

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель территории Обь-Томского междуречья

УДК 504.064:614.777:628.113.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Редькина Вероника Игоревна		03.06.2019

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Пасечник Е. Ю.	К.Г.-М.Н.		03.06.2019

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГ ИШПР	Чилингер Л. Н.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Криницына З.В.	К.Т.Н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н		05.06.2019

Запланированные результаты обучения по программе

Код	Результат обучения
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами

P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание
P14	Самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.) Гусева Н.В.

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Редькиной Веронике Игоревне

Тема работы:

Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель территории Обь-Томского междуречья	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2019
--	------------

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, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объект исследования – территория Обь-Томского междуречья в пределах зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора. 1. Нормативно-правовая база, включающая в себя: федеральные законы и кодексы Российской Федерации в области землеустройства и водопользования, решения органов местного самоуправления по утверждению проектов землепользования и застройки, проектов зоны санитарной охраны источников водоснабжения, проектов планировки и межевания территории, лесохозяйственный регламент Тимирязевского
---	--

	лесничества Томской области. 2. Картографический материал – планшеты масштаба 1:10000, выпуск 1992 г. (обновление не производилось) РОСКОМЗЕМ «ВИСХАГИ», спутниковые пространственные данные Esri maps. 3. Справочно-информационные ресурсы – публичная кадастровая карта pkk5, планы землепользования и застройки, проекты зоны санитарной охраны источников водоснабжения, проекты планировки и межевания территории. Программы обработки информации– текстовый редактор Microsoft Word и Microsoft Excel, графический материал – программы AutoCAD, ArcGIS, QGIS.
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, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Аналитический обзор литературы. 2. Общие характеристики района работ. 3. Характеристика зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора. 4. Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка территории.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Карта-схема расположения территории исследования. 2. Карта-схема земельного фонда территории ОТМ. 3. Карта-схема динамики урбанизированных земель в районе первой очереди Томского подземного водозабора. 4. Карта-схема источников антропогенного воздействия. 5. Карта-схема динамики урбанизированных земель с учетом ландшафтов.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына З.В.
Социальная ответственность	Немцова О.А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:
Territorial Planning (Приложение А)

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.12.2017
---	------------

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Пасечник Е. Ю.	К.Г.-М.Н.		11.12.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Редькина Вероника Игоревна		11.12.2017

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Редькиной Веронике Игоревне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – территория Обь-Томского междуречья в пределах зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора Исследование направлено на экологическую и санитарно-гигиеническую оценку урбанизированных земель Обь-Томского междуречья с целью организации рационального землепользования. Область применения – землеустройство, экология.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Камеральная обработка исследований по экологической и санитарно-гигиенической оценке урбанизированных земель в пределах зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора осуществляется в помещении при помощи ПЭВМ. В разделе приведены основные требования к помещениям для работы с ПЭВМ, согласно СанПиН 2.2.2.542-96.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных опасных и вредных факторов при камеральной обработке результатов исследования 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия факторов	2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению. 2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении. 2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны. 2.1.3 Монотонный режим работы. 2.1.4 Превышение уровней электромагнитного излучения. 2.2.1 Электроопасность 2.2.2 Пожароопасность
3. Экологическая безопасность:	— Охрана окружающей среды; — Решения по обеспечению экологической безопасности.

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	—Вероятные ЧС на рабочем месте; —Меры по предупреждению ЧС;
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Редькина Вероника Игоревна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Редькиной Веронике Игоревне

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, с учетом применяемых техники и технологии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов и покупных изделий, тарифные ставки заработной платы инженера, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение этапов работы и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Премияльный коэффициент 0,3; Коэффициент доплат и надбавок 0,5; Коэффициент дополнительной заработной платы 0,12; Коэффициент, учитывающий накладные расходы 0,8; Районный коэффициент 1,3; Коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды 0,271

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения проектируемых работ
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Линейный график выполнения работ
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Расчет затрат на реорганизацию существующей системы мониторинга

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Диаграмма Исикавы;
2. Календарный план-график проведения НИОКР по теме

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Редькина Вероника Игоревна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Уровень образования Магистратура
 Отделение геологии
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
19.05.2019	Разработка пояснительной записки ВКР	50
25.05.2019	Разработка графической части работы	30
01.06.2019	Устранение недочетов	20

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Пасечник Е. Ю.	к.г.-м.н.		11.02.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н.		12.02.2019

Реферат

Выпускная квалификационная работа В. И. Редькиной на тему: «Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель территории Обь-Томского междуречья» состоит из 6 глав, 138 страниц, 18 рисунков, 37 таблиц, 77 источников литературы, 6 приложений.

Место дипломирования НИ ТПУ, ОГ ИШПР, направление подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», руководитель Пасечник Е. Ю., 2019 год.

Ключевые слова: Обь-Томское междуречье, антропогенная нагрузка, урбанизированные земли, подземные воды, подземный водозабор, водопользование, санитарно-защитная зона, зона санитарной охраны, новые микрорайоны, устойчивое развитие территории, экологическая оценка.

Объект исследования – территория ЗСО Томского подземного водозабора в пределах второго и третьего поясов первой очереди скважин.

Цель данной работы – экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель территории ОТМ для организации эффективного землепользования.

В процессе исследования проводилось: информационно-аналитический анализ нормативно-правовой литературы, совокупность которой обеспечивает устойчивое развитие территории с учетом социальных, экологических и др. факторов; Прогноз численности населения территории ОТМ методом экстраполяции в рядах динамики на 2030 и 2040 гг.; Анализ динамики границ урбанизированных территорий вблизи первой линии Томского подземного водозабора; Оценка антропогенной нагрузки водосборной урбанизированной территории.

В результате исследования: разработаны рекомендации по организации эффективного землепользования территории ОТМ.

Степень внедрения: по результатам исследования опубликовано 4 статьи, 2 – в стадии печати.

Научная новизна – разработан алгоритм экологической и санитарно-гигиенической оценки урбанизированных земель, на основании которого выполняется комплексный геоинформационный анализ территории (на примере территории ОТМ).

Практическая значимость обусловлена возможностью комплексного геоинформационного анализа территории, что позволяет получить научно-обоснованную и практико-ориентированную геоинформационную основу для разработки документов территориального планирования и градостроительного зонирования.

Экономическая эффективность: рациональное использование природных ресурсов и управление качеством природных вод в условиях антропогенного развития территорий.

В будущем планируется использование полученных результатов в научных исследованиях для организации и развития рынков водозэффективных, водосберегающих и водоохраных технологий.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel, графический материал выполнен в программах AutoCAD, ArcGIS, QGIS.

Содержание

Введение.	16
1 Аналитический обзор литературы.	19
2 Общие характеристики района работ	24
2.1 Административное и географическое положение.	24
2.2 Рельеф.	25
2.3 Климатические условия.	26
2.4 Гидрография	27
2.5 Почвы и растительность.	31
2.6 Геоморфология.	33
2.7 Гидрогеологические условия.	34
2.7.1 Водоносный комплекс верхнеолигоценово-четвертичных отложений	37
2.7.2 Водоносный комплекс среднеоценово-нижнеолигоценовых отложений.	38
2.7.3 Водоносный комплекс меловых отложений.	39
2.7.4 Водоносная зона палеозойских отложений	40
3 Характеристика зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора... ..	42
4 Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка территории.	46
4.1 Анализ и прогнозирование динамики численности населения	46
4.2 Анализ изменения границ урбанизированных территорий.	53
4.3 Оценка антропогенной нагрузки на исследуемой территории	57
4.3.1 Источники антропогенного воздействия.	57
4.3.2 Создание цифровой модели рельефа	60
4.4 Влияние антропогенной нагрузки на поверхностные и подземные воды... ..	62
4.5 Оценка эколого-хозяйственного баланса территории.....	64
5 Социальная ответственность	70
5.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ.	70

5.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	72
5.2.1 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении.....	72
5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.	75
5.2.3 Монотонный режим работы	76
5.2.4 Превышение уровней электромагнитного излучения.....	77
5.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их установлению	79
5.3.1 Электроопасность	79
5.3.2 Пожароопасность.	80
5.4 Экологическая безопасность.....	80
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха.	81
5.4.2 Радиационная обстановка	82
5.4.3 Шумовое воздействие.....	83
5.4.4 Охрана поверхностных и подземных вод	83
5.4.5 Охрана почв.	84
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	86
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. .	87
6.1 Предпроектный анализ.	87
6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	87
6.1.2 Диаграмма Исикавы.....	87
6.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации	88
6.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования	90
6.1.5 Инициация проекта.	91
6.2 Планирование управления научно-техническим проектом	92
6.2.1 Иерархическая структура работ проекта.	93
6.3 Бюджет научного исследования.	96
6.3.1 Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты.	96
6.3.2 Основная заработная плата.	97

6.3.3 Дополнительная заработная плата научно–производственного персонала	100
6.3.4 Отчисления на социальные нужды и накладные расходы	101
6.3.5 Организационная структура проекта.	102
6.3.6 Матрица ответственности	103
6.3.7 План управления коммуникациями проекта.	104
6.3.8 Реестр рисков проекта	104
6.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследовани	105
6.4.1 Оценка сравнительной эффективности исследования.	105
Заключение	108
Список публикаций.	110
Список литературы	112
Приложение А	119
Приложение Б.	134
Приложение В.	135
Приложение Г.	136
Приложение Д.	137
Приложение Е.	138

1 Аналитический обзор литературы

В соответствии с Конституцией РФ каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития жизни и деятельности людей [1].

На современном этапе развития страны управление водными ресурсами возложено Федеральное агентство водных ресурсов, которое было создано в 2004 году. Данное ведомство осуществляет деятельность по формированию организационной структуры управления, организации работ по осуществлению водохозяйственных и водоохраных мероприятий и строительству гидротехнических сооружений и объектов. Полномочия ведомства определены Положением №282 о Федеральном агентстве водных ресурсов от 16 июня 2004 года [2].

С 1 января 2007 г. вступил в действие Водный кодекс Российской Федерации, в результате чего было создано новое правовое поле в области водных отношений, определен переход к гражданско-правовым отношениям в части предоставления прав пользования водными объектами, переданы значительные полномочия по управлению водными ресурсами субъектам Российской Федерации, закреплено управление водными ресурсами по бассейновому принципу, введен институт частной собственности на ряд водных объектов. Кроме того, Водный Кодекс РФ определил, что подземные источники питьевого назначения должны быть окружены тремя линиями санитарной охраны. Водный Кодекс РФ основывается на следующих принципах:

1. Значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека.
2. Приоритет охраны водных объектов перед их использованием. Это означает, что использование водных объектов не должно оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

3. Сохранение особо охраняемых водных объектов, ограничение или запрет использования которых устанавливается федеральными законами.

4. Целевое использование водных объектов.

5. Приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования.

6. Регулирование водных отношений: в границах бассейновых округов (бассейновый подход); в зависимости от особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей; исходя из взаимосвязи водных объектов и гидротехнических сооружений, образующих водохозяйственную систему.

7. Комплексное использование водных объектов (т.е. использование водных объектов может осуществляться одним или несколькими водопользователями).

