

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



Институт электронного образования
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Обоснование выбора противопаводковых мероприятий на территории города Томска»

УДК 614.842.8:711.4(571.6)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е22	Шевченко Дарья Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Крепша Н.В.	к.г.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. МЕН ИСГТ	Шулинина Юлия Игоревна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший пре- подаватель каф. ЭБЖ	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафед- рой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н.		

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Общекультурные и общепрофессиональные компетенции</i>		
Р1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-11, ОПК-2), Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
Р2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ОК-12, ОПК-1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
Р3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-14, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
Р4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС (ОК-13, ОПК-4), Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-11, ОК-15, ОПК-1, ПК-5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2,4, 2,6, 2,7,

	устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	2.8)
Р6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателей, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ОК-15, ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2,4, 2,6, 2.7, 2.8)
Р7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12)
Р8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-16, ПК-17). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)
Р9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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

Институт электронного образования
Направление подготовки(специальность) 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
С.В. Романенко
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E22	Шевченко Дарья Владимировна

Тема работы:

«Обоснование выбора противопаводковых мероприятий на территории города Томска»
Утверждена приказом директора (дата, номер) №1847/с от 15.03.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы: (дата)	15.06.2017
---	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т.д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияние на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т.д.)</i>	Объектом исследования являются методы защитных мероприятий от наводнения на территории города Томска.
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования; разработка алгоритмов и программ; описание методов исследования обработки результатов; анализ полученных результатов; дополнительные разделы, подлежащие разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. «Анализ литературных источников по защите территорий от наводнений в России» 2. «Физико-географические условия, определяющие основные факторы половодий на территории города Томска» 3. «Программа по обеспечению безопасности населения и объектов жизнедеятельности в период весеннего половодья на территории города Томска» 4. «Организация управления ликвидацией чрезвычайной ситуацией при наводнении на территории города Томска» 5. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» 6. «Социальная ответственность»
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Шулинина Юлия Игоревна
2. Социальная ответственность	Романцов Игорь Иванович

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Крепша Н.В.	к.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1Е22	Шевченко Дарья Владимировна		

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



Институт электронного образования
 Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования: Бакалавриат
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года)
 Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.11.2016	Введение	2
28.12.2016	Раздел 1 «Анализ литературных источников по защите территорий от наводнений в России»	10
20.01.2017	Раздел 2 «Физико-географические условия, определяющие основные факторы половодий на территории города Томска »	20
03.02.2017	Раздел 3 «Программа по обеспечению безопасности населения и объектов жизнедеятельности в период весеннего половодья на территории города Томска»	20
04.03.2017	Раздел 4 «Организация управления ликвидацией чрезвычайной ситуацией при наводнении на территории города Томска»	10
26.04.2017	Раздел 5 «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	15
10.05.2017	Раздел 6 «Социальная ответственность»	15
29.05.2017	Заключение	8

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Крепша Н.В.	к.г.- м.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E22	Шевченко Дарье Владимировне

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя - 26300 руб. Оклад инженера - 17000 руб.
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	-Анализ конкурентных технических решений
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.

1. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	- Определение эффективности исследования
--	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Оценочная карта конкурентных технических решений*
2. *График Гантта*
3. *Расчет бюджета затрат НИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Ю.И.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E22	Шевченко Дарья Владимировна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E22	Шевченко Дарье Владимировне

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является рабочее место уполномоченного по делам ГО ЧС
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов; 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.	1.1. Вредные факторы: 1. Освещенность рабочей зоны 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении 3. Шум 1.2. Опасные факторы: 1. Электрический ток. 2. Пожарная опасность
2. Экологическая безопасность	1. Провокация ЧС социально-биологического характера. 2. Возможны вспышки эпидемии. 3. Негативное воздействие на животных и растения.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Пожароопасность
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	ГОСТ 12.01.019-79 ГОСТ 12.01.004-91 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 НиП 23-05-95 ГОСТ 12.1.004-91

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E22	Шевченко Дарья Владимировна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 93 страниц, 9 рисунков, таблиц 18, использованных источников 17, приложений 1.

Ключевые слова: НАВОДНЕНИЕ, ПАВОДОКБ ЗАЩИТА, ПОЛОВОДЬЕ, ЧЕРЕЗВУЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ

Объектом исследования являются защитные мероприятия используемые во время весеннего паводка на реке Томь.

Цель работы – обосновать методы защитных мероприятий от наводнения на территории города Томска.

В процессе исследования проводились: анализ мероприятий необходимых для эффективной борьбы с паводком на реке Томь, изучение структуры взаимодействия сил и средств используемых во время половодья.

Область применения: Главное управление МЧС России по Томской области.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ЧС – Чрезвычайная ситуация

МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям

КЧС – Комиссия по чрезвычайным ситуациям

ОПБ – Обеспечение пожарной безопасности

ПВР – Пункты временного размещения

ГО – Гражданская оборона

ЕДДС – Единая дежурная диспетчерская служба

РСЧС – Силы и средства Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения

ГЗ ТП РСЧС – Государственное звено подсистемы сил и средств Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

АСДНР – Аварийно-спасательные и другие неотложные работы

ОДС – Объединенная диспетчерская служба

ПЭВМ – Персональная электронно-вычислительная машина

ВДТ – Видеодисплейный терминал

Оглавление

РЕФЕРАТ	11
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ,	12
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	12
ВВЕДЕНИЕ	16
РАЗДЕЛ 1 «АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ЗАЩИТЕ ТЕРРИТОРИЙ ОТ НАВОДНЕНИЙ В РОССИИ»	17
1.1 Анализ литературных источников по методам борьбы с наводнениями в период весеннего паводка в России	17
1.2 Общие сведения о наводнениях	22
1.3 Наводнения в период весеннего половодья на равнинных реках	23
1.4 Анализ основных факторов половодий за разные годы на территории города Томска	24
РАЗДЕЛ 2 «ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЛОВОДИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»	33
2.1 Особенности строения водного объекта – реки Томь	33
2.2 Геоморфологическое строение реки Томь	34
2.3 Климатический режим	36
РАЗДЕЛ 3 «ПРОГРАММА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»	38
3.1 Обоснование выбора инженерных (предупредительных) мер защиты от наводнений	38
3.2 Анализ инженерных мероприятий необходимых для защиты территории города Томска в период весеннего половодья	39
3.3 Обоснование выбора оперативных (срочных) мер защиты от наводнений	44

РАЗДЕЛ 4 «ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВУЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ НАВОДНЕНИИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»	47
4.1 Оповещение населения и должностных лиц при возникновении чрезвычайной ситуации связанной с сильным наводнением	47
4.2 Организация работ по ликвидации последствий наводнений	49
4.3 План эвакуации населения	51
4.4 Правила поведения и действия населения до, во время и после половодья (памятка)	54
4.5 Медицинское обеспечение пострадавших при возникновении сильного наводнения	54
4.6 Методы расчёта ущерба, причиняемого наводнениями	56
РАЗДЕЛ 5 «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»	60
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	60
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	60
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений	61
5.2 Планирование научно-исследовательских работ	62
5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	63
5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	64
5.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	67
5.3.1 Расчет материальных затрат НТИ	68
5.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы	68
5.3.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	70
5.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	70
5.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского	71

проекта	71
5.4 Определение эффективности исследования	72
РАЗДЕЛ 6 «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»	74
6.1 Производственная безопасность	74
6.1.1 Анализ выявленных вредных факторов	74
6.1.2 Освещенность рабочей зоны	75
6.1.3 Отклонение параметров микроклимата в помещении.....	76
6.1.4 Шум.....	78
6.2 Анализ выявленных опасных факторов	79
6.2.1 Электрический ток	80
6.2.2 Пожарная безопасность	82
6.3 Экологическая безопасность	82
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожаропасность	83
6.5 Правовые и организационные мероприятия.....	86
6.5.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ	86
6.5.2 Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест пользователей ПЭВМ	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	93

ВВЕДЕНИЕ

Затопление территории во время весеннего половодья ведет к возникновению чрезвычайной ситуации. Для борьбы с наводнениями, а также уменьшения их последствий, используют инженерные методы защиты от наводнений.

Работа направлена на анализ поражающих факторов при паводках на реке Томи, а также обоснование выбора защитных мероприятий, уменьшающих ущерб населению и объектам экономики.

Выбранная тема выпускной квалификационной работы является весьма актуальной ввиду особой важности вопроса контроля и оценки последствий наводнений, а так же эффективность методов защитных мероприятий во время весеннего половодья на территории города Томска.

Целью данной выпускной квалификационной работы является: обоснование методов защитных мероприятий от наводнения на территории города Томска на реке Томь.

Для достижения цели, были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать основные факторы половодий за разные годы на территории города Томска
2. Обосновать выбор инженерных и оперативных мер защиты от наводнений
3. Составить программу по обеспечению безопасности населения от воздействия паводковых вод Томи.

Предметом исследования данной выпускной квалификационной работы, являются защитные мероприятия проводимые во время весеннего половодья в городе Томске.

РАЗДЕЛ 1 «АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ЗАЩИТЕ ТЕРРИТОРИЙ ОТ НАВОДНЕНИЙ В РОССИИ»

1.1 Анализ литературных источников по методам борьбы с наводнениями в период весеннего паводка в России

Одно из самых опасных природных явлений, наносящий огромный урон населению, экономики, хозяйству – это наводнение. Наводнение – это вид стихийного бедствия, который занимает в мире одно из первых мест по числу создаваемых чрезвычайных ситуаций [1].

Водное пространство Российской Федерации составляет 60 % от всей площади. Огромное количество территории страдает в период весеннего половодья.

Виды наводнений зависят от причин возникновения:

- половодья;
- паводки;
- наводнения при заторах и зажорах льда на реках;
- нагонные наводнения;
- наводнения при прорывах плотин.

Максимальный подъем уровня воды зависит от ряда факторов:

- количеством атмосферных осадков;
- рельефом речного бассейна;
- состоянием погоды;
- запасами влаги в почве и воды в реках, озерах.

В борьбе с чрезвычайными ситуациями большое значение имеет проведение предупредительных работ в целях предотвращения или значи-

тельного уменьшения размеров ущерба от стихийных бедствий, а также получение необходимой информации [7].

Инженерные мероприятия представляют собой основной комплекс по защите от наводнений в речных бассейнах обеспечивающие наиболее радикальное воздействие на паводки.

Основополагающие инженерные методы защиты от наводнений используемые в Российской Федерации являются:

- пераспределение максимального стока водохранилища;
- ограждение территорий дамбами;
- увеличение пропускной способности речного русла;
- повышение отметок защищаемой территории;
- переброска стока;

Координально решить проблему в отдельных районах подверженных затоплению, позволяет строительство водохранилищ в речном бассейне, при условии выполнения соответствующих требований при их строительстве и эксплуатации.

Опыт прошлых лет показывает, что наибольшего экономического эффекта и технической надежности можно достичь при сочетании регулирования стока водохранилища обвалования защищаемых территорий. В качестве удачного примера такого сочетания обычно приводится опыт защиты от наводнений бассейна реки Кубань. Здесь часто наблюдаются зимне-весенние половодья и летние паводки в связи с таянием снега и лежников в горах и выпадением обильных дождей. Только за последние 50 лет пойма Кубани затапливалась 46 раз. В связи с исключительной ценностью кубанских земель более чем за столетний период в бассейне выполнены большие объемы работ по обвалованию. Общая протяженность дамб достигла 900 км. Дамбами защищается территория площадью 6,5 тысяч км²

защищается территория площадью 6,5 тыс. км² и с населением более 300 тысяч человек.

Выбор способа защиты затопляемых территорий зависит от многих факторов, таких как, гидравлический режим водостока, рельеф местности, инженерно-геологические и гидравлические условия, наличие инженерных сооружений в русле и на пойме реки, расположения объектов народного хозяйства, подверженные затоплению.

Наводнения занимают первое место среди стихийных бедствий по числу жертв и причиняемому ущербу. Сократить убытки потери от наводнений позволяют определенные меры защиты. Меры защиты от наводнений могут быть оперативными и техническими [2].

Оперативные меры – это комплекс мер который включает в себя, заблаговременное прогнозирование максимальных уровней наводнений, своевременное оповещение о возможных опасных уровнях, своевременная эвакуация населения и материальных ценностей из опасной зоны затопления.

Прогнозирование – это главное условием в организации защиты от поражающих факторов и устранения последствий наводнений. Для прогнозирования используется гидрологический прогноз. Гидрологический прогноз – это научное обоснованное предсказание характера, развития, и масштабов наводнений.

