., Омельченко И.В. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, -2014 г. -394 с.