8. Платность использования водных объектов.

9. Экономическое стимулирование охраны водных объектов, предусматривающее, что при определении платы за пользование водными объектами учитываются расходы водопользователей на мероприятия по охране водных объектов [3].

Закон РФ N 2395-1 "О недрах" [4] содержит правовые и экономические основы комплексного рационального использования и охраны недр, обеспечивает защиту интересов государства и граждан Российской Федерации, а также прав пользователей недр.

Земельный Кодекс РФ [5] основывается на определенных принципах, согласно которым необходимо учитывать значение земли как основы жизни и деятельности человека, регулирование отношений по использованию и охране земли должны осуществляться исходя из представлений о земле как о природном объекте, который должен охраняться как важнейшая составная часть природы, природного ресурса. Кроме того, приоритет жизни и здоровья человека, согласно которому при осуществлении деятельности по

использованию земель должны быть приняты такие решения, которые позволили бы обеспечить сохранение жизни человека или предотвратить негативное воздействие на человека, даже если это требует больших затрат. Кроме того, приоритет сохранения особо ценных земель и особо охраняемых территорий, согласно которому изменение целевого назначения ценных земель сельскохозяйственного назначения, земель, занятых защитными лесами, земель особо охраняемых природных территорий и объектов должно запрещаться или ограничиваться.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [6] определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Кроме того, регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации. Федеральный закон [6] обязывает при планировании застройки территории соблюдать требования в области охраны окружающей среды, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов производства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий и иные меры по обеспечению охраны окружающей среды и экологической безопасности в соответствии с законодательством.

Правовое регулирование отношений в области использования и охраны подземных вод предполагает взаимодействие между собой норм

отраслей природоресурсного права (Земельный кодекс, Водный Кодекс, Закон о недрах и др), а также взаимодействие этих норм с нормами природоохранного права в системе экологического права. Кроме этого, взаимодействие с нормами смежных отраслей права и законодательства (санитарно-гигиенического законодательства и др.).

В монографии В. К. Попова, О. Д. Лукашевич, В. А. Коробкин, В. В. Золотарева, Ю. Ю. Галямов «Формирование и эксплуатация вод Обь-Томского междуречья» [7] рассмотрены геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия Обь-Томского междуречья. Значительная часть застройки на Обь-Томском междуречье расположена на площади, которая по геолого-гидрогеологическим условиям относится к недостаточно защищенной от поверхности загрязнения. Это связано с длительной эксплуатацией двух Северских и Томского крупных подземных водозаборов и образованием единой депрессионной поверхности.

Во второй книге вышеперечисленных авторов «Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья» [8] исследуются проблемы эффективности водопотребления, учитывая сложившуюся экологическую обстановку территории, которая не соответствует требованиям действующего законодательства. Так, в соответствии с п. 3.7 [9], не допускается: захоронение отходов, размещение свалок, кладбищ, скотомогильников и других объектов, являющихся источниками химического, биологического или радиационного загрязнения в области питания и разгрузки подземных вод, используемых или перспективных для использования в питьевых, хозяйственно-бытовых и лечебных целях, что уже не соблюдается в пределах рассматриваемой территории.

Панченко Е.М. и Дюкарев А.Г. [10] в своих работах исследовали основные факторы антропогенной нагрузки на территорию ОТМ. Деятельность Томского водозабора, сельскохозяйственная деятельность и вырубка лесов оказывают негативное влияние на территорию, в этой связи

была обоснована актуальность проведения функционального зонирования ОТМ и на основе комплексного исследования района была предложена схема функционального зонирования территории.

Поскольку рассматриваемая в настоящей работе территория, имеющая особый статус, застраивается жилыми микрорайонами, были проанализированы действующие проекты планировки и межевания территории, решения по утверждению землепользования и застройки, а также проекты зон санитарной охраны источников подземного водоснабжения [11-13]. В проектных решениях планировки территории Левобережья р. Томи слабо проработаны вопросы, связанные с охраной Томского подземного водозабора, который является основным источником питьевого водоснабжения г. Томска, а именно в проектах недостаточно учтены требования основных нормативно-правовых документов [9,14,15], которые регламентируют санитарно-гигиенические нормы и правила, ограничивающие влияние хозяйственной деятельности на состояние подземных вод.

2 Общие характеристики района работ

2.1 Административное и географическое положение

Томская область расположена на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и занимает площадь 316,9 тыс., км². Протяженность области с юга на север составляет 600 км, с запада на восток – 780 км. Исследуемая территория находится в пределах Обь-Томского междуречья, которое расположено в границах Томского, Шегарского, Кожевниковского районов Томской области.

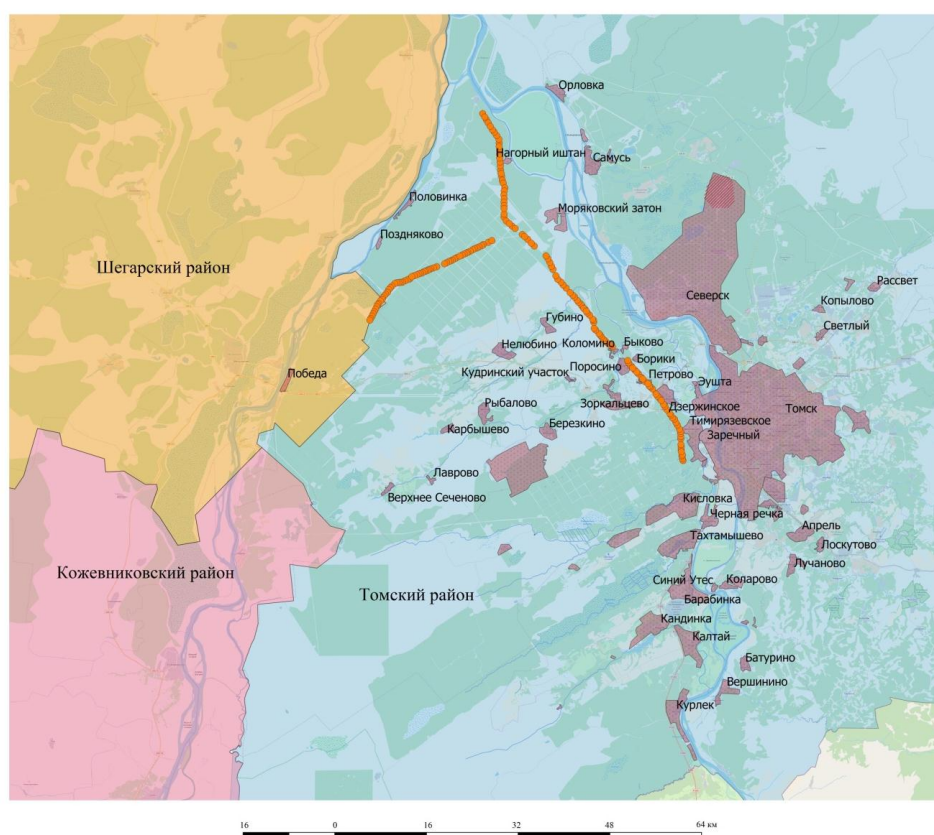


Рисунок 2.1 – Обзорная схема района работ

На территории района исследования расположены г. Томск, г. Северск, а также другие населенные пункты, в которых общее количество жителей составляет более 650 тыс. человек [16]. Основное занятие населения – лесной промысел, сельскохозяйственная деятельность, торфоразработки. Кроме того, на рассматриваемой территории располагается подземный

водозабор, который используется с 1973 года в качестве основного источника водоснабжения.

2.2 Рельеф

Территория исследования приурочена к лесостепной зоне бассейна р. Томи, большая часть которой относится к Кузнецкой котловине и Колывань-Томской складчатой зоне, являющимся, наряду с Кузнецким Алатау и Горной Шорией, орографическими компонентами Саяно-Алтайской горной страны. Северо-западный участок лесостепной зоны, соответствующий Обь-Томскому междуречью, относится к Западно-Сибирской равнине [17].

Левобережная северная часть бассейна Томи представляет собой ниже- и среднечетвертичную, плиоцен-нижнечетвертичную плоскую озерно-аккумулятивную равнину, размытую ложбинами стока с относительно неглубоким залеганием пород фундамента на юге и резким погружением их в северном направлении. Поверхность водораздела имеет общий уклон с юга на север. На данном участке формируется сток левобережных малых притоков Томи в ее нижнем течении – р. Порос, р. Кисловка, р. Еловка, р. Жуковка, р. Черная, Ум. Максимальные отметки рельефа соответствуют юго-западным участкам междуречья, где достигают значений 170 м. Минимальные отметки поверхности в поймах рек Томи и Оби составляют 70 м.

Характерной особенностью района является наличие дюнно-грядовых и пологоволнистых форм микрорельефа [18].

2.3 Климатические условия

Климат анализируемой территории резко континентальный, с четко выраженными четырьмя сезонами года. Среднегодовая температура за многолетний период температура воздуха составляет -0,4 °С.

Таблица 2.1 – Средние за многолетний период среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха и атмосферных осадков, г. Томск

	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, оС	-18,6	-16,4	-9,4	0,0	8,4	14,8	17,7	14,7	9,0	0,8	-10,0	-16,5	-0,4
Атмосферные осадки, мм	26	19	19	27	44	62	70	71	46	49	44	35	512

Абсолютный максимум температуры приходится на июль (36°С), абсолютный минимум – на январь (-55°С).

Глубина промерзания почвы изменяется от 75-120 см на залесенных участках до 150-200 см в лесостепной зоне на открытых участках (средняя глубина промерзания серой лесной почвы в г. Томске составляет 108 см).

Необходимо отметить, что в течение многолетнего периода наблюдается определенное изменение климатических характеристик. В частности, зафиксировано увеличение температуры приземных слоев воздуха, причем в северной части бассейна Томи наиболее заметен рост среднемесячной температуры в январе и марте (таблица 1.2) [19].

Максимум атмосферного увлажнения приходится на летние месяцы. В зимнее время, когда рассматриваемая территория достаточно часто находится в области повышенного давления, осадков, как правило, выпадает заметно меньше. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце октября – начале ноября, а разрушается – в апреле. Максимальные запасы воды в снеге (в поле) составляют около 120 мм.

Химический состав атмосферных осадков на рассматриваемой территории заметно отличается от химического состава речных и подземных вод меньшей минерализацией и преобладанием в катионном составе ионов натрия, а в анионном – увеличением доли хлоридов, сульфатов и нитратов [3].

Вблизи населенных пунктов и промышленных предприятий возможно поступление ряда веществ в водные объекты из загрязненного выбросами атмосферного воздуха.

В воды рек Ушайки и Басандайки загрязняющие вещества из атмосферного воздуха поступают путем выпадения с жидкими осадками и оседания частиц атмосферного аэрозоля как непосредственно на водную поверхность, так и на поверхность водосборов и последующего их адвективно-диффузионного переноса в русловой поток. Значительная часть загрязняющих веществ выпадает на территорию водосборов с твердыми атмосферными осадками, накапливается в снежном покрове, а затем поступает в реки с талыми водами в весенний период [20].