В прогнозе указывают примерно и время наступления какого-либо элемента ожидаемого режима, например, вскрытия или замерзания реки, ожидаемый максимум половодья, возможную продолжительность состояния высоких уровней воды, вероятность затора льда и другое. Прогнозы делятся на краткосрочные – до 10-12 суток и долгосрочные – до 2-3 месяцев и более. Они могут быть локальными или территориальными, содер-

жащими обобщены по значительной территории сведения об ожидаемых раз мерах и срока явления

Для эффективной защиты территорий от наводнений нужно использовать комплексный метод сочетая оперативные и технические меры.

Технические меры имеют предупредительный характер. Заблаговременное строительство инженерных сооружений позволит снизить ущерб наносимый наводнениями.

Комплекс технических мероприятий включает в себя активные и пассивные методы защиты. К активным методам защиты относятся:

- Регулирование стока в русле рек,
- Отвод паводковых вод,
- Регулирование поверхностного стока на водосборах,
- Заблаговременное разрешение ледяного покрова рек.

Основное направление борьбы с наводнениями состоит в уменьшении максимального расхода воды в реке путем перераспределения стока во времени. Для этого осуществляется перераспределение максимального стока между водохранилищами, переброска стока между бассейнами и внутри речного бассейна.

Отвод паводковых вод осуществляется путем направления паводкового водосброса в обводные каналы. Определенный эффект дает также устройство прудов, запаней и других емкостей в логах, балках и оврагах для перехвата талых и дождевых вод.

Заблаговременное предотвращение заторных явлений, достигается путем разрушение льда взрывами за 10-15 дней до ее вскрытия реки. Заряды закладывают под лед на глубину, в 2,5 раза превышающую его толщину. Так же используют метод посыпания ледяного покрова молотым шлаком с добавкой соли. Использование ледоколов также способствуют ликвидации речных зажоров.

К пассивным мероприятиям относятся:

- Ограждение территорий дамбами (системами обвалования);
- Увеличение пропускной способности речного;
- Повышение отметок защищаемой;
- Агролесомелиорация.

Дамбы обвалования и стенки защиты от наводнений – это гидротехнические сооружения, защищающие от паводков те земельные площади, возле которых они возводятся. Дамбы обвалования – это сплошные земляные насыпи. Защитные стенки появились значительно позднее насыпных дамб. Возводят защитные стенки из бетона, данные сооружения располагают в районах с развитой застройкой, где для насыпей просто не хватает места. Зачастую рядом с такими сооружениями располагаются насосные станции, которые во время паводков используются для откачки ливневых и прочих сточных вод через канализационные коллекторы.

Увеличение пропускной способности водоводов позволяет ослабить разрушительное действие паводков.

Повышение отметок защищаемой территории достигается путем устройства насыпных территорий, свайных оснований, подсыпкой на пойменных землях при расширении и застройке новых городских территорий.

К агролесомелиорационным мероприятиям относятся: посадка лесозащитных полос в бассейнах рек, распашка земли поперек склонов, сохранение прибрежных водо-охранительных полос растительности, террасирование склонов и т.д.

Выбор способа защиты затопляемых территорий зависит от многих факторов, таких как гидравлический режим водотока, рельеф местности, инженерно – геологические и гидрогеологические условия, наличие инженерных сооружений в русле и на пойме (плотины, водохранилища, мосты,

дороги, водозаборы, дамбы), расположения объектов народного хозяйства, которые подвергаются затоплению.

1.2 Общие сведения о наводнениях

Наводнение – это природная катастрофа, связанная с затоплением большей части территории, выше ежегодных уровней.

Данное явление наблюдается при половодьях, паводках, прорывах дамб и плотин. Зимы с многочисленным выпадением снега без оттепелей, позднее таяние снежного покрова с одновременным выпадением осадков – являются следствием весенних наводнений.

Ущерб причиняемый наводнениями:

- быстрый подъем воды способствует резкому увеличению скорости течения, приводящие к затоплению территории, смерти людей, скота, уничтожению имущества, сырья, продовольствия, посевов, огородов и т. д.;
- пониженная температура воды, присутствие в которой людей может приводить к заболеваниям и смерти;
- разрушение сооружений и зданий;
- смыв плодородной почвы и заиливание посевов.

Половодье — это относительно продолжительное увеличение водности реки, которое повторяется в один и тот же сезон каждый год и сопровождается высоким и длительным подъёмом воды. Вода во время данного явления, часто выходит из русла на пойму. Длительность половодья зависит от запасов снега, обычно составляет (30 — 120 суток) зависит от запасов снега, глубины промерзания почвы, температуры воздуха, размеров реки, заболоченности, лесистости и озерности водосбора и других факторов.

Во время половодья разрушаются сооружения, происходит размывание береговой линии, возможно покрытие песком ценных сельскохозяйственных угодий. Зачастую половодья крупных масштабов приводят к наводнениям. Для того, чтобы избежать затопления принимают ряд мер: осуществляют обвалование рек, строительство полейдеров, плотин и водохранилищ. При проектировании и эксплуатации мостов, дамб и других народнохозяйственных объектов в долинах рек, а также при эксплуатации водохранилищ и водопользовании плотин, учитывают уровень подъема рек при паводковой [8].

Паводок — природное явление связанное с сравнительно кратковременным и непериодическим поднятием уровня воды в реке. Паводок возникает в результате быстрого таяния снега во время оттепели, таяния ледников, сильных обильных ливней, попусков воды из водохранилищ. Данное природное явление случается в любое время года. Паводок распространяется в низ по течению с большой скоростью, если образуется вследствие быстрого увеличения расхода воды на отдельном участке реки. Скорость паводка может достигать на равнинных реках около 5 км в час, на горных — 45 км в час. Высота такого паводка вниз по течению обычно убывает, но продолжительность увеличивается. Сильные паводки могут вызвать наводнения.

1.3 Наводнения в период весеннего половодья на равнинных реках

В весенний период, во время начала таяния снега, характерна переменчивая погода. Оттепель неожиданно сменяется морозами и зимними вьюгами.

Основные факторы, определяющие высоту весеннего половодья:

- Количество запасов воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния;
- Количество атмосферных осадков в период снеготаяния и половодья;
- Осеннее – зимнее увлажнение почвы к началу весеннего снеготаяния;
- Глубина промерзания почвы к началу снеготаяния;
- Ледяная корка на почве;
- Интенсивность снеготаяния во время весенних оттепелей;
- Сочетание волн половодья крупных притоков бассейна.

1.4 Анализ основных факторов половодий за разные годы на территории города Томска

За последние 190 лет большие разливы реки Томи и ее притоков регистрировались 142 раза, начиная с 1810 г. После наводнений 1905, 1911, 1912, 1913, 1915 гг. в Томске была построена ограждающая дамба (введена в эксплуатацию в 1915 г.). Наиболее сильные наводнения прошлого века случались в 1947 и 1969 годах.

Примерно до 1960 – х гг. для реки Томи в ее нижнем течении достаточно часто отмечались заторные явления и связанные с ними затопления и подтопления территории г. Томска и окрестных сел. Основной причиной уменьшения на 2,5 метра отметок дна, а вслед за ними и уровней воды стала интенсивная добыча песчано – гравийного материала в русле реки Томи. Работы по русловой добыче проводилась с 1950 – х гг. до середины 1980 – х гг., в 1985 году работы были окончены. Изменение очертаний береговой линии и русловых образований – правый берег Томи сместился в сторону реки, а некоторые осередки и острова либо исчезли,

либо изменились в плане и уменьшились по площади. Примерно в это же время (с 1950 – х до середины 1980 –х гг.) весенние половодья перестают представлять угрозу для г. Томска в части его затопления [5].

В конце 1990 – х стали отмечаться случаи заметного повышения уровней воды весной, впервые за несколько десятилетий произошло затопление левобережной части долины реки Томи в 2004 г. В зону затопления попал поселок Черная Речка и других населенные пункты. Аналогичное явление, связанное с образованием ледовых заторов произошло в 2007 году, с затоплением дороги Томск-Ярское.

Редкое гидравлическое явление для территории Томской области на реке Томи произошло в ноябре 2009 года. Осенний паводок был вызван резким повышением температуры воздуха и выпадением аномального количества осадков в верховьях реки Томи. Паводковая волна достигала высоты 6 метров и вызвала подвижки и разрушение ледяного покрова, образованием ледяных торосов и гряд, достигавших высоту около 4 – 5 метров, а также образование ледовой шуги в русле реки. В районе города Томска образовался затор льда, который явился причиной резкого подъема уровней воды – 255 см в сутки. Максимальный уровень воды был зафиксирован 10 ноября составляющий 625 сантиметров, данное гидрологическое явление имеет повторяемость 1 раз в 90 лет.

Опираясь на паводковую обстановку 2009 года, во избежание чрезвычайной ситуации в период весеннего половодья 2010 года на реке Томь, на заседании областной комиссии по ЧС было принято решение о проведении комплексного обследования и изучения ледовой обстановки на реке Томи, с целью планирования дальнейших мероприятий и принятия управленческих решений.

Основные направления исследований за этот период:

- Обследование ледовой обстановки на всем протяжении реки Томи и проведение ледемерных работ на участках предполагаемого заторообразования.

- Анализ гидрологической информации о прохождении половодий на р. Томи за последние 100 лет.

- Подготовка различной проектной документации и картографических материалов.

- Подготовка карт – схем зон потенциального затопления при различных уровнях воды в половодье 2010 г. с помощью информационно-картографической модели.

- Подготовка предварительных рекомендаций по участкам проведения ледовзрывных и ледорезных работ.

Экстремальной ситуации в 2010 году не удалось. В данный год уровень воды на реке Томь достиг своего исторического максимума в 10,57 метра при критической отметке 890 сантиметров. Больше всего от паводка пострадали Томск (500 тысяч человек) и Томский район (67 тысяч человек). Был поврежден один из мостов через реку Ушайка, под воду ушли несколько улиц в Томске, практически полностью был затоплен поселок Черная Речка, размывта дорога в направлении поселка Ярской. Несколько населенных пунктов оказались отрезаны от внешнего мира. Пострадали 477 домов, где проживало около 2 тысяч человек.

Весеннее половодье 2011 года прошло без экстремальных ситуаций. Весенний паводок 2012 года начался десятого апреля. В ряде рек произошло промерзание воды до дна, что поспособствовало образованию наледи, то есть вода пошла поверху. Наледи образуют определенные заторные явления, нарушат свободное прохождение паводковых вод. В результате были затоплены дачные участки, хозпостройки, дома. В районе села Батурино на реке Якунинка образовалась крупная наледь, вода

вышла на поверхность, произошло подтопление ряда дачных участков. В целом, паводок прошел довольно спокойно.

В 2013 году в Томске количество выпавшего снега превысило норму в полтора, а на Алтае, где берет начало Томь, – почти в два раза. Конечно, это вызвало серьезный подъем воды. Однако были в истории Томска годы, когда Сибирские Афины превращались в настоящую сибирскую Венецию. Подтопление пошло с Эушты и Нижнего склада. Силами МЧС данная проблема была оперативно решена. Спасло то, что на левобережье были большие промежутки поймы, то есть когда вода поднималась, она растекалась по пойме и не давала подняться на правом берегу.

Участки со скоплением шуги (ледяной крошки) на реке Томь привели к поднятию уровня воды и подтоплению населенных пунктов в Томской области во время паводка весной 2014 года. Во время половодья скопление ледяной крошки может привести к зажорам (скоплениям шуги), бороться с которыми возможно только с помощью катеров. Были затоплены районы: Молчановский, район Черной Речки. Ледоход стал самым ранним в истории Томска, река пошла 4 апреля.

Активный ледоход на территории Томской области начался 16 апреля 2015 года. На реке Томь, которая протекает через областной центр, ледоход прошел спокойно, но тальми водами оказались подтоплены несколько десятков домов Томска. При разливе рек Томской области подтопило дороги к нескольким томским селам.

К весеннему паводку 2016 года: из сибирского центра МЧС [17] для мониторинга выписан вертолет, подготовлены эвакуационные пункты, на Томи начались ледовзрывные работы. Для борьбы с паводком было привлечено более 1,3 тысячи человек и 316 единиц техники. Наиболее сложная обстановка сложилась в Молчановском, Чаинском и Колпашевском, Тегульдетском, Первомайском и Асиновском районах. Ледоход на Оби в

Томской области начался в этом году 5 апреля. Вечером 13 апреля в селе Могочино Молчановского района оказались подтоплены 46 домов. К 15 апреля в Молчаново были подтоплены 126 придомовых участков, в 62 домах вода находилась в подпольях; в селе был введен режим ЧС. 19 апреля.