2.4 Гидрография

Рассматриваемая территория расположена на границе участков верхнего и среднего течения р. Оби в пределах водосборных бассейнов самой р. Оби и ее крупного притока – р. Томи, впадающей в р. Обь с правого берега на 2677 км от ее устья. Общая протяженность р. Томи составляет 827 км, в том числе в пределах района исследований – около 90,1 км (125 км в пределах Томской области). Наиболее крупными левобережными притоками р. Томи в районе исследований являются рр. Ум, Черная, Кисловка и Порос, образующие вместе со своими притоками (рр. Еловка, Жуковка, Уптала, Куртук) основную часть гидрографической сети Обь-Томского междуречья [16].

Озера в районе работ распространены достаточно широко. В основном они расположены на пойменных участках рек Оби и Томи. По генетическому типу и положению в рельефе они относятся к первому типу и

являются отшнуровавшимися остатками современной гидросети (оз. Калмацкое, Кривое, Таяново). Питание их смешанное и осуществляется за счет снеготалых, дождевых, грунтовых и болотных вод. К этому же типу относятся озера, широко распространенные на поверхности первых надпойменных террас рек Оби и Томи [16].

Для района работ характерно наличие болот, которые по положению в рельефе и условиям их питания делятся на низинные, верховые и переходные. Самыми многочисленными на исследуемой территории являются болота переходного типа. Наиболее крупные из них расположены вдоль реки Черной. Здесь в равных долях отмечается участие в их питании атмосферных осадков и грунтовых вод. Болота верхового типа являются своеобразными регулирующими емкостями, обеспечивающими достаточно равномерное в течение года питание подземных вод [16].

Река Ум берет начало на Обь-Томском междуречье и впадает в р. Томь в 90 км от устья. Единственным болотом в бассейне реки является Кандинское, расположенное в долине реки на участке между населенными пунктами Кандинка и Барабинка.

Река Черная берет начало в верховьях Таганского болота на водоразделе с р. Обью, впадает в р. Томь на 78 км от устья. В верхнем течении река протекает по болоту, русло здесь илистое, берега низкие болотистые. В нижнем течении у с. Тахтамышево русло имеет ширину 3-5 м и глубину 0,3-0,5 м на перекатах, на плесах ширина реки составляет 8-10 м, глубины достигают 1 м и более. Дно реки песчаное.

Река Кисловка образуется от слияния рек Жуковки и Еловки, впадает в р. Томь на 51 км от устья. Русло реки извилистое, шириной 4-5 м, глубины в межень составляют 0,3-0,6 м на перекатах и до 1,0-1,5 м на плесах. Дно реки, большей частью, песчаное. В устье реки в межень наблюдается резкое падение дна в сторону р. Томи с образованием быстротока на участке длиной 50 м.

Река Порос начинается у с. Верхнее-Сеченово и впадает в р. Томь в 45 км от устья. Верхний участок реки до устья ручья Уптала является

временным водотоком. Сток здесь наблюдается, в основном, в период половодья. Ниже устья ручья Уптала, который впадает с левого берега, р. Порос является уже постоянным водотоком. Ширина реки у с. Рыбалово достигает 2-4 м на перекатах и 6-8 м на плесах. Глубина реки изменяется от 0,10-0,20 м в среднем течении и 0,3-0,7 м в нижнем течении у с. Быково. Русло реки извилистое, дно в верховьях илистое, ниже с. Поросино – песчаное. Один из крупных притоков р. Порос – это ручей Уптала. Этот ручей – временный водоток, сток его зарегулирован каскадом прудов. Русло ручья слабо выражено на местности и теряется на плоском дне долины. Ниже устья ручья в р. Порос впадает еще несколько временных водотоков, на которых сооружены пруды. В основном пруды сооружались для целей мелиорации. Самый крупный приток реки – р. Куртук, которая берет своё начало у с. Нелюбино. Водосбор р. Куртук большей частью распахан, сток зарегулирован каскадом прудов.

В питании р. Томи и ее притоков участвуют талые воды сезонных и горных снегов, жидкие осадки и подземные воды [20].

По классификации П.С. Кузина, р. Томь относится к рекам горно-лесной зоны, для которых характерно весенне-летнее половодье, летние и осенние паводки, относительно высокая летняя межень и ледостав средней продолжительности [20].

Хорошо выраженное весеннее половодье, паводки в летне-осенний период и низкая зимняя межень свойственны и для малых водотоков в северной части водосборного бассейна, хотя сроки наступления и продолжительности весеннего половодья и меженного периода этих рек могут несколько отличаться от соответствующих показателей для Томи в зависимости от метеоусловий конкретного года.

Сроки наступления весеннего половодья на Томи и ее притоках варьируют в значительных пределах, причем наблюдается статистически значимое их смещение в последние 30-40 лет на более ранние даты. В то же время, сроки прохождения пика практически не изменились. Резкие подъемы

воды в половодье чередуются с кратковременными спадами. Нарастание уровня воды в р. Томи колеблется по длине реки и достигает 185 см/сут. Наивысшие уровни наблюдаются в конце апреля - первой половине мая, т. е. вскоре после ледохода в верхнем течении и в период ледохода в нижнем. Окончание половодья, в среднем, приходится на начало июля, но может наблюдаться в широком диапазоне от середины июня до середины августа. Спад половодья происходит с интенсивностью 60-100 см/сут [20].

Летне-осенняя межень, продолжительностью с середины июня – начала июля до конца октября, часто нарушается дождевыми паводками. За сезон количество дождевых паводков колеблется от 1 до 7. Наименьшие расходы за период летне-осенней межени наблюдаются в августе-сентябре. Доля летне-осенней межени в годовом стоке составляет 27,7 %.

Зимняя межень устанавливается в ноябре с момента ледостава и продолжается до начала половодья в апреле. Доля стока за зимнюю межень составляет 3,6% с обеспеченностью 95% [20].

В настоящее время наблюдается тенденция к стабилизации или даже некоторому увеличению максимальных уровней воды, не связанная с изменением водного стока реки. Наибольшие расходы воды наблюдаются в конце апреля – середине мая. Минимальный сток обычно наблюдается в феврале – марте, но в ряде случаев очень низкие расходы воды были отмечены и в начале зимнего периода, в том числе и абсолютный минимум расхода р. Томь.

Термический и ледовый режим рек бассейна нижней Томи подчиняется сезонному ритму изменения температур атмосферного воздуха, причем воды р. Томь ввиду большей массы прогреваются и охлаждаются дольше, чем воды ее притоков.

Наступление холодов и понижение температуры до 0° С вызывает на реке появление первых ледовых образований примерно во второй половине октября – начале ноября, причем в последние десятилетия наблюдается определенное смещение дат установления устойчивого ледового покрова на

более поздние сроки. Продолжительность ледостава, в среднем, составляет 160-170 суток, средняя толщина льда р. Томи в марте у г. Томска – 76-83 см. Толщина снежного покрова на льду в феврале-марте на р. Томи (на середине реки) в последние годы составляет у г. Томска 14-34 см. Вскрытие и очищение Томи ото льда происходит, как правило, в конце апреля – начале мая, вскрытие и очищение ото льда притоков – в середине – конце апреля [20].

Русловые процессы и режим наносов формируют состав русловых отложений, определяющих характер и степень гидравлической взаимосвязи поверхностных и подземных вод. Для р. Томи в ее нижнем течении характерны, прежде всего, ограниченное меандрирование и русловая многорукавность. Прочие типы русловых процессов менее распространены. Речное русло сложено песчано-галечными и песчано-илистыми отложениями.

По химическому составу воды бассейна нижней Томи, как правило, пресные, преимущественно, гидрокарбонатные кальциевые. Отличительной их особенностью являются достаточно высокие содержания Fe, Cu, Mn, Zn и органических соединений [18], часто значительно превышающие установленные нормативы, вследствие чего качество речных вод, в среднем, за многолетний период обычно соответствует «загрязненным» водам.

Воды малых рек рассматриваемой территории пресные со средней (200-500 мг/л) или повышенной минерализацией (особенно в меженный период), нейтральные, слабощелочные и щелочные (в летне-осенний сезон), обычно гидрокарбонатные кальциевые. Для их притоков, в целом, характерны более высокие, по сравнению с главными водотоками речной системы, содержания растворенных солей [18].

2.5 Почвы и растительность

По комплексу природных факторов изучаемая территория относится к Обь-Томскому району. Здесь выделяются следующие типы почв: торфяные,

пойменные, подзолистые, серые лесные и на отдельных участках – черноземы. Все типы почв формируются на соответствующих почвообразующих породах, характеризуются определенным растительным сообществом и приурочены к определенным формам рельефа. По генезису все почвы района работ относятся к автоморфному, полугидроморфному и гидроморфному классам [16].

По геоботаническому районированию территория Обь-Томского междуречья относится к Евроазиатской хвойно-лесной области Европейско-Сибирской подобласти темно хвойных лесов. Растительный покров здесь разнообразен и находится в тесной связи с рельефом, характером почвенного покрова, водным режимом, деятельностью человека и др. факторами.

На подзолистых и дерново-подзолистых почвах легкого механического состава произрастают лишайниковые сосновые боры, чередующиеся с вторичными осиново-березовыми высокотравными лесами. Из травянистых на подзолистых почвах растут черничник, брусничник, белые мхи, ягель, реже вейник и кипрей. Представители темнохвойных (ель, пихта, кедр) с примесью лиственных встречаются по берегам малых рек на торфяно-болотных почвах. Для пойм рек Оби и Томи характерно обилие кустарниковых (тальника, смородины, черемухи). Обширные площади заняты разнотравными лугами. На правобережье р. Томи и левобережье р. Оби развиты березняки паркового типа и суходольные луга [20].

На серых лесных почвах преобладают лиственные осиново-березовые леса, с пышной травяной растительностью из клевера, вейника, пырея и др. На поверхности болот произрастают карликовая береза, багульник, вереск, сфагновые и гипновые мхи, осока, тростник и др.

Имеются кедровники в районе поселков: Губино, Зоркальцево, Лаврово, Большие Ключи. Такая флора позволяет не только сохранять, но и поддерживать высокую численность различным видам животных, а именно млекопитающих, амфибий, рептилий, насекомых, птиц и т. д [16].

2.6 Геоморфология

В геоморфологическом отношении район работ расположен на сочленении Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянского нагорья, северо-восточная оконечность которого представлена Томским выступом палеозойского складчатого фундамента. Современный рельеф характеризуется как совокупность поверхностей континентального выравнивания и расчленения, связанных с проявлениями аккумулятивных и эрозионно-денудационных процессов, развивавшихся под влиянием тектонических движений. По преобладающим рельефообразующим процессам на приводимой карте выделяются в сочетании два основных типа рельефа: денудационный и аккумулятивный [16].

Характерным отражением денудационно-аккумулятивного рельефа является ранне-среднелепестовая равнина, занимающая правобережье р. Томи в западной части Томь-Яйского междуречья.

Рельеф равнины тесно связан с рельефом кровли палеозойского фундамента, расположенного на глубинах 20-80 м и, в различной степени, сглаженного денудацией. Равнина сложена существенно озерно-аллювиальными отложениями федосовской и кочковской свит, представленными серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми суглинками и глинами, с линзами мелко- и среднезернистых песков с гравием и галечником в основании. Встречаются горизонты погребенных почв. В цоколе залегают отложения новомихайловской свиты или палеозойские образования. Выходы новомихайловской свиты в условных срезх геоморфологической карты сопоставляются с фрагментами олигоценной аллювиально-озерной равнины [16].

За пределами Томского выступа ранне-среднелепестовая озерно-аллювиальная равнина имеет сугубо аккумулятивный рельеф. Она незначительно развита по правому берегу р. Томи на междуречье рек Бол. Киргизка-Самуська и к северу от р. Самуська с абсолютными отметками

поверхности 120-200 м. Более широко равнина представлена в юго-западной части Обь-Томского междуречья, к югу от д. Чернышевка, где отметки ее поверхности снижаются до 110-180 м. Здесь равнина пересечена верховьями древних ложбин стока СВ направления [16].

Аккумулятивный рельеф сформирован также эоплейстоценовой аллювиально-озерной равниной, эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовой озерно – аллювиальной равниной, средненеоплейстоценовой озерно-аллювиальной равниной, средне-поздненеоплейстоценовым аллювием ложбин стока и лимноаллювием древних речных долин, аллювием современной гидросети [17].

2.7 Гидрогеологические условия

Район работ приурочен к юго-восточной окраине Западно-Сибирского артезианского бассейна (ЗСАБ) и окаймляется с юга и юго-востока структурами Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области (С-А ГСО). Для каждой из указанных гидрогеологических структур характерны вполне определенные гидрогеологические условия, обусловленные историей геологического развития [21].

Границей ЗСАБ в районе исследований авторы считают контур распространения палеогенового водоносного комплекса. К северо-западу от этой границы начинается резкое погружение палеозойского фундамента под рыхлые мезозойско-кайнозойские отложения. Гидрогеологический разрез здесь представлен системой водоносных горизонтов различного возраста - от четвертичного до палеозойского. Юго-восточнее границы бассейна из разреза выпадают водоносные горизонты палеогеновых и меловых отложений, лишь на правобережье р. Томи отдельными пятнами распространены маломощные и слабоводообильные водоносные отложения нижнеолигоценовых отложений новомихайловской свиты [21].

По условиям залегания, циркуляции, питания и разгрузки в районе работ выделяются воды зоны аэрации и зоны насыщения.

К водам зоны аэрации относятся почвенные воды, верховодка и воды озерно-болотных отложений. В пределах характеризуемого района воды зоны аэрации мало изучены.

Почвенные воды распространены в понижениях рельефа и приурочены чаще всего к покровным суглинкам. Глубина залегания их невелика, до 0,5-0,7 м, питание вод атмосферное, но при орошении земель на локальных участках существенное значение приобретает питание за счет поливов. В первом случае химический состав почвенных вод близок к составу атмосферных осадков: гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-магниевый или кальциево-натриевый, минерализация 0,03-0,05 г/л. Во втором случае состав вод зависит от состава поливных вод из прудов-накопителей и поверхностных водотоков [22].

Верховодка приурочена к покровным суглинкам, эоловым пескам, террасовым супесям и суглинкам, супесчано-суглинистой толще федосовской свиты, глинам смирновской и кочковской свит и пользуется исключительно широким распространением [21]. Образуется она за счет естественных (инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод) и часто искусственных (строительство дорог, утечки из водоводов и пр.) факторов. Глубина залегания и время существования верховодки зависят от расчлененности рельефа, естественной дренированности участков, метеорологических факторов и изменяется в очень широких пределах от 0,6 до 21,41 м [22]. Глубина колодцев, эксплуатирующих верховодку, составляет обычно 5-10 м. Верховодка малodeбитна, воды её часто загрязнены, поэтому она не может считаться надежным источником даже для мелкого водоснабжения. Химический состав верховодки отличается большой пестротой. Воды в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевого или кальциево-натриевого состава с минерализацией 0,15-0,7 г/л. В анионном составе постоянно отмечаются хлор, сульфаты, нитраты, иногда в таких

количествах, что тип вод меняется на хлоридно-гидрокарбонатный и даже нитратно-хлоридный [22].

Воды озерно-болотных отложений приурочены к торфяникам, илам, илистым суглинкам, супесям и широко распространены на всех геоморфологических поверхностях. Особенно большие площади занимают болота в долине р. Оби и на поверхности древних ложбин стока. Минеральным дном озер и болот являются пески и суглинки с большим содержанием органического вещества. Значения коэффициентов фильтрации озерно-болотных отложений изменяются в очень широких пределах от 0,047 до 8,61 м/сут, составляя в среднем 2-3 м/сут. Абсолютно четко отмечается тенденция уменьшения коэффициента фильтрации с увеличением глубины опробования торфяной залежи. Коэффициенты водопроводимости торфяной залежи уменьшаются при увеличении степени разложения торфа от 7-8 м²/сут (степень разложения торфа до 50 %) до 1-1,5 м²/сут (степень разложения торфа 75 %). Воды торфяников по химическому составу гидрокарбонатные, умеренно-жесткие и жесткие, с минерализацией 0,1-0,46 г/л. В катионном составе преобладают кальций и магний. Среда вод от слабощелочной до слабокислой [22].

В разрезе отложений Западно-Сибирского артезианского бассейна и Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области воды зоны насыщения подразделяются на два водоносных этажа. Верхний этаж сложен рыхлыми мезозойско-кайнозойскими отложениями, содержащими пластово-поровые воды. Нижний этаж – складчатый фундамент палеозойских образований, представленный осадочными вулканогенными и метаморфическими породами, обводненными преимущественно в верхней трещиноватой зоне. Здесь развиты воды, связанные с разрушенными в кровле породами фундамента и с зонами разрывных нарушений.

Верхний водоносный этаж Западно-Сибирского артезианского бассейна включает в себя следующие водоносные комплексы:

- верхнеолигоценово-четвертичных отложений;

- среднеэоценово-нижнеолигоценовых отложений;
- верхнемеловых отложений [23].

В пределах Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области в верхнем водоносном этаже выделяются следующие водоносные комплексы:

- слабоводоносный локально-водоносный верхнеолигоценово-четвертичных отложений;
- среднеэоценово-нижнеолигоценовых отложений;
- слабоводоносный верхнемеловых отложений [23].

Нижний водоносный этаж представлен водоносными зонами нижнесреднего карбона и верхнего девона [23].

2.7.1 Водоносный комплекс верхнеолигоценово-четвертичных отложений

Водоносный комплекс распространен повсеместно в пределах Обь-Томского междуречья и левобережья р. Оби и локально на правобережье р. Томи. Он характеризуется значительной изменчивостью гидродинамических и гидрохимических показателей, как в плане, так и в разрезе. Площадь развития водовмещающих отложений различных водоносных горизонтов четко увязывается с геоморфологическим строением территории, а изменения мощности определяются цикличностью неотектонических движений.

В кровле водоносного комплекса лежат глины, суглинки, эоловые пески. Мощность перекрывающих глинистых отложений изменяется от 3-10 м в поймах рр. Томи и Оби до 62,5-72,4 м на водоразделе [23].

Воды характеризуемого комплекса гидрокарбонатные смешанного катионного состава, чаще всего умеренно жесткие. Среда вод нейтральная и слабощелочная. Минерализация изменяется от 0,12 до 0,45 г/л. Часто в колодцах, находящихся в населенных пунктах, воды очень жесткие,

солончатые, по составу хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные и нитратно-гидрокарбонатные, что объясняется загрязнением их с поверхности.

Область питания верхнего водоносного комплекса атмосферными осадками совпадает с областью его распространения. Кроме того, в долинах рек в него разгружаются воды нижележащих водоносных горизонтов [23].

2.7.2 Водоносный комплекс среднеэоценово-нижеолигоценовых отложений

Водоносный комплекс среднеэоценово-нижеолигоценовых отложений приурочен к осадкам новомихайловской, юрковской и кусковской свит и имеет широкое распространение в пределах характеризуемого района, отсутствуя лишь в юго-восточной части Обь-Томского междуречья и в южной части правобережья р. Томи.

Характеризуемый комплекс на большей части площади изолирован от водоносного комплекса верхнеолигоценово-четвертичных отложений глинами, алевроитами и лигнитами лагернотомской и новомихайловской свит. Мощность перекрывающих водоупорных отложений изменяется в широких пределах: от 1-3 м до 65-69,9 м. Однако на отдельных участках перекрывающие отложения отсутствуют и через песчаные литологические «окна» осуществляется взаимосвязь верхнего и палеогенового водоносных комплексов, что подтверждается и опытом эксплуатации Томского и Северских водозаборов [23].

Подземные воды характеризуемого комплекса практически повсеместно пресные гидрокарбонатные, с преобладанием среди катионов магния и натрия на Обь-Томском междуречье и на правобережье р. Томи, кальция и натрия, реже магния – на левобережье р. Оби.

2.7.3 Водоносный комплекс меловых отложений

В рыхлой толще меловых отложений в пределах района выделяются водоносные горизонты илекской, кийской, симоновской и сымской свит, изученные довольно слабо. По материалам геолого-съёмочных работ, предшествовавших поискам и разведке подземных вод для водоснабжения г. Томска, было известно, что для централизованного водоснабжения использование меловых водоносных горизонтов нецелесообразно ввиду их довольно глубокого залегания и невысокой обводнённости. Поэтому при разведке водозабора изучение меловых водоносных горизонтов практически не проводилось и их характеристика приводится по материалам геолого-съёмочных работ [23].

Водоносный комплекс меловых отложений широко распространён в пределах характеризуемого района, отсутствуя лишь в юго-восточной части Обь-Томского междуречья и в южной части правобережья р. Томи. В кровле комплекса на большей площади его распространения лежат глины люлинворской свиты, выклинивающиеся в южной части Обь-Томского междуречья и на правобережье р. Томи, и на отдельных участках – глины сымской и симоновской свит [23].

Глубина залегания кровли увеличивается в северном и северо-западном направлениях от 54 м до 295,6 м. Подошва погружается в том же направлении.

Общая мощность водоносного комплекса увеличивается по мере погружения его и изменяется от 20,5 м вблизи границы выклинивания до 245,4 м в центральной части и 285 м и более – в северной. Мощность водовмещающих отложений составляет 151,5 м- 162,5 м, уменьшаясь в юго-восточной части междуречья до 13,5 м и менее [23].

Особенностью пресных вод является смешанный анионно-катионный состав. Тип пресных вод изменяется от гидрокарбонатного до хлоридно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого, магниево-натриевого, натриевого

и кальциевого. Воды от мягких до умеренно жестких, среда более щелочная, чем у вод палеогеновых отложений. Меловые воды с повышенной минерализацией – хлоридные со смешанным катионным составом.

Питание водоносного комплекса осуществляется из вышележащих водоносных горизонтов в пределах Обь-Томского междуречья и перетекания вод из палеозойских отложений в пределах речных долин, а также из отдаленной области юго-восточного обрамления Западно-Сибирского артезианского бассейна. Разгрузка вод на водоразделах осуществляется в нижележащие водоносные отложения, а в долинах рек Обь и Томь вышележащие водоносные отложения [22].