В 2017 году ледоход с двумя «головами» появился на речке Обь в Томской области. Такое явление произошло в результате столкновения ледохода на Оби с ледоходом на Томи. Потоки льда и воды раскололи единый поток льда на Оби, в результате чего фактически возникли два ледохода. В Томске, в ночь с пятницы на субботу, пятнадцатое апреля, ледоход пересек границы Томской области на реке Обь, а уровень воды в реке поднялся местами на шестнадцать сантиметров. Однако региональные спасатели не стали бить тревогу, поскольку критических изменений не произошло. Паводков, перекрытия дорог и заблокированных участков не наблюдалось. Вместе с тем, спасательные службы в Томске и регионе были приведены в полную готовность. В 2017 году уровень воды в реках региона достаточно низкий, продвижение ледовых масс шло с долгими остановками. Подтоплений населенных пунктов не было. Сотрудники МЧС зафиксировали переливы дорог в Кривошеинском и Бакчарском районах. До конца ледохода на участках вскрытия рек в границах области осложнения обстановки не прогнозировались. При прохождении талых вод (во вторую волну паводка) существует высокая вероятность подтопления населенных пунктов в Молчановском, Кривошеинском, Асиновском, Бакчарском и Чаинском районах.



Рисунок 1 – График подъема уровня паводковых вод в г. Томске за 1910-2017 г.

Анализ гидрометеорологических условий выявил следующие предпосылки формирования весеннего половодья на реках бассейна Оби на территории Томской области в 2017 году (по данным Департамента Росгидромета по СФО, ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» и Томского филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

Ледообразование на реках области проходило на уровне и ниже средних уровней воды относительно нормы.

Запасы воды в снежном покрове на 31 января 2017 г.:

Таблица 1 – Запасы воды в снежном покрове на 31 января 2017 г
на реках Томской области

Запасы воды в снежном покрове на 31 января 2017 г	
водный бассейн	привышение нормы %
р. Томь	166
р. Чулым	166
р. Обь до створа Колпашево и Александровское	185-176
р. Чая	233
р. Кеть	144
Новосибирское водохранилище	194

По бассейнам Обь, Томь, Чулым, Чая и Кеть показатели выше на 7-42%, чем в 2015г.

По бассейнам Васюган и Тым показатели ниже 1-15% соответственно, чем в 2015г.

Толщина льда:

Таблица 2 – Толщина льда на 31 января 2017 г на реках
Томской области

Толщина льда на 31 января 2017 г	
водный бассейн	привышение нормы %
р. Томь г. Томск	27
р. Чулым с. Тегульдет	37
р. Обь г. Колпашево	7
р. Чая	233
р. Кеть	11
р. Васюган	12
р. Обь с. Молчаново	15

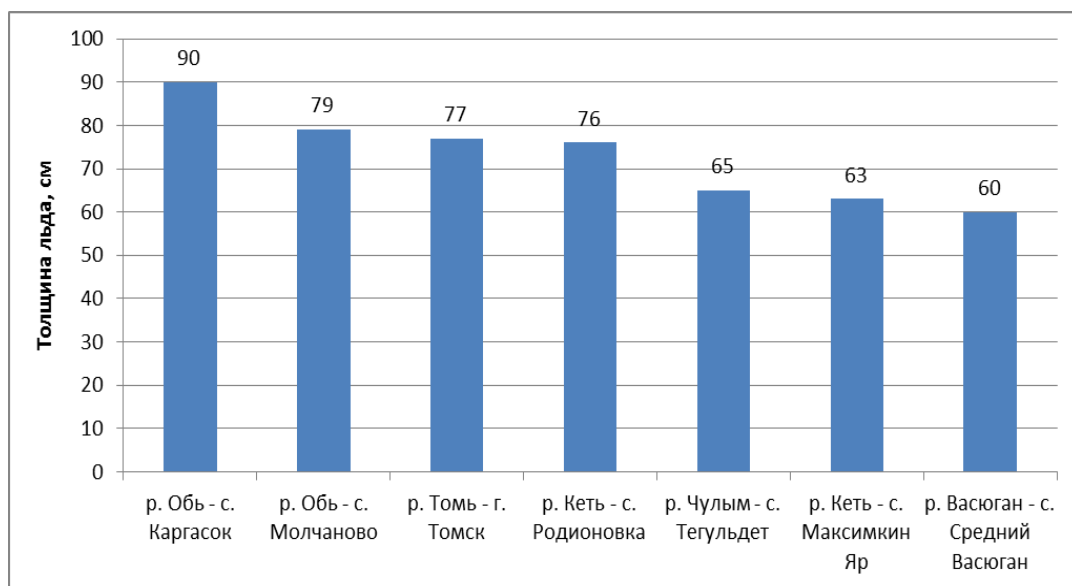


Рисунок 2 – Толщина льда на реках Томской области

Снегозапасы в бассейне Оби в основном составили 122 - 184 % от нормы, в бассейне Томи – 146 % от нормы.

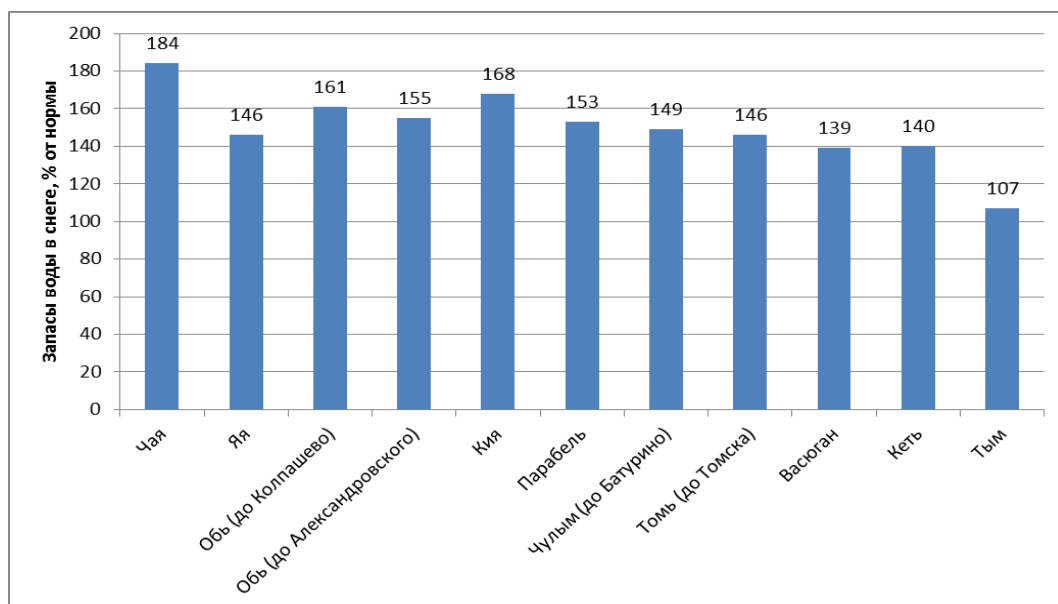


Рисунок 3 – Снегозапасы на реках Томской области

**Таблица 4 – Рекомендации и предложения по проведению
организационных и инженерных мероприятий в период подготовки и про-
хождения весеннего ледохода**

№ п/п	Местоположение	Водный объект	Перечень рекомендованных мероприятий
1	Томский район, г. Томск, ЗАТО Северск	Участок русла р. Томи от о. Черниль-щиковский до устья р. Ушайки	Ослабление ледяного покрова (способ ослабления выбирает заказчик) с момента наступления устойчивого перехода среднесуточной температуры через 0 градусов (за 10-15 дней до вскрытия). Работы проводятся строго снизу вверх по течению.
2	Томский район, г. Томск, ЗАТО Северск р. Томи от устья до 6-корп. ТГУ	Участок русла р. Томи от устья до 6-корп. ТГУ г. Томска	Разрушение заторов льда (в случае образования) посредством ледовзрывных работ снизу вверх по течению.
3	г. Томск и Томский район	р. Томи и ее притоки	Реализация проекта по определению границ зон затопления, подтопления (Постановление правительства РФ от 18.04.2014 г № 360, ст. 67.1 ВК РФ).

В наше время ОАО "Томскгеомониторинг" по поручению Администрации Томской области выполняет комплекс исследований по мониторингу ледовой обстановки и прохождения весеннего половодья на р. Томи и её притоках в 2017 г. Благодаря за благовременному мониторингу чрезвычайной ситуации во время весеннего половодья, появляется возможность, сократить материальные потери и избежать жертв.

РАЗДЕЛ 2 «ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЛОВОДИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»

2.1 Особенности строения водного объекта – реки Томь

Объект исследования – водосборный бассейн р. Томь – притока I порядка р. Обь.

Р. Томь отличается очень высокой водностью (средний годовой расход её $1100 \text{ м}^3/\text{сек}$, а соответствующий ему модуль стока $19,2 \text{ л/сек км}^2$).

Р. Томь – самая большая и полноводная река на г. Томска, правый приток реки Оби. Исток Томи находится в центральной части Кузнецкого Алатау, в Республике Хакасия.

Длина реки Томи – 827 километров, площадь водосборного бассейна – 62030 км^2 . Водный бассейн р. Томь представлен на рисунке 4. Река Томь принимает более 115 притоков, из них 28 рек имеют длину свыше 50 км каждая.

Река Томь имеет ассиметричную долину, плоскую в левобережной части и крутосклонную – на правом берегу. Ширина долины может достигать 5 км.

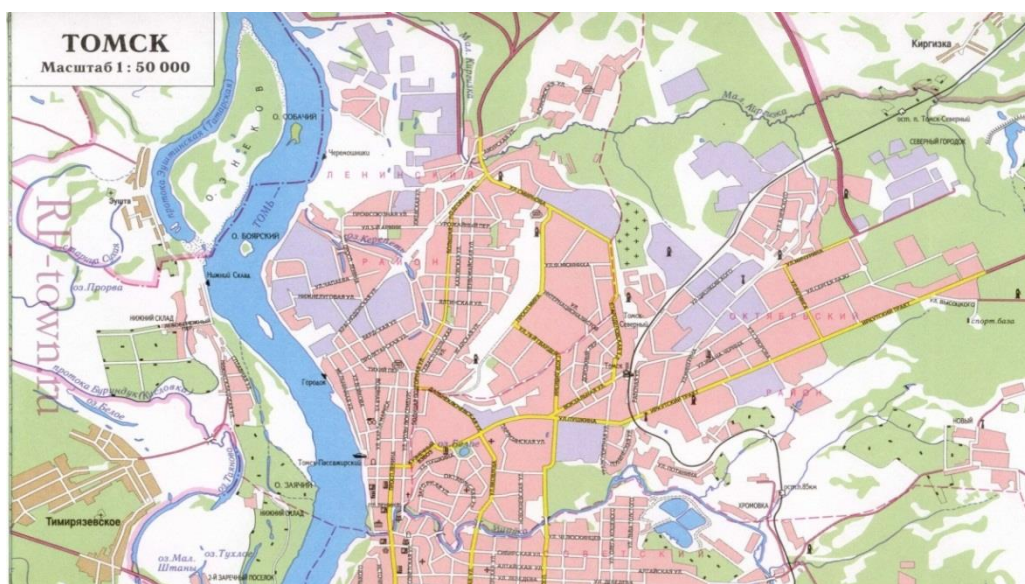


Рисунок 4 – Административная карта города Томска

2.2 Геоморфологическое строение реки Томь

Город Томск расположен в пределах западного склона Томь-Яйского водораздела и представляет собой всхолмленную равнину, сформировавшуюся в четвертичное время под действием эрозионных процессов и аккумулятивной деятельности. Абсолютные отметки в пределах города колеблются от 73 до 210 метров [3].

В пределах городской территории выделяют основные геоморфологические элементы:

Томь - Яйский водораздел является основной геоморфологической структурой. Изменение абсолютных отметок наблюдается в промежутке от 90-110 до 210 метров. Эрозионная деятельность водных потоков в пределах водораздела сформировала три основных типа рельефа:

- аккумулятивный,
- аккумулятивно-эрозионный,
- абразионный.

Различие данных типов рельефа составляет степень эродированности, подверженности другим экзогенным геологическим процессам. Аккумулятивная часть водораздела имеет относительно пологий рельеф, заболоченный в понижениях. Эрозионный склон имеет рельеф бугристо-западинный, который осложнен оврагами, оползнями. Наклон склона составляет 30% . Абразионный склон водораздела по границам тектонических блоков круто обрывается к реке Томь и ее притокам. В рельефе отчетливо прослеживаются отдельные уступы в виде полого наклоненных ступеней, образованных в результате отступления древнего пресноводного моря. Рельеф также осложнен овражно-балочной сетью, оползнями, имеются многочисленные выходы родников.

Точное число пойм и надпойменных террас в долине реки Томь не определено. Специалисты выделяют четыре надпойменные террасы.

Высокая и низкая поймы р. Томь и малых рек. I аккумулятивная надпойменная терраса р. Ушайки имеет прерывистое распространение в виде останцов. II аккумулятивно-эрозионная надпойменная терраса р. Ушайки также имеет прерывистое распространение.

Физико-геологические процессы на территории города связанные с подотплением (Приложение 1. Таблица – 5).

В гидрологическом отношении рассматриваемый район находится в пределах юго-восточной части Западного - Сибирского артезианского бассейна и его складчатого палезойского обрамления [3] .

Ресурсы подземных вод имеют разновидность ко всем отложениям. Водоносные комплексы являются источником питьевого и хозяйственного водоснабжения населения.

Подземные воды четвертичных отложений для водоснабжения используются незначительно ввиду сравнительно малой водообильности и незащищенности от загрязнения.

2.3 Климатический режим

Географическое положение водосбора р. Томи определяет его климат. Река расположена в глубине обширного континента, поэтому основной чертой климата является его суровость с резким контрастом тепла и холода. Эта резкость связана с циркуляцией воздушных масс. Погодные условия меняются очень резко. Часто наблюдаются наводнения (сезон вскрытия реки), причиняющие большой ущерб народному хозяйству, так и летние засухи и как следствие лесные пожары.

Тип климата – континентально-циклонический [6].

Климатические условия способствуют накоплению достаточно мощного снежного покрова. Время выпадения первого снега близко к дате перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С. Высота снежного покрова зависит от условий его переноса ветром. Средняя плотность снежного покрова при наибольшей декадной высоте по данным метеостанции Томска составляет 230 кг/м³. Максимальные запасы воды в снеге отмечаются во второй половине марта и изменяются от 35 мм, в поле до 200 мм, в лесу и более 300 мм в горах. Бассейн р. Томи достаточно увлажнен. Годовое количество осадков изменяется от 350 мм до 800 мм.

Изменчивость месячных сумм осадков из года в год велика. За теплый период года (апрель – октябрь) повсеместно выпадает до 75 %, а в холодный (октябрь – март) до 25 % годового количества осадков. Бассейн р. Томи относится к районам, где осадков выпадает больше, чем их может испариться [4].

Из-за сильной изменчивости климата, наблюдаются разные сроки вскрытия и замерзания рек, с которыми связано образование заторов льда. Важным и решающим климатообразующим фактором является именно циркуляция воздушных масс, оказывающая решающее влияние на погод-

ные условия водосбора, с которыми связана жизнь реки и сроки наступления ледовых явлений.

РАЗДЕЛ 3 «ПРОГРАММА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»

3.1 Обоснование выбора инженерных (предупредительных) мер защиты от наводнений

Организацией защиты территорий от негативного воздействия паводковых вод руководит председатель комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности г. Томска. В состав комиссии входят представители администрации города, главы районов города, сотрудники территориальных органов исполнительной власти.

Комиссия разрабатывает предложения, которые являются основой для выработки плана работ и решения на безаварийный пропуск паводковых вод. В ходе подготовки к защите территорий уточняются количество населения, проживающего в опасных участках, контакты должностных лиц, места размещения пунктов сбора, адреса временного размещения, количество и состав необходимой техники, порядок и маршрут [9].

Для защиты селитебных территорий в г. Томске наибольшее распространение получили следующие способы:

1. Строительство и поддержание в готовности защитных дамб. Также для защиты от затопления возводятся временные дамбы, в частности на ул. Богдана Хмельницкого и улицы Лермонтова возведены защитные укрепления из мешков с песком.

2. Увеличение пропускной способности рек. Проводится расчистка русел малых рек на территории г. Томска. Кроме того, организовано ослабление ледового покрова проведением ледовзрывных и ледорезных работ перед половодьем. В Томске ежегодно в плановом порядке Департаментом

городского хозяйства проводятся следующие инженерно – технические мероприятия:

- обеспечение доступа к шибберным устройствам на водовыпусках;
- обследование шибберных задвижек на водосборных сооружениях;
- очистка оголовков труб, проходящих в теле дамб и прилегающей территории;
- приведение шибберных устройств в рабочее состояние.

Ведутся подготовительные работы по установке перекачивающих насосных станций [11].

Управлением дорожной деятельности, благоустройства и транспорта ведутся работы по протайке ливневых канализаций и очистке дренажей.

Особое внимание в 2017 году Администрацией г. Томска было уделено вывозу снега.

Подготовительный период и период паводка и половодья находятся на постоянном контроле руководителей всех уровней – федерального (Главного управления МЧС России по Томской области), субъективного (Губернатора Томской области), местного (мэра г. Томска) Таким образом, проводимый ежегодно комплекс мероприятий позволяет предотвратить последствия затоплений и подтоплений в г. Томске.

3.2 Анализ инженерных мероприятий необходимых для защиты территории города Томска в период весеннего половодья

В городе Томске было выделено 27 опасных участков подверженных затоплению, из них 7 – водами реки Томи, 5 участков – водами рек Ушайки и Басандайки, 15 – талыми водами. Данные территории наиболее подвержены подтоплению в период весеннего половодья.

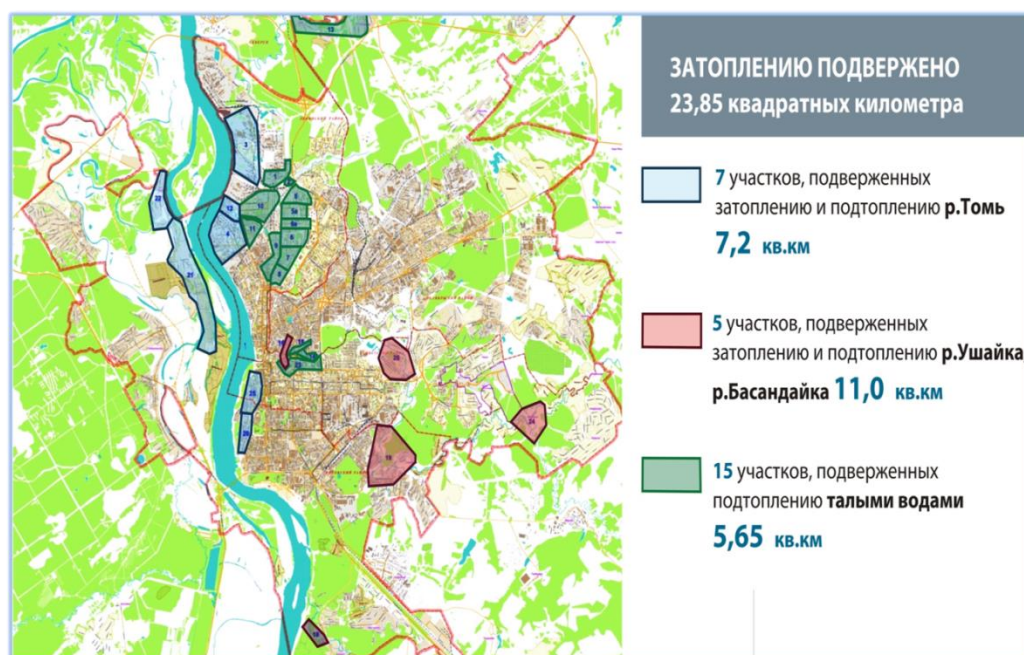


Рисунок 5 – Участки города Томска подверженные затоплению и Подтоплению

Наиболее опасные участки подвергнутые затоплению во время паводка:

- Советский район – это участки улиц Алтайской, Петропавловской, М. Горького, Трифонова, Татарской, поселка Восточный. В
- Кировский район опасность подтопления существует на следующих участках: ул. Московский тракт, поселки Нижний склад, Эушта, Аникино и Степановка.
- На территории Ленинского района - 11 потенциально опасных участков. Основные: район Керепть, район Черемошников.

Самая крупная основная ограждающая дамба для защиты территории города Томска от затопления паводками водами имеет протяженность 11610 м. Гидротехническое сооружение проходит вдоль всего побережья города Томска. Дамба имеет тип компоновки – незатопляемая незамкнутая земляная с непостоянным напором. Строительство осуществ-

лялось с 1913-2015 годы. Дамба находится в остоянной эксплуатации с 2015 года.



Рисунок 6 – Основная ограждающая дамба на территории города Томска

В ходе маршрутного обследования был проведен анализ инженерных мероприятий, необходимых для бесперебойной работы дамбы, а также дальнейшее устранение нарушений:

Множественные деформации верхового напорного откоса и его крепления, отдельные деформации по гребню низовому откосу (Де-

формации крепления откоса, съездов в районе ул. Набережная р. Томи, 19, размыв берегового откоса и элементов конструкции набережной в районе устья р. Ушайки).

Большинство водовыпусков находятся в неисправном состоянии (сорванные оголовки, деформированные трубы) или необорудованы гасителями, не имеют крепления отводных каналов, в результате чего повсеместно отмечается размыв тела дамбы в местах их сочленения.

Деформации (разрывы) матрацев Рено, деформации лестничных маршей, раздробленные плиты набережной и пассажирского причала реч вокзала (в большей степени связаны с высокой ледовой нагрузкой в период ледохода)

Отдельные участки дамбы вплотную примыкают к территории жилой частной застройки, промзонам, местами тело дамбы проходит по закрытой территории промышленных предприятий: (ул. Дамбовая, Застройка дамбы на участке от Речвокзала до мелькомбината, Участок дамбы, проходящий по территории ОАО «Томские мельницы»).

Дамба испытывает техногенное влияние, связанное с организацией проезда автотранспорта по гребню, в местах организации съездов и спусков (через тело дамбы осуществляется перевозка песчано-гравийных материалов с применением тяжелой техники, что приводит к проседанию гребня, образованию пониженных участков и колеяности)

Практически на всем протяжении дамбы на низовом откосе и прилегающей к нему территории отмечается рассредоточенный бытовой и строительный мусор, несанкционированные свалки мусора (как правило, на участках частного сектора), металлолом и отходы деревопереработки [13].

Так же следует отметить, во время весеннего половодья следует соблюдать комплекс мер, который поможет избежать ЧС:

- Строительство и поддержание в готовности защитных дамб.

- Увеличение пропускной способности рек (расчистка русел малых рек, ледовзрывные и ледорезные работы).
- Очистка оголовков труб, проходящих в теле дамб и прилегающей территории и приведение шибберных устройств в рабочее состояние на водосборных сооружениях.
- Установке перекачивающих насосных станций и работы по протайке ливневых канализаций и очистке дренажей.
- Своевременный вывоз снега с территории, подвергаемой подтоплению.

Таблица 6 – Анализ мероприятий проводимых в период весеннего половодья

Основные защитные мероприятия применяемы в период весеннего половодья на территории РФ	Защитные мероприятия применяющиеся в Томске в период весеннего половодья
Строительство водохранилищ	Эксплуатация и обслуживание гидротехнических сооружений
Строительство защитных дамб	Эксплуатация и обслуживание дренажных систем
Строительство обводных каналов	Вывоз снега с территории муниципального образования «Город Томск»
Увеличение пропускной способности рек.	Информирование населения
Запрет на строительства жилья в зоне возможных затоплений	Ледовзрывные работы на реке Томь

Таблица 7 – Мероприятия предлагаемые автором

Мероприятия предлагаемые автором в период весеннего половодья на территории г. Томска			
п/п	Перечень предложений и рекомендаций	Назначение	Результат
1	Проведение площадных ледемерных съемок в период, предшествующий вскрытию на участках русла с наиболее сложной ледовой обстановкой	Получение исходных данных по изменению состояния ледяного покрова на	Анализ результатов является составной частью разработки сценариев развития паводковой ситуации
2	Сбор гидрометеоданных и анализ погодных условий	Получение исходных данных для расчета максимальных	Прогнозирование паводковой обстановки
3	Расчет максимальных заторных уровней на р. Томи в черте г. Томска	Получение исходных данных для составления карты возможного затопления	Анализ результатов является составной частью разработки сценариев развития паводковой ситуации
4	Наблюдения за вскрытием реки и прохождением весеннего ледохода.	Получение исходных данных по распространению	Составление картосхемы фактического
5	Ремонтные работы гидротехнических сооружений	Защита территорий во время паводка	Продление срока эксплуатации
6	Увеличение количества полигонов для своевременного вывоза снега	Очистка территории города Томска	Заблаговременное снижение негативных последствий паводковой обстановки

3.3 Обоснование выбора оперативных (срочных) мер защиты от наводнений

Спасательные работы при наводнении организуются Администрацией города Томска, а управление ими осуществляется через органы Гражданской обороны (Главное управление МЧС России по Томской области) и заключается в розыске и сборе людей на затопленной территории, оказании им первой медпомощи, погрузке на плавсредства или вертолеты и эвакуации их в безопасные места. Затем приступают к спасению и вывозу материальных ценностей и оборудования. Успешное проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при внезапно возникшем наводнении зависит [12]:

- своевременной разведки обстановки,

- эффективных действий органов управления, их умения быстро оценить создавшуюся обстановку и определить масштабы возможных последствий;

- своевременной мобилизации сил и средств,
- четкой постановки задач по оказанию помощи пострадавшим и активности действий по ликвидации последствий наводнений.