2.7.4 Водоносная зона палеозойских отложений

Подземные воды, связанные с верхней зоной трещиноватости палеозойских образований, в пределах Обь-Томского междуречья и на левобережье р. Оби изучены слабо. Основные данные получены по разведочным и эксплуатационным скважинам, где эти воды являются основным источником водоснабжения населения.

Породы палеозойского фундамента залегают неглубоко на западном склоне Томь-Яйского междуречья и круто погружаются в северном и северо-западном направлениях под чехол рыхлых мезозойско-кайнозойских отложений. В кровле водоносной зоны на большей части территории залегают глинистые продукты коры выветривания ее пород, реже – существенно глинистые отложения рыхлой толщи осадочного чехла, в долинах рек – отложения пойм и террас. Общее направление потока подземных вод – на север – северо-запад. Притоки р. Томи дренируют воды палеозойских отложений [23].

На Обь-Томском междуречье величина напора подземных вод палеозойских образований достигает 253,1 м – 412 м [16].

Водовмещающими породами являются глинистые сланцы, песчаники с прослоями алевролитов и известняков нижнесреднего карбона и верхнего девона. Нижнекарбоновые отложения секутся дайками основного состава триасового возраста, представленными долеритами и монцонитами. Мощность зоны трещиноватости, определенная по керну, изменяется от первых метров до 107-110 м. Средняя величина ее по результатам скважинной резистивиметрии составляет 50-68 м [23].

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также из области горного юго-восточного обрамления Западно-Сибирского артезианского бассейна. Разгрузка подземных вод происходит в речные долины и в вышележащие водоносные горизонты [23].

5 Социальная ответственность

5.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ

Камеральная обработка результатов исследований по экологической и санитарно-гигиенической оценке урбанизированных земель Обь-Томского междуречья осуществляется в помещениях при помощи ПЭВМ. К помещениям для работы с ПЭВМ предъявляются следующие требования:

1. Высота помещения (от пола до потолка), где располагается рабочее место, должна быть не менее 3,0 м.

2. Рабочее место по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

3. Схемы размещения рабочих мест с ЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами (в направлении тыла поверхности одного монитора и экрана другого монитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м.

4. Площадь на одно рабочее место с ЭВМ должна составлять не менее 6,0 м², а объем не менее 20,0 м³ [53].

Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее требованиям нормативной документации.

Окна в помещениях преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток.

Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Эксплуатация ПЭВМ в помещениях без естественного освещения допускается только при наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения, выданного в установленном порядке.

Помещения должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе с ПЭВМ.

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

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

Полимерные материалы, используемые для внутренней отделки помещений, должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение.

Рекомендации по планированию, расположению и экранированию компьютерной техники в служебных помещениях:

1. Окна оборудованы створчатыми экранами, жалюзи, шторами на роликах и т.п.
2. Регулируемое рабочее освещение с асимметричным рассеянием света.
3. Освещенный держатель документов.
4. Приглушенные краски на стенах [53].

Рабочие столы размещают таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования.

Допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сидения и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сидения.

Рабочее место пользователя следует оборудовать подставкой для ног.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм., но не ближе 500 мм. с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатуру располагают на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте поверхности, отделенной от столешницы [53].

5.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [48], все вредные и опасные факторы делятся на четыре группы: физические, химические, психофизические, биологические.

В ходе работы были выявлены вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке проектируемого решения.

Таблица 5.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ [48]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)	
	Вредные	Опасные
1. Анализ нормативно-правовой базы; 2. Обработка результатов исследования и оценка состояния урбанизированных земель Обь-Томского междуречья при помощи ПЭММ	1. Отклонение микроклимата в рабочем помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Монотонный режим работы; 4. Превышение уровней электромагнитного излучения	1. Пожароопасность 2. Электроопасность

5.2.1 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения

работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Для человека одинаково опасны переохлаждения, которые могут вызывать простудные заболевания, и перегревы, которые ведут к снижению работоспособности, тепловым ударам. Величины показателей 46 микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [50].

К показателям, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения [49].

Оптимальные микроклиматические условия устанавливаются по критериям оптимального функционального и теплового состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в области состояния здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Таблица 5.2 – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха не более, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая-1 а	22-24	40-60	0,1
	Легкая-1 б	21-23	40-60	0,1
Теплый	Легкая-1 а	23-25	40-60	0,1
	Легкая-1 б	22-24	40-60	0,2

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 12 [49], применительно к выполнению работ различных категорий независимо от времени года.

Характеристика отдельных категорий работ:

1а – работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/час;

1б – работы, производимые сидя, стоя или связанных с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением, при которых расход энергии составляет от 120 до 150 ккал/час [49].

В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения, при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, приведенными в табл. 13 [50]. При этом среднесменная температура воздуха, при которой работающие находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ.

Таблица 5.3 а – Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений [50]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0

При обеспечении оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период следует применять средства защиты радиационного переохлаждения от окон, а в теплый период необходимо применять средства защиты от попадания прямых солнечных лучей

(занавески). Так же необходимо содержать помещение в чистоте, делать влажную уборку ежедневно, и проветривать помещение.

Таблица 5.3 б – Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений [50]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
			Диапазон ниже оптимальных величин, не более	Диапазон выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	15-75	0,1	0,1
	Iб (140-174)	15-75	0,1	0,2
Теплый	Ia (до 139)	15-75	0,1	0,2
	Iб (140-174)	15-75	0,1	0,3

5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Нормы освещенности рабочих мест, помещений, территорий устанавливаются СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [52]. Недостаточная освещенность приводит к утомлению зрения, физической усталости организма.

Расчет естественного освещения помещений производится без учета оборудования, мебели, озеленения и деревьев, а также при стопроцентном использовании светопрозрачных заполнений в светопроемах. Допускается снижение расчетного значения коэффициента естественной освещенности (КЕО) от нормируемого КЕО не более чем на 10%.

Расчетное значение средневзвешенного коэффициента отражения внутренних поверхностей помещения следует принимать равным 0,5.

Неравномерность естественного освещения помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1. Расчетное значение КЕО при верхнем и комбинированном естественном освещении в любой точке на линии пересечения условной рабочей поверхности и плоскости характерного вертикального разреза помещения

должно быть не менее нормированного значения КЕО при боковом освещении для работ соответствующих разрядов [51].

Таблица 5.4 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизон., В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение КЕО e_n , %		Совмещенное освещение КЕО e_n , %		Искусственное освещение		
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	Освещенность, лк		
						При комбинированном освещении		При общем освещении
						всего	от общего	
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г – 0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В случаях преимущественной работы с документами – системами комбинированного освещения (дополнительно устанавливается светильники местного освещения для освещения зоны расположения документов).

5.2.3 Монотонный режим работы

При камеральной обработке информации психофизическим вредным фактором является монотонный режим работы, который вызывает повышенную утомляемость, головную боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук, спины и т. д.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой оператора, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [53], длительность работы для инженеров составляет не более 6 часов. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочего дня. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Необходимы также упражнения для глаз и для всего тела. Для создания безопасных условий труда необходимы следующие мероприятия:

1. При возможности смена рабочей обстановки.
2. Повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального тонус и мотивации.
3. Совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонного режима работы.
4. Обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок.

5.2.4 Превышение уровней электромагнитного излучения

Электромагнитное поле создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электронно-лучевой трубки монитора. Допустимые параметры электромагнитного поля приведены в СанПиН 2.2.4.1191-03 [61]. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека. В настоящее время разработаны документы, регламентирующие правила пользования дисплеями.

Для снижения воздействия дисплеев рекомендуется работать на дисплеях с защитными экранами и фильтрами. Среди наиболее безопасных выделяются мониторы с маркировкой Low Radiation, компьютеры с жидкокристаллическими экранами и мониторы с установленной защитой по методу замкнутого круга. Мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 50 мм от экрана не должна превышать 0.1 мбэр/ч. Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на коже дисплея [53]. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [53], режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ зависит от вида и категории трудовой деятельности. При этом виды трудовой деятельности делят на три группы:

А – работы по считыванию информации с экрана ЭВМ с предварительным запросом;

Б – работа по вводу информации;

В – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Негативное воздействие на человека компьютеров заключается в том, что к концу рабочего дня операторы ЭВМ ощущают головную боль, резь в глазах, зуд кожи лица и т. д. Со временем это приводит к мигрени, частичной потере зрения, сколиозу, кожным воспалениям. Эти заболевания не только снижают трудоспособность, но и подрывают здоровье людей.

К организационным мероприятиям по защите от действия ЭМП относятся:

1. Выбор режимов работы излучающего оборудования, обеспечивающего уровень излучения, не превышающий предельно допустимый.

2. Ограничение времени нахождения в зоне действия ЭМП.

5.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их установлению

5.3.1 Электроопасность

Выполнение работ по проектированию ведется с использованием компьютерной техники. Помещение, в котором ведутся работы имеет площадь 50 м². В данном помещении предусмотрено 4 оборудованных компьютерами рабочих мест, маркой Intel Pentium.

В соответствии с правилами устройства электротехнических установок, все помещения классифицируются с точки зрения опасности поражения электрическим током на следующие категории: помещения без повышенной опасности (сухие, не жаркие); помещения с повышенной опасностью (сырые, сухие, но не отапливаемые); помещения особо опасные (особо сырые с едкими парами и т.д.).

Помещение, в котором производились все работы, связанные с установлением охранных зон, в соответствии с классификацией относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер.

1. Установка оградительных устройств.
2. Изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль.
3. В соответствии с ПУЭ [54], сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 – 10 Ом*м.
4. Защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов [56].

При работе на приборах и электроустановках весь персонал должен иметь не менее 2 группы по электробезопасности. Перед началом работы на

электроприборе рабочий персонал должен проверить оборудование на исправность, при работе с электроустановками необходимо постелить изолирующий коврик на пол [55].

5.3.2 Пожароопасность

Пожарная безопасность в офисе, согласно действующим требованиям, представляет собой систему, состоящую из пожарной сигнализации, четко разработанного и вывешенного на видном месте плана эвакуации, в котором обозначены пути экстренного выхода, а также места расположения огнетушителей.

Согласно правилам техники пожарной безопасности помещений, на каждом этаже должен быть вывешен план эвакуации, где подробно приведен перечень помещений этого этажа, обозначены места расположения огнетушителей, пожарных кранов, электрощитовых, четко обозначены запасные выходы (в том числе и окна), пожарные лестницы, телефоны и места хранения ключей. Для тушения пожара на установках, находящихся под напряжением, можно пользоваться только углекислотными или порошковыми огнетушителями, например, углекислотными огнетушители типов ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8. Согласно правилам пожарной безопасности на каждые 100 м² площади помещения должен приходиться один огнетушитель [57].

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты должны соответствовать ГОСТ 12.1.004-91 [56].

5.4 Экологическая безопасность

При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды.

Охрана окружающей среды – это комплекс мер, которые предназначены

для того, чтобы ограничить отрицательное влияние человеческой жизни и деятельности на природу.

Объектами охраны окружающей среды от загрязнения являются: почва,

поверхностные и подземные воды, лесная и иная растительность, а также животный мир.