Разведывательные группы, действуя на быстроходных плавсредствах и вертолетах, прежде всего, определяют места наибольшего скопления людей на затопленной территории. Для эвакуации людей и материальных ценностей в безопасные места используют теплоходы, баржи, баркасы, катера, лодки и др. При этом особое внимание уделяется соблюдению мер безопасности на воде. Личный состав формирований гражданской обороны, непосредственно участвующий в спасательных работах, должен быть обеспечен спасательными жилетами. Категорически запрещается использование неисправных плавсредств, а также их перегрузка.

Большую помощь Администрации города Томска при наводнениях оказывают части и подразделения Томской областной поисково-спасательной службы, Главное Управление МЧС России по Томской области, которые прибывают для ликвидации последствий наводнений с необходимыми техническими средствами связи и оповещения, специальной техникой, силами и средствами медицинской службы, транспортом и материальными средствами. Эти части и подразделения ведут разведку и осуществляют эвакуацию населения и материальных ценностей из опасных районов. При необходимости подразделения медицины катастроф привлекаются для оказания первой врачебной помощи пострадавшим и подготовки их к эвакуации в соответствующие лечебные учреждения.

В настоящее время на вооружении МЧС России по Томской области находится 100 спасателей более 30 единиц спецтехники и современного оборудования – от беспилотных летательных аппаратов для мониторинга паводковой и обстановки, а также спасательных автомобилей высокой проходимости.

Техника задействованная во время паводка, по данным Томской областной поисково-спасательной службы:

- Аэролодка «Пиранья 3» – мобильная надувная лодка с силовой установкой. Имеет шесть – восемь посадочных мест
- Катер Wave Runner – металлический катер с двумя надувными лодками . Катер служит для эвакуации пострадавших.
- Надувные лодки Silverado 450 и Solar – это надувные лодки из ПВХ, оснащены лодочным мотором.
- Двухместный катамаран – удобен для прохождения при сильном течении.
- «Экспедиция 450 К» – аэролодка, задействована не часто.
- Снегоболотоход « Томич» – используется для прохождения труднодоступных мест.
- Аварийно-спасательные автомобили – в наличии 4 шт., каждый автомобиль оснащен двухместной лодкой.

РАЗДЕЛ 4 «ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВУЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ НАВОДНЕНИИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА»

4.1 Оповещение населения и должностных лиц при возникновении чрезвычайной ситуации связанной с сильным наводнением

Оповещение населения об опасности – процесс, позволяющий оперативно довести заранее установленные сигналы и речевые сообщения до органов управления Единой государственной системы ГО и ЧС, должностных лиц объектов экономики и населения, проживающего вблизи территории, которая находится в зоне ЧС [9].

Оповещение и информирование населения являются самыми эффективными способами защиты. Оповещенное персонал и население может своевременно, до воздействия поражающих факторов чрезвычайной ситуации, принять меры своей защиты.

В целях оповещения населения используются:

- городские сети связи (радио, телевидение, телефон, в том числе мобильные сети);
- силы и средства Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций .

Современная система оповещения включает следующую информацию и сигналы:

- Сигнал «Внимание всем!», передается по радио и телевидению, а также по громкоговорящей связи на территории объектов экономики, местах, где установлены громкоговорители;
- Звуковыми сиренами, прерывистых гудков, установленных на транспортных средствах службы охраны общественного порядка и ГИБДД

Члены Комиссии по ЧС и ОПБ оповещаются в телефонном режиме через отдел ЕДДС Оперативно-дежурной службы города Томска.

Оперативный дежурный ЕДДС г. Томска при получении сообщений о возникновении чрезвычайной ситуации:

- собирает информацию по факту затопления жилых домов
- подтверждает информацию посредством получения информации от ответственного. Уточняет состав сил и средств, задействованных на ликвидацию происшествия;
- направляет на место аварии оперативную МКУ «ОДС г. Томска»;
- докладывает директору МКУ «ОДС г. Томска»;
- доводит информацию до Центра Управления в кризисных ситуациях МЧС России по Томской области о произошедшем затоплении;
- производит оповещение должностных лиц администрации г. Томска о произошедшем затоплении;
- получает информацию от оперативной группы с места происшествия (характер повреждения, количество единиц техники и персонала задействованных для устранения, проводимые мероприятия);
- получает информацию от районной администрации и администрации города Томска (причина и характер происшествия);
- докладывает председателю КЧС и ОПБ г. Томска;
- оповещает оперативного дежурного ГУ МЧС России по ТО о возникновении ЧС и выполненных мероприятиях;

После оценки обстановки председателем КЧС и ОПБ г. Томска организуется перевод городского звена ТП РСЧС в режим «Чрезвычайная ситуация».

После оповещения о возникновении ЧС и сбора руководящего состава проводят мероприятия по управлению ходом выполнения работ по ликвидации ЧС.

4.2 Организация работ по ликвидации последствий наводнений

Управление работами по устранению ликвидации последствий чрезвычайной ситуации начинается с момента и до завершается после ее ликвидации.

Основной орган при проведении при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ – это Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайной ситуации.

Эффективного использования сил и средств различного предназначения, в результате чего работы в зонах чрезвычайных ситуаций должны быть выполнены в полном объеме, в кратчайшие сроки, с минимальными потерями населения и материальных средств, является главной целью управления [10].

Основными элементами, по которым анализируется обстановка:

- общий характер обстановки в районе предстоящих действий, характер местности, масштабы затопления, состояние населения;
- характер инфраструктуры в районе действий, степень ее разрушения в зоне затопления;
- состояние коммуникаций, подходы к зоне затопления;
- виды, объемы и условия неотложных работ;
- потребность в силах и средствах для проведения работ в возможно короткие сроки;

- количество, укомплектованность, обеспеченность и готовность к действиям сил и средств, последовательность их ввода в зону ЧС для выполнения работ.

Доклад руководителю ликвидации чрезвычайной ситуации передают на основании выводов из оценки обстановки и предложениях по использованию сил и средств.

В результате наводнения управление возлагается на комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности города Томска, а также подключаются к работе другие органы управления.

В организации и проведении мероприятий по предупреждению наводнения, защите и спасению людей, ликвидации последствий участвует ряд органов управления: КЧС и ОПБ города Томска, оперативные группы КЧС и ОПБ, МКУ «ОДС г. Томска».

Оперативная группа КЧС и ОПБ непосредственно приступает к работе с момента получения информации о затоплении. Полный состав КЧС и ОПБ города Томска, диспетчерские службы организаций и предприятий, органы внутренних дел и другие органы управления оповещаются в течение 20 минут.

Порядок организации и функционирования городского звена территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории муниципального образования «Город Томск» определяет положение «О городском звене территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 28.02.2008 №118 [17].

Структура ГЗ ТП РСЧС приведена на Рисунке – 7.



Рисунок 7 – Структура ГЗ ТП РСЧС

4.3 План эвакуации населения

С получением сигнала (приказа, распоряжения) на проведение эвакуации осуществляются следующие мероприятия [14]:

1. Оповещение граждан.
2. Развертывание и приведение в готовность эвакуокомиссии.
3. Уточнение порядка эвакуации из участков подверженных подтоплению или затоплению, ее начале.
4. Сбор и подготовка к отправке в безопасные районы граждан подлежащих эвакуации.
5. Формирование и вывод к исходным пунктам на маршрутах пеших колонн, подача транспортных средств к пунктам посадки.
6. Прием и размещение эвакуанаселения в безопасных районах, заблаговременно подготовленных по первоочередным видам жизнеобеспечения.

Пункты временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях, (ПВР) создаются с целью обеспечения минимально необходимых условий сохранения жизни и здоровья населения в наиболее сложный период, после возникновения ЧС.

При создании ПВР и организации первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего в ЧС населения необходимо руководствоваться следующими принципами:

- основным объектом социальной защиты в ЧС является личность с ее правом на безопасные условия жизнедеятельности;
- вопросы жизнеобеспечения населения, равно как и его защиты в ЧС, имеют приоритет перед любыми другими сферами деятельности;
- подготовка территорий к жизнеобеспечению населения при ЧС осуществляется заблаговременно;
- объемы и содержание мероприятий по подготовке территорий к жизнеобеспечению населения определяются исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств;
- обеспечение ресурсами жизнеобеспечения, снабжение продовольственными товарами, предметами первой необходимости пострадавшего населения находящегося в зоне бедствия, а так же в районах эвакуации и привлекаемых лиц к ликвидации последствия чрезвычайной ситуации
- определение места создания ПВР осуществляется исходя из недопущения нанесения ущерба необратимых изменений в экологических системах а также окружающей природной среде;
- планировка, застройка ПВР, его техническое оснащение должны предусматривать комплексное предоставление пострадавшему населению всех необходимых видов жизнеобеспечения.

ПВР должны удовлетворять нормам пожарной безопасности, медико-техническим и санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям минимально необходимого комфорта для эвакуируемого населения по нормам, разработанным для условий ЧС.

Для размещения пострадавших от ЧС на ПВР должны быть предусмотрены следующие помещения (места):

- помещение для отдыха;
- медицинский пункт;
- туалет;
- место для умывания;
- комната (место) для курения;
- комната (место) регистрации граждан;
- столовая (место для приема пищи);
- администрация ПВР;
- место для сбора мусора.

Помещения (места) обозначаются табличками, изготовленными заблаговременно

80 x 40 см (на синем фоне):

1. Пункт временного размещения.

40 x 30 см (на синем фоне):

1. Регистрация граждан.
2. Администрация ПВР.
3. Медицинский пункт.
4. Столовая (место приема пищи).
5. Место для умывания.
6. Туалет.
7. Место для курения.
8. Место для мусора.

9. Помещение (место) для отдыха.

4.4 Правила поведения и действия населения до, во время и после половодья (памятка)

Таблица 8 – Правила поведения и действия населения до, во время и после половодья

Правила поведения и действия населения до, во время и после половодья (памятка)		
Действия населения до наводнения	Действия населения во время наводнения	Действия населения после наводнения
Не паникуйте. Следите за уровнями воды в реке. Слушайте информацию по теле и радио – каналам о гидрологической обстановке. Перенесите ценные вещи и продовольствие на верхние этажи, чердаки. Подготовьте на возвышенных участках места для домашнего скота. Подготовьте документы, одежду, средства гигиены, запас продуктов питания на несколько дней, медикаменты. Узнайте у органов местного самоуправления место сбора жителей для эвакуации и будьте готовы к ней. Будьте готовы к экстренному отключению всех электроприборов. Окажите помощь инвалидам, детям, пенсионерам.	По сигналу оповещения об угрозе наводнения и эвакуации выходите из зоны катастрофического затопления в безопасный район или на возвышенные участки местности, взяв с собой документы, ценности, вещи и трехсуточный запас продуктов. В пункте эвакуации зарегистрируйтесь. Выходя из дома выключите электричество, газ, погасите огонь в печах. Ценные вещи переместите на верхние этажи или на чердак. Закройте окна и двери, при необходимости забейте снаружи досками (щитами) окна и двери первых этажей. При отсутствии организованной эвакуации по прибытии помощи или спада воды находитесь на верхних этажах и крышах зданий, на деревьях или других возвышающихся предметах. Подавайте сигналы бедствия: днем – вывешиванием полотнищем, ночью – световым сигналом, периодически - голосом. В безопасных местах следует находиться до тех пор, пока не спадет вода и не минует опасность.	Перед входом в здание, проверьте, не угрожает ли оно обрушением или падением какого-либо предмета. Проветрите здание для удаления накопившихся газов. Не включайте электроосвещение, не пользуйтесь источниками открытого огня, не зажигайте спичек до полного проветривания помещения и проверки исправности системы газоснабжения. Проверьте исправность электропроводки, трубопроводов газоснабжения, водопровода и канализации. Не пользуйтесь ими, пока не убедитесь в их исправности с помощью специалистов. Для просушивания помещений откройте все двери и окна, уберите грязь с пола и стен, откачайте воду из подвалов. Не употребляйте пищевые продукты, которые были в контакте с водой. Организуйте очистку колодцев.