Закон «Об охране окружающей природной среды» [6] обязывает при планировании застройки соблюдать «требования в области охраны окружающей среды, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов производства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий и иные меры по обеспечению охраны окружающей среды и экологической безопасности в соответствии с законодательством».

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Источником неорганизованных выбросов является автотранспорт. Вклад выбросов от автотранспорта в валовой выброс загрязняющих веществ в среднем составляет 20-30%. С выхлопными газами транспорта в атмосферный воздух поступает значительное количество оксидов углерода, оксидов азота, летучих органических соединений, соединений свинца и другие. В холодное время года, когда загрязняющие вещества скапливаются в приземном слое, в это время наблюдаются превышения максимальных разовых концентраций оксида углерода [58].

Перечень основных показателей предельно допустимых концентраций

загрязняющих веществ в атмосферном воздухе представлен в таблице 5.5, полный перечень в ГН 2.1.6.1765-03 [58].

Таблица 5.5 – Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (основных показателей)

Наименование вещества	Величина ПДК (мг/м ³)		Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
	Максимальная разовая	среднесуточная		
Углерод оксид	5,0	3,0	Рез.	4
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	5,0	1,5	Рефл.-рез.	4
Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)	0,005	-	Рез.	4
Азот (II) оксид	0,4	0,06	Рефл.	3
Азот (IV) оксид	0,4	0,04	Рефл.-рез.	2
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,0003	Рез.	1

На исследуемой территории предполагается выделение производственных и коммунально-складских зон. При проектировании, строительстве и эксплуатации новых объектов требуется соблюдение законов РФ в частности в области охраны окружающей среды и нормативных документов. Так, например, вдоль автомобильной дороги необходимо создание защитной зеленой полосы, замена угля и мазута в котельных и индивидуальных жилых домах при печном отоплении природным газом (в качестве топлива).

5.4.2 Радиационная обстановка

Большинство населенных пунктов исследуемой территории Обь-Томского междуречья находятся в зоне возможного радиационного заражения в случае аварии на сибирском химическом комбинате. В соответствии с требованиями Закона «О радиационной безопасности», санитарного и строительного законодательства при отводе земельных участков для нового жилищного и гражданского строительства необходимо

проведение обязательного контроля радиационной опасности территории. Необходим систематический контроль радиационной обстановки на исследуемой территории с измерением мощности дозы гамма-излучения, отбором и анализом проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, выпадающих осадков, поверхностных и подземных вод, почвы), сырья и пищевых продуктов [16].

5.4.3 Шумовое воздействие

Основными источниками шума и вибрации в населенных пунктах является автомобильный транспорт и электроподстанции. Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО) находится с. Зоркальцево [24]. В настоящее время предусмотрены мероприятия по снижению уровня шумового воздействия:

1. Для электроподстанций необходимо разработать проект организации шумовой зоны (санитарно-защитной зоны), при необходимости провести мероприятия, направленные на снижение шумового воздействия.
2. Реконструкция улиц и дорог.
3. Озеленение примагистральных территорий шумопоглощающими породами.

5.4.4 Охрана поверхностных и подземных вод

Основное загрязнение поверхностных водных объектов происходит за счет сброса неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Загрязнение водных экосистем нефтепродуктами связано с отсутствием очистки поверхностного стока с территории населенных пунктов, промплощадок, дорог. Кроме того, отвод сточных вод осуществляется в выгребные ямы, дворовые туалеты, своевременная очистка которых проводится нерегулярно [16].

Основное загрязнение подземных вод происходит за счет:

1. Складирования отходов на санкционированных и несанкционированных свалках ТБО.

2. Отсутствия во многих населенных пунктах централизованной системы водоотведения, с последующей очисткой стоков на очистных сооружениях; отсутствия очистки поверхностного стока с урбанизированных территорий.

3. Несоблюдение режима использования зон санитарной охраны источников водоснабжения.

Мероприятия по защите и охране поверхностных и подземных вод:

1. Ликвидация несанкционированных свалок и оборудование санкционированных свалок для временного хранения ТБО.

2. Создание централизованной системы водоотведения, с последующей очисткой стоков на очистных сооружениях.

3. Очистка поверхностного стока с урбанизированных территорий.

4. Соблюдение режима использования зон санитарной охраны источников водоснабжения.

5.4.5 Охрана почв

Загрязнение почв связано с нерешенностью проблемы обращения с отходами. Биологическим источником воздействия на почву также являются скотомогильники. Эксплуатация санкционированных свалок идет с нарушением санитарных правил и норм. Часто конструкция санкционированных свалок не препятствует проникновению фильтрата в почву. Периодически на территории объекта исследования возникают несанкционированные свалки.

В целях охраны и рационального использования почв необходимо:

1. Ведение радиационного контроля почв на содержание радионуклидов.

2. Усиление контроля использования земель и повышение уровня экологических требований к деятельности землепользований.

3. Скотомогильники должны соответствовать Ветеринарно-санитарным правилам сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (с изменениями на 16 августа 2007 года)).

4. Законсервировать бесхозные и не используемые скотомогильники в соответствии с санитарными правилами и нормами.

5. Ликвидация несанкционированных свалок.

6. Рекультивация санкционированных свалок ТБО, эксплуатация которых не соответствует санитарным правилам и нормам.

7. Своевременная санитарная очистка территории населенных пунктов.

8. Организация и очистка поверхностного стока на территории населенных пунктов.

9. Проведение комплекса мелиоративных и противоэрозионных работ на землях населенных пунктов, сельскохозяйственного назначения и лесного фонда.

10. Озеленение СЗЗ предприятий, примагистральных территорий, участков защитного коридора вдоль железнодорожных путей [24].

В период отбора проб при проведении полевых работ отрицательного воздействия на окружающую среду не осуществлялось. Так как все камеральные работы проводятся в помещении, то угрозой загрязнения окружающей среды является образование отходов пятого класса опасности. Они образуются в процессе самой работы - это отходы от бумаги, картона и канцелярии. Данные отходы сдаются в пункты приема макулатуры в городе Томска.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К наиболее вероятным и разрушительным видам чрезвычайных ситуаций на рабочем месте относят пожар или взрыв. В соответствии с НПБ 105-03 [13] и СП 12.13130.2009 [14] по взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания – на категории А, Б, В, Г и Д. Категория помещения по пожаро-, взрывоопасности в офисном помещении, где происходит камеральная обработка данных – В.

К организационным мерам в компьютерном помещении относятся:

1. Разработка планов эвакуации.
2. Информирование сотрудников о правилах пожарной безопасности.
3. Разработка инструкций о действиях при пожаре.

Более того, в административном здании предусмотрены современные автоматические средства сигнализации и устройство автоматических стационарных систем тушения пожаров. Ежегодно проводятся профилактические мероприятия, связанные с проверкой средств пожаротушения (огнетушители, шланги и т.д.), проведение инструктажа по технике безопасности, и проведение учебных тревог.

В качестве средств пожаротушения используется огнетушитель порошковый ОП-4(г) - ABCЕ - 02.

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6.1 Предпроектный анализ

6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Сегменты рынка, для которых будут востребованы рекомендаций по организации рационального землепользования на территории Обь-Томского междуречья:

1. Департамент природных ресурсов Томской области.
2. Администрации сельских поселений Томского района Томской области.
3. Управление Роспотребнадзора по Томской области.
4. Частные организации, предоставляющие и осуществляющие проектирование зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.
5. Научно-исследовательские организации, университеты.
6. Граждане, потребители.

6.1.2 Диаграмма Исикавы

Диаграмма причины-следствия Исикавы - это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления [62].

Область применения диаграммы:

- выявление причин возникновения проблемы;
- анализ и структурирование процессов на предприятии;
- оценка причинно-следственных связей.

На рисунке 6.1 представлена диаграмма Исикавы, из которой видно какие проблемы могут возникнуть при экологической оценке и разработке мероприятий по рациональному землепользованию на территории Обь-Томского междуречья.



Рисунок 6.1 – Диаграмма Исикавы

6.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).

Для этого было необходимо заполнить специальную форму (таблица 6.1), которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта [62].

Таблица 6.1 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно–технический задел	5	4
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно–технического задела	4	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4	Определена товарная форма научно–технического задела для представления на рынок	5	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	2
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	3
8	Разработан бизнес–план коммерциализации научной разработки	1	3
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	2
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	3
11	Проработаны вопросы сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	2
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	4
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
ИТОГО БАЛЛОВ		46	45

Суммарное значение баллов позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего.

Если от 44 до 30 – то перспективность средняя. Если от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего. Если 14 и ниже – то перспективность крайне низкая [62].

Таким образом, по результатам оценки можно сделать вывод, что готовность научной разработки и ее разработчика к коммерциализации выше среднего.

6.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Для коммерциализации результатов проведенного научно-технического исследования наиболее целесообразно использовать следующие методы:

- торговля патентными лицензиями, то есть передача третьим лицам права использования объекта интеллектуальной собственности на лицензионной основе;
- инжиниринг, предполагает предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с усовершенствованием имеющихся производственных процессов.

Представленные методы коммерциализации являются наиболее продуктивными в отношении разработанных проектных решений по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора.

6.1.5 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (таблицы 6.2 и 6.3).

Основная рабочая группа и ограничения по проекту представлены в Таблицах 6.4 и 6.5.

Таблица 6. 2 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
Департамент природных ресурсов Томской области; Управление Роспотребнадзора по Томской области; Администрации сельских поселений Томского района Томской области; частные организации, предоставляющие и осуществляющие проектирование зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения	Экономия временного ресурса за счет совершенствования территориального планирования в условиях эксплуатации водозабора. Улучшение экологической ситуации за счет организации рационального землепользования
Научно-исследовательские организации, университеты	Возможность рассмотрения работы реальной установки для студентов. Повышение квалификации работников предприятий.

Таблица 6. 3 – Цели и результаты проекта

Цели проекта	Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель Обь-Томского междуречья
Ожидаемые результаты проекта	Разработка рекомендаций по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора

Продолжение таблицы 6.3

Критерии приемки результата проекта	Соответствие реальным условиям предлагаемых рекомендаций и возможность их внедрения в структуру города
Требование к результату проекта	Максимальное соответствие критериям приемки

Таблица 6. 4 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функция	Трудозатраты, час. (за 1 год)
1	Пасечник Е.Ю. доцент ОГ ИШПР, к.г-м.н	Руководитель проекта	Координирование проекта, консультирование	54
2	Редькина В. И. магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Сбор исходных данных, необходимых для разработки проекта, литературный обзор, выполнение научной работы	644
3	Крыницына З.В. Доцент, НИ ТПУ, к.т.н	Эксперт проекта	консультирование	2
4	Немцова О.А. Ассистент ООД	Эксперт проекта	консультирование	2
5	Кудряшова А. В. Старший преподаватель ОИЯ	Эксперт проекта	консультирование	2
Итого				740

Таблица 6.5 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
Бюджет проекта	832 648,75 руб.
Источник финансирования	НИ ТПУ
Сроки проекта:	01.09.2018–31.05.2019
Дата утверждения плана управления проектом	06.09.2018
Дата завершения проекта	31.05.2019

6.2 Планирование управления научно-техническим проектом

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

6.2.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР (рисунок 6.2) структурируется и определяется содержание всего проекта.



Рисунок 6. 2 – Иерархическая структура работ

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта в виде таблицы (таблица 6.6).

Таблица 6.6 – Календарный график проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	7	01.09.18	07.09.2018	Редькина В. И.
	7			Пасечник Е. Ю.
Согласование плана диссертации	3	08.09.18	11.09.18	Редькина В. И.
	3			Пасечник Е. Ю.
Литературный обзор по выбранной теме	65	11.09.18	15.12.18	Редькина В. И.
	10			Пасечник Е. Ю.
Поиск аналоговых работ	10	15.12.18	25.12.18	Редькина В. И.
	7			Пасечник Е. Ю..
Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель на территории Обь-Томского междуречья	90	25.12.18	25.03.19	Редькина В. И.
	10			Пасечник Е. Ю.
Разработка рекомендаций по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора	31	25.03.2019	30.04.2019	Редькина В. И.
	10			Пасечник Е. Ю.
Обсуждение результатов	15	30.04.2019	15.05.2019	Редькина В. И.
	15			Пасечник Е. Ю.
Оформление магистерской диссертации	21	15.05.2019	31.05.2019	Редькина В. И.

По полученному календарному графику проекта была построена диаграмма Ганта (рисунок 6.3). Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [62].

Название	Длительность работы в календарных днях	Участники	Продолжительность выполнения работ																										
			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Определение тематики магистерской диссертации	7	Руководитель																											
	7	Исполнитель																											
Согласование плана диссертации	3	Руководитель																											
	3	Исполнитель																											
Литературный обзор по выбранной теме	10	Руководитель																											
	65	Исполнитель																											
Поиск аналоговых работ	7	Руководитель																											
	10	Исполнитель																											
Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель Обь-Томского междуречья	10	Руководитель																											
	90	Исполнитель																											
Разработка рекомендаций по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора	10	Руководитель																											
	31	Исполнитель																											
Обсуждение результатов	15	Руководитель																											
	15	Исполнитель																											
Оформление магистерской диссертации	21	Руководитель																											
		Исполнитель																											

Рисунок 6.3 –Календарный план-график проведения работ НИОКР по теме

6.3 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты должны быть сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты.
2. Заработная плата.
3. Отчисления на социальные нужды и накладные расходы.

6.3.1 Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты

В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме. Расчет стоимости материальных затрат производился по действующим прейскурантам и ценам с учетом НДС [62].

Результаты расчета затрат на сырье, материалы и покупные изделия в процессе проведения НИР представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование материалов и их комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Материалы при размножении и оформлении документации</i>				
Комплектующие и запчасти ПК	шт.	18	200,00	3600,00
Картридж	шт.	2	2300,00	4600,00
Заправка цветного картриджа	шт.	5	1500,00	7500,00
USB-флешка	шт.	1	670,00	670,00
Роутер	шт.	1	1000,00	1000,00
Программное обеспечение AutoCAD	шт.	1	51587,00	51587,00
Программное обеспечение ArcGIS	шт.	1	271200,00	271200,00

Продолжение таблицы 6.7

<i>Канцелярские принадлежности</i>				
Бумага	уп.	5	500,00	2500,00
Прочая канцелярия	шт.	25	70,00	1750,00
<i>Специальное оборудование</i>				
Компьютер (НР)	шт.	1	32000,00	32000,00
Итого:				376407,00

В ходе выполнения работ износу был подвержен персональный компьютер, амортизационные отчисления представлены в таблице 6.8.

Таблица 8 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных средств	Стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб./час
Компьютер (НР)	32000,00	10	0,37

Поскольку частое выключение персонального компьютера приводит к изнашиванию жесткого диска, в целях сохранения оборудования, на протяжении всего выполнения работ, компьютер находился во включенном состоянии, как следствие, происходят затраты на электроэнергию (таблица 6.9).

Таблица 6.9 – Расчет затрат на электроэнергию

Оборудование, употребляющее электроэнергию	Время работы, час	Потребление электроэнергии в час	Потребление электроэнергии за все рабочее время	Средняя стоимость одного киловатт- часа	Итого
Компьютер	5100	220 Вт	1122 кВт	2,5 руб.	2805,00 руб

6.3.2 Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя

из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда (Таблица 6.10). В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы.

Таблица 6.10 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.–дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.– дн., руб/день.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
1	Определение тематики магистерской диссертации	Исполнитель	7	61,8	432,6
		Руководитель	7	963,3	6743,1
2	Согласование плана диссертации	Исполнитель	3	61,8	185,4
		Руководитель	3	963,3	2889,9
3	Литературный обзор по выбранной теме	Исполнитель	65	61,8	4017,0
		Руководитель	10	61,8	618,0
4	Поиск аналоговых работ	Исполнитель	10	963,3	9633,0
		Руководитель	7	61,8	432,6
5	Экологическая и санитарно- гигиеническая оценка урбанизированных земель Обь-Томского междуречья	Исполнитель	90	61,8	5562,0
		Руководитель	10	963,3	9633,0
6	Разработка рекомендаций по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора	Исполнитель	31	61,8	1915,8
		Руководитель	10	963,3	9633,0
7	Обсуждение результатов	Исполнитель	15	61,8	927,0
		Руководитель	15	963,3	14449,5
8	Оформление магистерской диссертации	Исполнитель	21	61,8	1297,8
		Руководитель	-	963,3	-
Итого: 67 937,1					

Статья заработной платы включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле [62]:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (1)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле [62]:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб} \quad (2)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника; $T_{р}$ – продолжительность работ, выполняемых научно–техническим работником, раб. дн.; $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [62]:

$$Z_{дн} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}} \quad (3)$$

где $Z_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года (при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя); $F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

В таблице 6.11 приведена форма расчета баланса рабочего времени.

Таблица 6.11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней при шестидневной рабочей неделе	44 14	48 14
Потери рабочего времени		
–отпуск	56	28
–невыходы по болезни	1	1
Действительный фонд рабочего времени	250	274

Месячный должностной оклад работника [62]:

$$З_{\text{м}} = [З_{\text{б}} + З_{\text{б}} \cdot (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}})] \cdot k_{\text{р}} \quad (4)$$

где $З_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.; $k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{\text{б}}$); $k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок; $k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

В таблице 6.12 приведена форма расчёта основной заработной платы

Таблица 12 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$З_{\text{б}}$, руб	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб	$З_{\text{дн}}$, раб.дн	Тр, раб дни	$З_{\text{осн}}$, руб
Руководитель	33664	0,3	0,5	1,3	78773,8	3277,0	42,6	139600,2
Инженер	26300	0	0	1,3	34190,0	1297,7	198,4	257463,7

6.3.3 Дополнительная заработная плата научно–производственного персонала

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10–15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы [62]:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (5)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.; $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты; $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 6.13 приведена форма расчёта дополнительной заработной платы.

Таблица 6.13 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Исполнитель
Основная, руб	139600,2	257463,7
Дополнительная, руб	16752,0	
Итого по статье $C_{\text{зп}}$, руб	413815,9	

6.3.4 Отчисления на социальные нужды и накладные расходы

Отчисления на социальные нужды и накладные расходы будут взиматься только с заработной платы руководителя.

Статья отчисления на социальные нужды включает в себя отчисления во внебюджетные фонды [62]:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,271 \cdot (139600,2 + 16752,0) = 42371,4 \text{ (руб)} \quad (6)$$

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

Отчисления на социальные нужды составляет 27,1 % от суммы заработной платы всех сотрудников.

В статью накладные расходы включены затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле [62]:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (139600,2 + 16752,0) = 125081,8 \text{ руб.} \quad (7)$$

где $K_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, бюджет проекта составляет 960481,1 (девятьсот шестьдесят тысяч четыреста восемьдесят один рубль десять копеек), приведен в таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Бюджет проекта

№ п/п	Наименование статьи	Стоимость, руб.
1	Сырье и материалы	376407,0
2	Электроэнергия	2805,0
3	Заработная плата исполнителей НТИ	413815,9
4	Отчисления на социальные нужды	42371,4
5	Накладные расходы	125081,8
Итого:		960481,1

6.3.5 Организационная структура проекта

В практике используется несколько базовых вариантов организационных структур проектов: функциональная, проектная, матричная.

Для выбора наиболее подходящей организационной структуры используем таблицу 6.15.

Таблица 6.15 – Выбор организационной структуры научного проекта

Критерии выбора	Функциональная	Матричная	Проектная
Степень неопределенности условий реализации проекта	Низкая	Высокая	Высокая
Технология проекта	Стандартная	Сложная	Новая
Сложность проекта	Средняя	Средняя	Высокая
Взаимозависимость между отдельными частями проекта	Средняя	Средняя	Высокая
Критичность фактора времени (обязательства по срокам завершения работ)	Низкая	Средняя	Высокая
Взаимосвязь и взаимозависимость проекта от организаций более высокого уровня	Высокая	Средняя	Средняя

Выполнение данного исследования можно представить в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура представлена на рисунке 6.4.

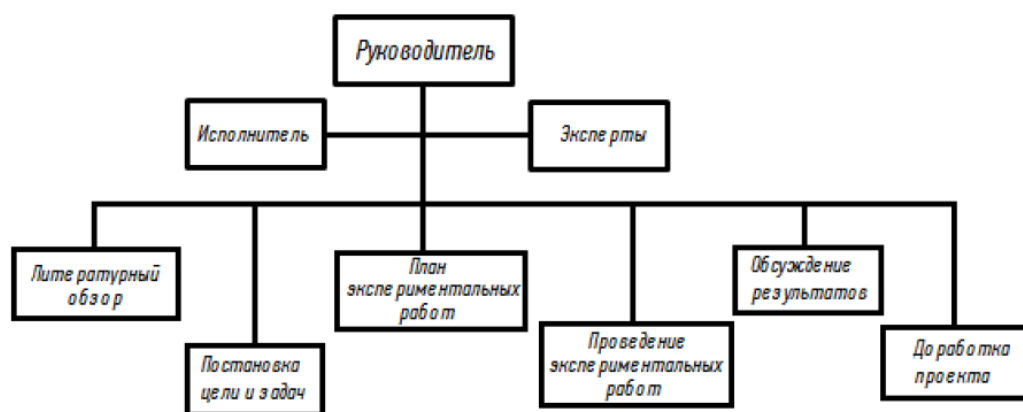


Рисунок 6.4 – Проектная организационная структура проекта

6.3.6 Матрица ответственности

С целью распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности, представленная в Таблице 16.

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом:

Ответственный (О) – лицо, отвечающее за реализацию этапа проекта и контролирующее его ход.

Исполнитель (И) – лицо, выполняющие работы в рамках этапа проекта.

Утверждающее лицо (У) – лицо, осуществляющее утверждение результатов этапа проекта (если этап предусматривает утверждение).

Согласующее лицо (С) – лицо, осуществляющее анализ результатов проекта и участвующее в принятии решения о соответствии результатов этапа требованиям.