4.5 Медицинское обеспечение пострадавших при возникновении сильного наводнения

Для оказания пострадавшим при наводнениях первой врачебной помощи в районе причалов и посадочных площадок развертывают медпункты

и при необходимости отряды первой медицинской помощи или другие подразделения частей Гражданской Обороны. Всех нуждающихся в стационарном лечении направляют в лечебные учреждения, в которых им может быть оказана специализированная медицинская помощь.

При необходимости к указанной работе привлекаются лечебные учреждения соседних районов и областей.

У пострадавших чаще всего наблюдаются механические травмы (как правило, конечностей и туловища), переохлаждения, связанные с длительным пребыванием в воде; возможны утопления. Кроме того, внезапность наводнения, сложившаяся необычная обстановка могут повести к появлению стрессовых реакций, возникновению сердечнососудистых, нервно-психических заболеваний или утяжелению их течения, к обострению хронических болезней. Выход из строя энергосистем, водопровода, канализации, загрязнение территории и значительное повышение плотности населения в районах размещения эвакуированного и пострадавшего населения являются предпосылками возникновения инфекционных болезней. Все эти обстоятельства требуют проведения целого комплекса лечебно-эвакуационных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий.

Для оказания пострадавшим при наводнениях первой врачебной помощи в районе причалов и посадочных площадок развертывают медпункты и при необходимости отряды первой медицинской помощи или другие подразделения частей Гражданской Обороны. Всех нуждающихся в стационарном лечении направляют в лечебные учреждения, в которых им может быть оказана специализированная медицинская помощь.

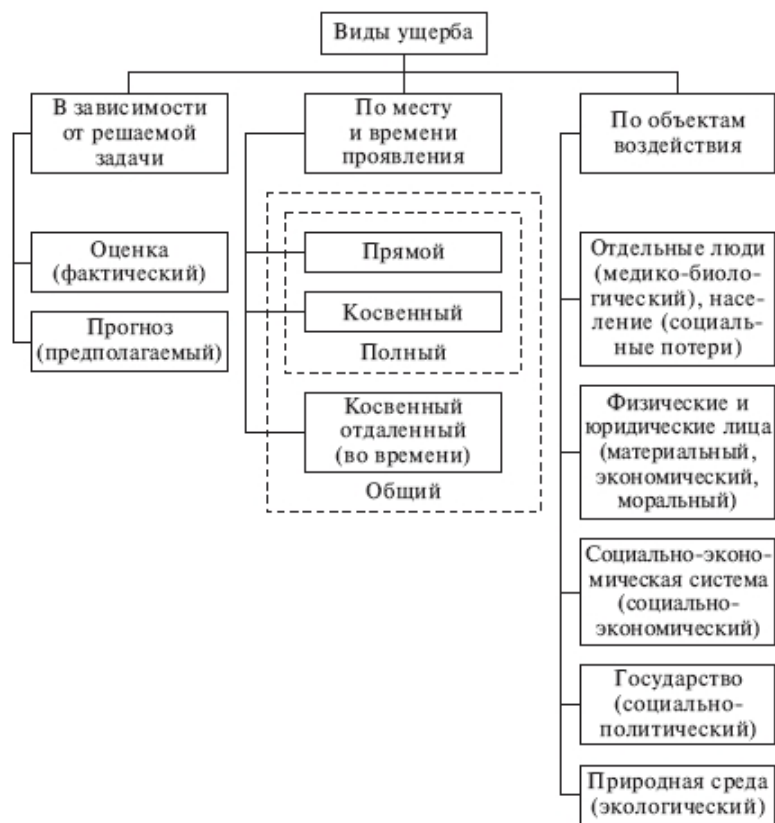
При необходимости к указанной работе привлекаются лечебные учреждения соседних районов и областей.

Эпидемиологическая разведка, также требующиеся по обстановке санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия (санобработка, контроль за размещением, питанием, водоснабжением) проводятся силами и средствами местных Санитарно-Эпидемиологическая станция во взаимодействии с формированиями других служб Гражданской Обороны (коммунально-технической, торговли и питания) под общим руководством Администрации города Томска. При необходимости для проведения санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий может привлекаться персонал и подвижные средства санитарно-эпидемиологических учреждений соседних районов, а также санитарно-эпидемиологические учреждения и Томский центр медицины катастроф [15].

4.6 Методы расчёта ущерба, причиняемого наводнениями

Оценка возможного ущерба от чрезвычайных ситуаций является одним из ключевых условий эффективного предупреждения ЧС и ликвидации их последствий. Любая чрезвычайная ситуация в большей или меньшей степени представляет угрозу жизни и здоровью населения, приводит к загрязнению водного и воздушного бассейнов, почвенного слоя, лесных насаждений, воздействует на рекреационные объекты и объекты природоохранного фонда, ведет к потере стоимости основных фондов.

Ущерб – важнейшая характеристика последствий чрезвычайных ситуаций, отражающая материальный и финансовый урон, наносимый в их процессе. Поэтому оценка и возмещение этого урона играют важную роль в ходе управления рисками чрезвычайных ситуаций.



Рисуно 8 – Виды ущерба

Прямой ущерб – это потери и убытки представляющих интерес для жизнедеятельности человека объектов, которые попали в зону чрезвычайной ситуации. Они складываются из ущерба здоровью людей, невозвратных потерь основных фондов, оцененных природных ресурсов в сфере интересов человека и убытков, вызванных этими потерями.

Косвенный ущерб – представляет собой потери, убытки, а также дополнительные затраты, которые понесут объекты, не попавшие в зону чрезвычайной ситуации. Косвенный ущерб несет изменения в структуре хозяйственных связей, инфраструктуре, дополнительные затраты, вызванные необходимостью проведения мероприятий по ликвидации последствий наводнения.

Полный ущерб – это общая сумма прямого и косвенного ущербов. Полный ущерб определяется на конкретный момент времени и является промежуточным по сравнению, который определится количественно в

отдаленной перспективе. Необходимость рассмотрения распределенных во времени или отдаленных проявлений ущерба особенно важна для аварий, связанных с воздействием на компоненты окружающей среды.

На размер ущерба влияют случайные факторы. За основу прогноза следует рассматривать случайную величину ущерба W , описываемую функцией распределения:

$$F(w)=P(W < w) \quad (1)$$

Функцию $F(w)$ находят стандартными методами математической статистики. Статистическая функция распределения – это статистические данные об ущербе в реальных чрезвычайных ситуациях на некотором временном интервале образуют выборку из некоторой генеральной совокупности. Из за недостаточного объема зафиксированных статистических данных по ущербу для большинства видов чрезвычайных ситуаций пока не установлен.

Если речь идет о мерах защиты и оценки эффективности затрат на защиту, то все виды ущерба называются предотвращенными. Математически предотвращенный ущерб определяется соотношением:

$$\Delta W = W_0 - W_1 \quad (2)$$

Где W_0 и W_1 – это ущерб до и после принятия мер защиты, соответственно.

Сложность расчета ущерба требует учета специфики решаемых с его помощью задач. Наиболее часто решаются две задачи обоснования:

- предпринимаемых мер защиты;
- размеров возмещаемого ущерба

Оценка риска возникновения ущерба на территории обычно включает расчеты возможного числа погибших (пострадавших) людей и экономических потерь, которые могут быть вызваны опасными явлениями.

Она осуществляется на основе анализа опасности на территории, угроз для людей и объектов, их уязвимости и возможного ущерба.

В начале проводится сбор данных, составляются каталоги опасных явлений, встречающихся на изучаемой территории. Определяются их наиболее опасные типы, частота проявления, физические параметры. Затем составляются карты природных и техносферных опасностей, отражающие частоты реализации опасных явлений фиксированной силы. Анализируется относительное положение источников опасности и объектов воздействия их поражающих и вредных факторов, уязвимость среды к опасным явлениям разной разрушительной силы. На уязвимость среды влияют защищенность и стойкость элементов техносферы (гражданских, промышленных объектов, жилых зданий, транспортных магистралей и т.д.)

Риск оценивается по показателям опасности, угрозы, уязвимости среды при авариях и возможных последствиях стихийных бедствий (катастроф).

РАЗДЕЛ 5 «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

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

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Суть работы заключается в изучении методов защитных мероприятий от наводнения на территории города Томска.

На территории Томской области потенциальными потребителями являются Главное управление МЧС России по Томской области.

Цель исследования – выбор наиболее действенных методов борьбы с паводком.

В ходе исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить потенциальных потребителей результатов исследования.
2. Сделать анализ конкурентных технических решений.
3. Провести SWOT-анализ.
4. Распланировать структуру работы в рамках научного исследования.
5. Определить трудоемкость работ.
6. Разработка графика проведения научного исследования.
7. Рассчитать бюджет научно-технического исследования (НТИ).
8. Выявить эффективность исследования.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения, а также помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы повысить конкурентоспособность исследования. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны методов исследования. С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация об этих методах.

Критерии для сравнения и оценки, приведенные в таблице 1, подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их особенностей, плюсов и минусов.

Бф- строительство дамб

Бк1- увеличение пропускной способности рек

Бк2 - обеспечение доступа к шиберным устройствам на водовыпусках

Таблица 9 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
Надежность	0.20	3	5	4	0.60	1.00	0.80
Экономичность использования	0.20	4	4	4	0.80	0.80	0.80
Эффективность	0.15	5	3	4	0.75	0.45	0.60
Экологичность	0.10	5	1	1	0.50	0.10	0.10
Возможность комплексного взаимодействия	0.05	1	5	3	0.05	0.25	0.15
Возможность компьютеризации	0.10	5	1	1	0.50	0.10	0.10
Итого	0.8	23	19	17	3.2	2.7	2.55

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K_i = \sum V_i * B_i, (4)$$

где K_i – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

$$KB = 0.20*3+0.20*4+0.15*5+0.10*5+0.05*1+0.10*5=3.2$$

$$KT=0.20*5+0.20*4+0.15*3+0.10*1+0.05*5+0.10*1=2.7$$

$$KA=0.15*4+0.20*4+0.15*4+0.10*1+0.05*3+0.10*1=2.55$$

Полученный коэффициент исследования равен $K = 3.2$, что говорит о том что конкурентоспособность находится выше среднего.

5.2 Планирование научно-исследовательских работ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

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

В данном разделе был составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, представлены в таблице 10 Исполнители: студент и научный руководитель.

Таблица 10 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор и утверждение темы исследования	Научный руководитель, студент
Выбор направления исследований	2	Определение этапов и сроков выполнения ВКР	Научный руководитель, студент
	3	Изучение литературы по теме исследования	Студент
	4	Анализ, систематизация и обобщение информации по теме	Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Изучение противопаводковых мероприятий на территории г. Томска	Студент
	6	Анализ информации по данным АО «Томскгеомониторинг»	Студент
	7	Анализ взаимодействия структурных подразделений во время весеннего половодья	Студент
Обобщение и оценка результатов	8	Формулирование выводов по ВКР	Студент, Научный руководитель
Оформление отчета по ВКР	9	Оформление ВКР	Студент

5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

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

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

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

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (6)$$

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

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

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

5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

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

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (7)$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (8)$$

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (табл. 11).

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2017 год, количество календарных дней составляет 365 дней, количество выходных и праздничных дней – 118 дней, таким образом:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1.477$$

Таблица 11 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
		t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ожид}$ чел-дни			
1	Выбор и утверждение темы исследования	2	5	3.2	Р+С	1.6	2
2	Определение этапов и сроков выполнения ВКР	2	4	2.8	Р+С	1.4	2
3	Изучение литературы по теме исследования	10	15	12	С	12	18
4	Анализ, систематизация и обобщение информации по теме	3	6	4.2	С	4.2	6
5	Изучение противопаводковых мероприятий на территории г. Томска	4	7	5.2	С	2.6	4
6	Анализ информации по данным АО "Томскгеомониторинг"	7	9	7.8	С	7.8	12
7	Анализ взаимодействия структурных подразделений во время весеннего половодья	2	3	2.4	С	2.4	4
8	Формулирование выводов ВКР	2	4	2.8	Р+С	2.8	4
9	Оформление ВКР	3	5	3.8	С	3.8	6

Исполнители: Р – научный руководитель, С – студент.

На основе табл. 4 был построен календарный план-график. График был построен для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе рис. 1 с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 12 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Название работы	Исполнитель	Кал.д ки н	Продолжительность выполнения работа														
				февр.		март			апрель			май			июнь			
				1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
1	Выбор и утверждение темы исследования	Р+С	2	■	■													
2	Определение этапов и сроков выполнения ВКР	Р+С	2		■	■												
3	Изучение литературы по теме исследования	С	18			■	■	■	■	■								
4	Анализ, систематизация и обобщение информации по теме	С	6						■	■								
5	Изучение противопаводковых мероприятий на территории г. Томска	С	4						■	■								
6	Анализ информации по данным АО "Томскгеомониторинг"	С	12								■	■	■	■				
7	Анализ взаимодействия структурных подразделений во время весеннего половодья	С	4									■	■					
8	Формулирование выводов ВКР	Р+С	4											■	■	■	■	
9	Оформление ВКР	С	6													■	■	

5.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

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

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;

- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

5.3.1 Расчет материальных затрат НИИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (9)$$

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

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

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 13.

Таблица 13 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Z_m), руб.
Бумага	лист	1	230
Картридж	шт	1000	200
Тетрадь	шт	50	63
Ручка	шт	50	63
Итого			556

5.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (10)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 4);

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (11)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

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

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату.

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 14:

Таблица 14 - Расчёт основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн, $Z_{\text{дн}}$	Трудоемкость, чел.-дн., T_p	Основная заработная плата, $Z_{\text{осн}}$
Научный руководитель	34190	1439,5	5,6	8061,2
Студент	22100	930,6	38,6	35921,1
Итого			56,7	43982,4

5.3.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, (12)$$

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

$$З_{\text{доп}} = 0.15 * 43982,4 = 6597,3$$

5.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), (13)$$

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

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в табличной форме (табл. 15).

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Научный руководитель	8061,2	6597,3
Студент-дипломник	35921,1	
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 0,3		
Итого – 15173,9		

5.3.5 Накладные расходы

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

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 - 4) * k_{\text{нр}}, \quad (14)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (15173,9 + 6597,3 + 43982,4 + 556) * 0.16 = 10609,5$$

5.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

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

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект

по каждому варианту исполнения приведен в табл. 16.

Таблица 16 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля за- трат
Материальные затраты НИИ	556	1%
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	43982,4	62.2%
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6597,3	7.6%
Отчисления во внебюджетные фонды	15173,9	18.9%
Накладные расходы	10609,5	10.3%
Бюджет затрат НИИ	76919,1	100%

5.4 Определение эффективности исследования

В ходе исследования была достигнута цель – проектирование и создание конкурентоспособной разработки, заключающиеся в выборе методов защитных мероприятий от наводнения на территории города Томска.

Потенциальные потребители результата исследования на территории Томской области это Главное управление МЧС России по Томской области.

Также был проведен анализ конкурентных технических решений, который показал, что перспективность разработки выше среднего.

В структуре работы выделено 9 этапов работы, и при разработке графика проведения научного исследования определена длительность ра-

бот, которая составляет 64 календарных дня. По результатам построен график Ганнта.

Кроме того, рассчитан бюджет затрат на проведение исследования – 76919,1

РАЗДЕЛ 6 «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Социальная или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации»).

Объектом исследования является рабочее место уполномоченного по делам ГО ЧС.

6.1 Производственная безопасность

6.1.1 Анализ выявленных вредных факторов

Вредный производственный фактор – это фактор среды и трудового процесса, который может вызвать профессиональную патологию, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Вредные факторы рассматриваемые на рабочем месте уполномоченного по ГО и ЧС:

1. Освещенность рабочей зоны
2. Отклонение параметров микроклимата в помещении
3. Шум

6.1.2 Освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении. Естественное освещение осуществляется через окна, ориентированные на восток. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (е) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$\text{КЕО}=(E/E_0)100\%, (15)$$

где E – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк;

E_0 – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк.

Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. При зрительной работе средней точности КЕО должен быть не ниже 1,0%. СНиП 23-05-95 , рекомендует левое расположение рабочих мест ПВЭМ по отношению к окнам. Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При работе с документами допускается применение системы совместного или комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300

лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м^2 .

Согласно СНиПу 23-05-95 зрительная работа в данном кабинете относится к классу наивысшей точности, так как средний размер объекта различения $0,5 \text{ мм}$. Разряд зрительной работы – I, подразряд – г (контраст объекта с фоном – средний, большой; фон – светлый, средний). Для данных параметров устанавливается норма освещённости – $300\text{-}500 \text{ лк}$ при системе общего освещения. Для обеспечения нормируемых значений освещённости в помещениях использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены занавеси, шторы.

6.1.3 Отклонение параметров микроклимата в помещении

Под микроклиматом производственных помещений понимаются метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха,
- температура поверхностей (учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций, устройств, технологического оборудования), влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,
- тепловое облучение (при наличии источников лучистого тепла).

Микроклиматические факторы оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, а также на надежность работы ПЭВМ. С целью создания нормальных условий для персонала ПЭВМ установлены нормы микроклимата. Эти нормы устанавливают оптимальные и допустимые величины температуры, влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны с учетом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года .

В производственных помещениях, в которых работа на ПЭВМ является основной, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблицы 17,18).

Таблица 17 – Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, 0 °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая	22-24	40-60	0,1
теплый	Легкая	23-25	40-60	0,1

Таблица 18 – Нормы подачи свежего воздуха в помещениях, где расположены компьютеры

Характеристика помещения	Объёмный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час
Объём до 20м ³ на человека	Не менее 30
20-40 м ³ на человека	Не менее 20
Более 40 м ³ на человека	Естественная вентиляция

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ. Уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещений, где расположены ПЭВМ, должны соответствовать дей-

ствующим санитарно-эпидемиологическим нормативам ($n^+ = 400-50000 \text{ см}^3$; $n^- = 600- 50000 \text{ см}^3$) (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

6.1.4 Шум

Определены нормированные параметры шума, согласно ГОСТ 12.1.003-83

Неблагоприятное воздействие шума зависит как от самого уровня шума, так и от частотного состава, т.е. от того, как распределяется интенсивность по частотам (спектр шума). Вредность шума зависит от степени равномерности его воздействия с течением времени. Установлено, что адекватным критерием для характеристики колебательного процесса (шума), воздействующего на живой организм, является его мощность.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные и непостоянные. Постоянные - это такие шумы, уровень звука которых за 8-часовой день меняется во времени не более чем на 5 дБА, а непостоянные, уровень звука которых за 8-часовой день изменяется во времени более чем на 5 дБА. Несомненно, что интенсивный шум при ежедневном воздействии медленно и необратимо влияет на звуковоспринимающий отдел анализатора, вызывая потерю слуха, прогрессирующую с увеличением времени экспозиции шума. Непостоянные шумы особенно негативно воздействуют на организм человека, они делятся на: импульсные, прерывистые, колеблющиеся, продолжительные и кратковременные.

Шум угнетает центральную нервную систему, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, может способствовать нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, также наблюдается потеря слуха от шума (тугоухость). Основные симптомы профессиональной тугоухости - это постепенная потеря слуха на оба уха, первоначальное ограничение слуха в зоне 4000 Гц с по-

следующим распространением на более низкие частоты, определяющие способность восприятия речи. Дополнительными признаками тугоухости может быть ряд непостоянных симптомов: звон и шум в голове, гиперемия барабанной перепонки, ее втянутость и т.д.

Шум является причиной более быстрого, чем в нормальных условиях, утомления и снижения работоспособности человека. Работа человека в условиях чрезмерного шума ослабляет внимание, что может послужить причиной производственного травматизма.

Рабочее место сотрудника не относится к числу помещений с повышенным уровнем шума. Нормируется только суммарная мощность шума, которая не должна превышать 65 дБ. Фактический уровень шума составляет 50 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

6.2 Анализ выявленных опасных факторов

Рабочее место расположено в кабинете здания, имеет естественное (окна) и искусственное освещение (система общего равномерного освещения). Размер кабинета длина $A = 6,7$ м, ширина $B = 5,9$ м, высота $H = 3,5$ м. Высота рабочей поверхности $h_{rp} = 0,9$ м. Работа выполняется на персональном компьютере. Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ с жидкокристаллическим монитором составляет не менее $4,0 \text{ м}^2$, а объем на одно рабочее место – не менее 10 м^3 . Цель работы заключается в обработке полученных данных, разработка защитных мероприятий во время паводка.

Работы на электронно-вычислительных машинах проводятся в помещении, соответствующем требованиям санитарных правил и норм. Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием некоторых опасных и вредных факторов.

Опасные факторы:

1. Электрический ток

2. Пожарная опасность

Опасный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья, смерти.

6.2.1 Электрический ток

Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование ЭВМ, представляет для человека большую потенциальную опасность.

Поражение человека электрическим током может произойти:

- при прикосновении к отключенным токоведущим частям, на которых остался электрический заряд;
- при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- при прикосновении к отключенным токоведущим частям, в результате случайного включения в сеть;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, выполненным из проводящего ток материала, после перехода на них напряжения с токоведущих частей

Специфическая опасность электроустановок в следующем: нетоковедущие элементы, корпуса стоек ПЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения (пробоя) изоляции, как правило, не подают каких-либо сигналов, которые предупреждали бы об опасности.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и ЭМП зависит:

- род и величина напряжения и тока;

- частота тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительность воздействия электрического тока на организм человека;
- условия внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое. Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от времени прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с – 2 мА, при 10 с и менее – 6 мА. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А.

Кабинет, где находится сотрудник относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха – не более 75 %, температура воздуха +25 °С, помещение с небольшим количеством металлических предметов). Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником;
- все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019-79 . Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма являются:

- Систематический контроль за состоянием изоляции электропроводов, кабелей и т.д.
- Разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации средств вычислительной техники и контроль за их соблюдением;
- Соблюдение правил противопожарной безопасности;
- Своевременное и качественное выполнение работ по проведению планово-профилактических работ и предупредительных ремонтов.

6.2.2 Пожарная безопасность

Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможного возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара

Рабочее место сотрудника относится к категории умеренной пожароопасности.

В помещении, где располагается кабинет, установлены: пожарная сигнализация, 2 огнетушителя, план эвакуации. Также для более эффективной безопасности проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами и т.п.

6.3 Экологическая безопасность

Наводнение - это интенсивное затопление большой территории водой

выше ежегодных уровней, одно из стихийных бедствий. Отмечается при половодьях, паводках, прорывах дамб и плотин. Ущерб, причиняемый наводнением, связан с целым рядом поражающих факторов, важнейшими из которых являются:

- быстрый подъем воды и резкое увеличение скорости течения, приводящие к затоплению территории, гибели людей и скота, уничтожению имущества, сырья, продовольствия, посевов, огородов и т. п.;
- низкая температура воды, пребывание в которой людей может приводить к заболеваниям и гибели;
- снижение прочности и срока службы жилых и производственных зданий;
- смыв плодородной почвы и заиливание посевов.
- загрязнение территории в процессе переноса различных ЗВ;
- вымывание минеральных веществ почв;
- изменение ландшафтов, и облика территории;
- уничтожение живых организмов, а также мест их обитания;
- изменение русла рек, появление на данной территории озер и болот, вследствие задержки воды на низинных участках территории.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожаропасность

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100°С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных прово-

дов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением, ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Последние, перегреваясь, сгорают с разбрызгиванием искр. Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в «камеральных» условиях. Основными нормативными документами по вопросам пожарной и взрывной безопасности являются ГОСТ 12.1.004-91 Правила Противопожарного Режима с Изменениями 2015 года и ПУЭ. В соответствии с Нормами пожарной безопасности помещение, в котором проводилась обработка результатов научной деятельности, относится к категории В (в помещении находятся горючие вещества и материалы в холодном состоянии – мебель, бумага и др.). Основные причины, по которым может возникнуть пожар (ЧС техногенного характера) в помещении:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электро соединений и электrorаспределительных щитов;
- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых приборов и электроустановок;
- возгорание устройств искусственного освещения.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;

- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделки и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;
- сигнализация и оповещение о пожаре.