Таблица 6.16 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель
Определение тематики магистерской диссертации	У	О
Согласование плана диссертации	С	О
Литературный обзор по выбранной теме	У	И
Поиск аналоговых работ	У	И
Экологическая и санитарно-гигиеническая оценка урбанизированных земель на территории Обь-Томского междуречья	С	О

Продолжение таблицы 4.16

Разработка рекомендаций по организации рационального землепользования в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора	С	О
Обсуждение результатов	С	И
Оформление магистерской диссертации	С	О

6.3.7 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта. План управления коммуникациями приведен в Таблице 6.17.

Таблица 6.17 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (пятница)
2	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (начало месяца)
3	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю, Экспертам	Не позже сроков графиков и контрольных точек
4	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

6.3.8 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Риски проекта приведены в таблице 6.18.

Таблица 6.18 – Риски проекта

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Ур. риска *	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность модели	Погрешность расчетов	4	5	Высо к.	Доработка модели	Недостаточное изучение литературы
2	Погрешность расчетов	Некорректные экспериментальные данные	3	5	Сред н.	Тщательный отбор данных	Применение данных из непроверенных источников
3	Некорректное проведение экологической оценки урбанизированных земель и написание рекомендаций по организации рационального землепользования	Современное территориальное планирование без учета зоны санитарной охраны и существующей антропогенной нагрузки	2	5	Низк.	Проверка правильности рекомендаций	Невнимательность

Список публикаций

SCOPUS:

1. Попов В. К., Аврунев Е. И., Пасечник Е. Ю., Чилингер Л. Н., Редькина В. И. Мониторинг хозяйственного освоения территории в пределах зон санитарной охраны подземных водозаборов (на примере первой линии Томского подземного водозабора) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2019 (в печати).

РИНЦ:

1. Редькина В.И., Чилингер Л.Н. Анализ территориального развития Обь-Томского междуречья с использованием геоинформационных систем // Материалы I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования». – Тюмень, 2017 – Т. 2 – С. 94-98.

2. Чилингер Л.Н., Редькина В.И. Формирование новых микрорайонов на водосборной урбанизированной территории в пределах зоны санитарной охраны Томского подземного водозабора// Материалы I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования». – Тюмень, 2017. – Т. 2 – С. 94-98.

3. Редькина В. И. Экологическая безопасность водопользования и землеустройства в условиях эксплуатации Томского подземного водозабора на территории Обь-Томского междуречья // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2018. – Т. 1 – С. 684-686.

4. Чилингер Л. Н., Редькина В. И. Изменения в земельном законодательстве // Материалы Всероссийской студенческой научно-

практической конференции «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК». – Иркутск, 2018 (в печати).

5. Редькина В. И. Социально ориентированное развитие электронно-информационных сервисов администраций муниципальных образований / В. И. Редькина, Ю. А. Югина, Э. С. Усеинова ; науч. рук. М. В. Козина // Перспективы развития фундаментальных наук : сборник научных трудов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 2018 г. : в 7 т. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – Т. 5 : Экономика и управление. – С. 152-155.

Список литературы

1. Конституция РФ [электронный ресурс]: Конституция РФ от 12.12.1993 (ред. от 21.07.2014) – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Управление водными ресурсами России. – М.: АМА-ПРЕСС, 2008 г. – 288 с.
3. Водный кодекс Российской Федерации [электронный ресурс]: Федеральный закон от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. 29.07.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. О недрах [электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.02.1992 №2395-1-ФЗ (ред. 03.07.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Земельный кодекс Российской Федерации [электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.10.2001 №136-ФЗ (ред. 03.07.2016 с изм. и доп. 01.01.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Об охране окружающей среды [электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Попов В. К., Лукашевич О. Д., Коробкин В. А., Золотарева В. В., Галямов Ю. Ю. Формирование и эксплуатация вод Обь-Томского междуречья – Томск: Изд- во ТГАСУ. – 2002. –142 с.
8. Попов В.К., Лукашевич О.Д., Коробкин В.А. [и др.] Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья – Томск: Изд- во ТГАСУ, 2003.–174 с.
9. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения, 2002. – 10 с.
10. Панченко Е.М., Дюкарев А.Г. Эколого-функциональное зонирование Обь-Томского междуречья и охрана окружающей среды //

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований СО РАН (проекты 6.3.1.16 и 7.10.1.3), 2007. – 202-207 с.

11. Проект планировки и межевания территории Левобережья р. Томи. Научно-проектный институт пространственного планирования «Энко». – 2011. – 28 с.

12. Решение от 05.02.2014 года № 306. Об утверждении Схемы территориального планирования Томского муниципального района [Электронный ресурс]: <http://docs.pravo.ru>, свободный – (19.03.2019)

13. Проект зон санитарной охраны Томского водозабора, ООО «Томскгеомониторинг». – 2013. – 62 с.

14. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения, 2001. – 125 с.

15. СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. М., 2002. – 16 с.

16. Отчет по договору №35-нт от 10.11.2005 г. «Переоценка эксплуатационных запасов подземных вод Томского месторождения», ОАО «Томскгеомониторинг», 2005.–30 с.

17. Евсеева Н.С. География Томской области. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2001. –223 с.

18. Отчет гидрохимической партии по работам 1976-1982 гг. Обобщение материалов по химическому составу питьевых подземных вод в связи с повышенным содержанием в них железа, марганца и других специфических для региона компонентов в пределах юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Томск, ТГФ, 1982. –180 с.

19. Региональный мониторинг атмосферы. / Под ред. М.В. Кабанова. Томск: МГП «Раско», 2000. –270 с.

20. Кузин П.С., Бабкин В.И. Географические закономерности гидрологического режима рек. Л.:Гидрометеиздат, 1979.–200 с.

21. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. М., 1997.–16 с.
22. Методические рекомендации по проведению первого и второго этапов работ «Оценка обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». М., 1993, 1995. –163 с.
23. Ведение мониторинга подземных вод на лицензионных участках пользования недрами ООО «Томскводоканал» (Томский водозабор): отчет по доп. соглашению №6 от 09.02.2015 к договору №33-нт/2011 от 26.12.20011 г., 2016. . –118 с.
24. Администрация Зоркальцевского сельского поселения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zorkpos.tomsk.ru>, свободный– (05.03.2019).
25. Администрация Заречного сельского поселения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zar.tomsk.ru>, свободный – (05.03.2019)
26. Администрация Моряковского сельского поселения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moryakovka.ru>, свободный – (05.03.2019)
27. Численность населения Российской Федерации // Сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный – (01.11.2018)
28. Численность и размещение населения Томской области: итоги Всероссийской переписи населения 2010 года: статистический сборник № 1 / Территориальные орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области. – Томск: [б. и.], 2012. – 72 с.
29. Шалдунова Н.П., Денисова Н.С., Кирик Д.А. Математическая обработка земельно-кадастровой информации [Текст]: учебно-методическое пособие / М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во, 2015. – 73 с.

30. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/>, свободный – (01.11.2018)
31. Микрорайон «Северный парк» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sever.gkkarier.ru/>, свободный – (01.11.2018)
32. Малинников В. А., Стеценко А. Ф., Алтынов А. Е., Попов С. М. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами: Учебное пособие. – М., Изд. МИИГАиК, 2009. – 140 с.
33. Сизов А. П. Мониторинг и охрана городских земель: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2009. – 264 с.
34. Monitoring of land status and assessment of dynamics of anthropogenic impact on the territory of Sakhalin / Melkiy V.A., Verkhoturov A. A., Popova Y.P. // Bulletin of the Tomsk polytechnic university-geo assets engineering. – 2018. – V.329. – Iss. 6. – P. 48-57.
35. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую [электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.2004 N 172-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
36. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – 38 с.
37. Хромых В.В. Информационно-методические особенности оценки воздействия на окружающую среду в условиях Сибирского Федерального округа России: учебное пособие. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2015. – 120 с.
38. Ефремов Ю.К. опыт морфографической классификации элементов как простых форм рельефа. – Вопросы географии, вып. 11 1949. – с.109-136.
39. Б.И. Кочуров. Экодиагностика и сбалансированное развитие: Учебное пособие. – М., Изд. Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
40. Панченко Е.М., Дюкарев А.Г. Оценка эколого-хозяйственного баланса Обь-Томского междуречья с учетом антропогенной нагрузки //

Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – Т. 326. – № 12. – с. 87-95.

41. Ерофеев А.А., Копысов С.Г., Никифоров А.Н. Ландшафтно-геофизический подход к зонированию структуры землепользования на малом водосборе Сахалина // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329. – № 6. – С. 39-47.

42. Landscape connectivity in the upper Mzimvubu river catchment: an assessment of anthropogenic influences on sediment connectivity / Van der Waal, B., Rowntree K. Land degradation & development. – 2018. – V.29. – Iss. 3. – P. 713-723.

43. Anthropogenic sediments and soils of tells of the Balkans and Anatolia: Composition, genesis, and relationships with the history of landscape and human occupation / Sedov S. N., Aleksandrovskii A. L., Benz, M. // Eurasian soil science. – 2017. – V.50. – Iss. 4. – P. 373-386.

44. Assessment of anthropogenic loads on landscapes as a tool to determine the potential for sustainable regional development: case study from Azerbaijan / Mamedov R.M.1, Mustafayev B.N., H. // Environment, development and sustainability. – 2007. – V.9. – Iss. 2. – P. 131-142.

45. Analysis of land use/land cover spatio-temporal metrics and population dynamics for urban growth characterization / Sapen M., Angel Ruiz L. // Computers environment and urban systems. – 2019. – V.73. – P. 27-39.

46. The effect of urbanization on the content of heavy metals in the ecosystems of the southern Moscow oblast / Chernykh N.A., Popovicheva L.L. // Eurasian soil science – 2000. – V.33. – Iss.2 – P. 2.

47. Drainage degradation influenced by anthropogenic load in different landscapes of the forest-steppe zone (in terms of the region of Belgorod) / Petina M.A., Petin A.N., Chendev Y.G., Lebedeva M.G., Belevantsev V.G. // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2015. – V.6. – Iss. 4. – P. 61 – 65.

48. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Дата введения 2017-03-01. Введен 01.03.2017 г. – 21 с.
49. ГОСТ 12.1.005-88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно- гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Дата введения 1989-01-01. Введен 01.01.1989 г. – 64 с.
50. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996. –46 с.
51. СНиП 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003. – 51 с.
52. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение, 1996. – 39 с.
53. СанПиН 2.2.2.542-96. «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», 1996. – 53 с.
54. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – 43 с.
55. ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. Дата введения 1993-01-01. Введен 01.01.1993 г. – 21 с.
56. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Дата введения 1992-07-01. Введен 01.07.1992 г. – 84 с.
57. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации, 2003. – 79 с.
58. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – 16 с.
59. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – 13 с.

60. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». – 28 с.
61. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», 2003. – 12 с.
62. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
63. Отчет об экономической эффективности внедрения средств автоматизации бизнеса компании Nexia Finance Group / Nexia International // Москва, 2017. – 13 с.
64. Отчисления во внебюджетные фонды России в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://finansiko.ru>, свободный – (23.05.2019)
65. Среднемесячная заработная плата в г. Томке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.trud.com>, свободный – (19.05.2019)
66. Стационарные посты мониторинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.radian.bz> , свободный – (19.05.2019)
67. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://70.rospotrebnadzor.ru>, свободный – (19.05.2019)