Рабочие места оборудованы таким образом, чтобы исключить взаимное соприкосновение кабелей и шнуров питания соседних компьютеров. Помещение оборудовано пожарной сигнализацией. Имеются в наличии углекислотных огнетушителей ОУ-5. В здании, на случай возникновения пожара, предусмотрено несколько эвакуационных выходов. Проходы, коридоры и рабочие места не следует загромождать архивными материалами, бумагой. В компьютерных классах воду применяют в исключительных случаях. При этом количество воды должно быть минимальным, а устройство ЭВМ необходимо обесточить и защитить от попадания воды, накрывая их полотном или брезентом. Если во время пожара пострадали люди, то им необходимо оказать первую доврачебную помощь. Во-первых, освободить обожженную часть тела от одежды, если нужно, разрезать, не сдирая приставшие к телу куски ткани. При ограниченных ожогах I степени на покрасневшую кожу хорошо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом. При ограниченном термическом ожоге следует немедленно начать охлаждение места ожога (прикрыв его салфеткой и ПВХ-пленкой) водопроводной водой в течение 10- 15 минут. После чего на пораженную поверхность наложить чистую, лучше стерильную, щадящую повязку, ввести обезболивающие средства (анальгин, баралгин и т.д.). При обширных ожогах после наложения повязок, напоив горячим чаем, дав обезболивающее и

тепло, укутав пострадавшего, срочно доставить его в больницу. Если перевязка задерживается или длится долго, обожженному дают пить щелочно-солевую смесь (1 ч. ложка поваренной соли и ½ ч. ложки пищевой соды, растворенных в двух стаканах воды). Впервые шесть часов после ожога человек должен принимать не менее двух стаканов такого раствора в час.

6.5 Правовые и организационные мероприятия

6.5.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ

Негативное воздействие на человека ПЭВМ заключается в том, что к концу рабочего дня операторы ощущают головную боль, резь в глазах, тянущие боли в мышцах шеи, рук, спины, зуд кожи лица. Со временем это приводит к мигреням, частичной потери зрения, сколиозу, кожным воспалениям и т.д. У людей, просиживающих у ПЭВМ от 2 до 6 часов в день, резко возрастают шансы заработать болезнь верхних дыхательных путей, получить неожиданный инфаркт или инсульт.

Санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 следующие:

- рабочие места с ПЭВМ требуется располагать во всех помещениях, кроме подвальных, с окнами, выходящими на север и северо-восток. В зависимости от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола помещения:

- окна ориентированы на юг - стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета, пол - зеленый;

- окна ориентированы на север - стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета, пол - красновато-оранжевый;

- окна ориентированы на восток и запад - стены желто-зеленого цвета, пол зеленый или красновато-оранжевый.

- пол помещения должен быть ровный, антистатический.
- отделка помещения полимерными материалами производится только с разрешения Госсанэпиднадзора.

В образовательных помещениях запрещается применять полимерные материалы (ДСП, слоистый пластик, синтетические ковровые покрытия и т.д.), выделяющие в воздух вредные химические вещества. В помещении должны быть медицинская аптечка и углекислый огнетушитель. Расстояние между боковыми поверхностями мониторов - не менее 1,2 м. Оконные проемы должны иметь регулирующие устройства (жалюзи, занавески). Компьютер нужно установить так, чтобы на экран не падал прямой свет. Оптимальное положение на работе - боком к окну, желательно левым.

6.5.2 Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест пользователей ПЭВМ

Планировка рабочего места должна удовлетворять требованиям удобства выполнения работ, экономии энергии и времени оператора, рационального использования производственных площадей, удобства обслуживания ЭВМ, правилам охраны труда.

Конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования. Высота рабочей поверхности стола составляет 725 мм. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте.

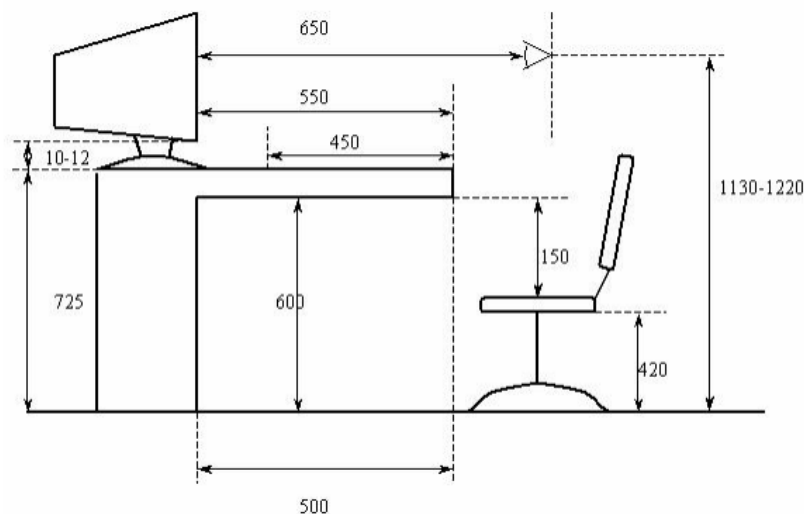


Рисунок 9 – Оптимальные параметры рабочего места оператора ЭВМ

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Конструкция рабочего стола поддерживает рациональную рабочую позу при работе с ПЭВМ, позволяет изменить позу с целью снижения статистического направления мышц шейно - плечевой области и спины для предупреждения утомления. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закруглённым передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5° ;
- высоту опорной поверхности спинки 30 ± 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
- стационарные или съёмные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной – 50-70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350- 500 мм.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленной и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращённого к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделённой от основной столешницы. К работе с ПЭВМ допускаются лица, прошедшие предварительный и периодический медицинский осмотр, проверку знаний на третью группу допуска по электробезопасности, изучившие инструкцию и расписавшиеся в «Журнале инструктажа по правилам охраны труда на рабочем месте».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наводнение одно из самых страшных и непредсказуемых стихийных бедствий, которое может нанести огромный ущерб экономике, а также жизни и здоровью людей. Ежегодно для защиты территорий разрабатываются планы, проводятся ремонтные работы, а так же строительство новых инженерных сооружений. Мероприятия по защите территорий следует проводить комплексно, включая прогнозирование, постоянный мониторинг ситуации, а так же своевременно проводить мероприятия который позволят снизить материальный ущерб, а возможно и избежать чрезвычайной ситуации.

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

1. Проанализированы основные факторы половодий за разные годы на территории города Томска
2. Обоснованы выбор инженерных и оперативных мер защиты от наводнений
3. Составлена программа по обеспечению безопасности населения от воздействия паводковых вод Томи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 22.0.03-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.03-95)
2. СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления
3. Зайцев А.М. Заметки о геологическом строении окрестностей Томска // Известия Императорского Томского университета. Томск, 1889. Вып. 1. С. 27–32. 108.
4. Бажаев В.Г. Очерк климатических условий Томской губернии. Томск, 1896. 42, 12 с. 109.
5. Потанин Г.Н. Города Сибири // Сибирь, ее современное состояние и ее нужды. СПб., 1908. С. 234–259
6. Климат Томска / Л.И. Трифонова, И.А. Изнаирская, Л.И. Курыгина и др.; под ред. С.Д. Кошинского, Л.И. Трифоновой, Ц.А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 176 с.
7. Экология и безопасность жизнедеятельности/ Л.А. Муравья – Москва: Юнити, 2002.
8. Новиков В. Н., Гранин А. С., Пронин Л. Т. Экология чрезвычайных ситуаций.
9. Практикум по курсу БЖ для вузов всех специальностей. – 1997 год.
10. Временные рекомендации по организации и тактике действий региональных специализированных отрядов при проведении первоочередных аварийно-спасательных работ». - М.: ВНИИПО МВД СССР, 1990.
11. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник РТП - М.: Стройиздат, 1987. - 288 с.

12. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / И. С. Алимбекова, Н. Н. Красногорская, И. У. Ямалов; НИИ БЖД, г. Уфа, 2000. – 213 с.

13. Тарабаев Ю. Н., Зотов Ю. М., Чагаев В. П. Шульгин В. Н. Инженерное обеспечение предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при наводнениях (учебное пособие). – Новогорск, Академия гражданской защиты МЧС России, - 2000 г.

14. Учебник спасателя МЧС [электронный ресурс] // Информационный портал, 2013. <http://www.pandia.ru/text/77/130> (дата обращения 04.05.2017)

15. Охрана труда: современные нормативно-организационные требования [Электронный ресурс].

Режим доступа: <http://www.znakcomplect.ru/safety1.php> (дата обращения 03.02.2017)

16. О городском звене территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] http://admin.tomsk.ru/db1/url/P_2008_118 (дата обращения 02.03.2017)

17. Сибирский региональный центр МЧС России – [Электронный ресурс], URL:<http://siberian.mchs.ru/dop/contacts> (дата обращения 02.03.2017)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица–3 Физико-геологические процессы на территории города
вязанные с подтоплением на территории г. Томска

процессы	Описание	Методы защиты территории
Затопление паводковыми водами р. Томи	Затопление редкой повторяемости создает опасность возникновения ЧС на затопляемых территориях	Проведение первоочередных мероприятий по инженерной защите затопляемых территорий (дамбы обвалования).
Подтопление	Данное явление имеет техногенный характер, связанный с подъемом уровня грунтовых вод вследствие утечек из водонесущих коммуникаций, засыпки оврагов и логов, барражного эффекта при строительстве на свайных фундаментах.	Мероприятия по организации водоотведения поверхностного стока и водопонижению грунтовых вод (дренаж), каптаж и водоотвод подземных вод.
Оползнеобразование	Наблюдается в пределах правого склона р. Томи от Потаповых лужков до Коммунального моста, а также по рекам Ушайке и М. Киргизке. Особую опасность представляют оползни, развивающиеся в Лагерном Саду, мкр. Солнечном, в районе Спичечной фабрики. Оползнеопасными являются склоны Воскресенской и Кашпачной гор, склоны водораздела и второй террасы, склоны оврагов и водотоков (рр. Ушайка, ее притоки, р. М. Киргизка и	Комплекс противооползневых мероприятий (дренаж различного типа, подпорные стенки, террасирование и пр. специальные мероприятия). Превентивные меры, а именно - соблюдение зоны отступа застройки от бровки оползнеопасного склона.
Оврагообразование	Образуются в результате эрозии на участках легко размываемых грунтов (лессовидные суглинки, супеси, пылеватые пески). Особо интенсивно рост оврагов наблюдается в районе Кашпачной Горы, по берегам рек М. Киргизки и Ушайки. Скорость роста оврагов может достигать 3- 4м в год	Вертикальная планировка с организацией водоотведения поверхностного стока, водопонижение грунтовых вод, каптаж родников, уложение склонов, террасирование и пр
Речная эрозия отмечается по берегам рек Томи, Ушайки и их притоков	Интенсивность процесса возрастает в период паводков, а также по причине антропогенного воздействия на уровенный и гидрологический режим рек (выемка песчано-гравийного материала, устройство снегосвалок в долинах рек, оврагах, ложбинах стока, сброс сточных вод и пр.). В подобных условиях (понижение нижнего базиса эрозии) изменяются и местные базисы эрозии для малых рек, что влечет за собой изменение интенсивности эрозионных процессов (речная эрозия, плоскостной смыв).	агротехнические и лесотехнические предупреждающие мероприятия, реже строительство укрепительных или защищающих от воздействия водного потока сооружений (каменные пригрузки, каналы и др.), а также регулирование водного режима реки, особенно в периоды весенних и осенних половодий.
Плоскостной смыв	В условиях сильно расчлененного рельефа г. Томска также наблюдается интенсификация процесса плоскостного смыва, что выражается в склоновой эрозии, смещении грунта, подтоплению фундаментов зданий и сооружений (техногенное подтопление)	Важным мероприятием по уменьшению склоновых процессов является организация водоотведения поверхностного стока, регулирование стока путем организации запруд и пр.
Суффозионные процес	Характер явления - механический, обусловленный гидродинамическим давлением подземных вод в местах их разгрузки. Широко развиты в Лагерном Саду, по берегам р. Ушайки. В дальнейшем это приводит к образованию мощных оползней в местах формирования суффозионных цирков	Основным мероприятием является правильная организация водоотведения поверхностного стока
Заболачивание	Наблюдается в поймах рек в условиях переувлажненности грунтов и затрудненного стока поверхностных вод. Кроме низких пойм, заболоченные участки имеются и на I надпойменной террасе (район Черемошников, пойма р. Ушайки), пологих участках водораздела.	создание дренажной системы; построение дренажного колодца; организация декоративного водоема; подъем грунта и выравнивание участка
Морозное пучение	Наблюдается на участках с близким залеганием грунтовых вод (подтопление грунтовыми водами, выходы подземных вод на поверхность) в условиях развития песчано-глинистых грунтов. Глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2.4м.	организация дренажа (сопутствующий, кольцевой и др. типы с глубиной заложения ниже глубины сезонного промерзания грунтов).
Наледи	образуются в зимнее время в местах разгрузки подземных вод, выходов воды на поверхность (аварии на водонесущих коммуникациях).	своевременный ремонт на водонесущих сооружениях