

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка геоинформационной модели территории Обь-Томского междуречья для развития государственных информационных систем

УДК 004.7:55:002.6:556.537(282.256.142)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пасечник Елена Юрьевна	К. Г.-М. Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Чилингер Лилия Наримановна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	Д. ист. Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Сотникова Анна Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Козина Мария Викторовна			

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения*
Профессиональные компетенции	
P1	Использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.
P2	Использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности.
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.
P4	Использовать методы самоорганизации и самообразования; работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия.
P5	Использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
P6	Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
P7	Использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию; применять знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами.
P9	Использовать знания нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах; осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.
P10	Проводить и анализировать результаты исследований в землеустройстве и кадастрах; участвовать во внедрении результатов исследований и новых разработок.
P11	Изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.
P13	Использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости.
Универсальные компетенции	
P8	Применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости; использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ.
PP12	Использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).
P14	Использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ, технической инвентаризации объектов капитального строительства, мониторинга земель и недвижимости.

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 21.03.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Козина М.В
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

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

Студенту:

Группа	ФИО
2У51	Зайцевой Екатерины Николаевны

Тема работы:

Разработка геоинформационной модели территории Обь-Томского междуречья для развития государственных информационных систем	
Утверждена приказом директора ИШПР	Приказ № 3792/с от 15.05.2019 г.

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	1. Нормативно-правовая база, включающая в себя кодексы Российской Федерации в области градостроительства и землеустройства. 2. Картографический материал – карты градостроительного и функционального зонирования, топографические карты. 3. Справочно-информационные ресурсы – публичная кадастровая карта pkk5. 4. Программы обработки информации - текстовый редактор Microsoft Word, графический материал - программа ArcGIS.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Анализ научной литературы и нормативно-правовой базы 2. Характеристика территории Обь-Томского междуречья и определение ее особенностей. 3. Алгоритм создания графических материалов. 4. Механизм визуализации данных посредством интерактивной карты.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Карта функционального зонирования центральной территории Обь-Томского междуречья. 2. Карта градостроительного зонирования центральной территории Обь-Томского междуречья. 3. Карта ЗОУИТ центральной территории Обь-Томского междуречья. 4. Карта социальной инфраструктуры центральной территории Обь-Томского междуречья.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	Трубникова Наталья Валерьевна
<i>Социальная ответственность</i>	Сотникова Анна Александровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	08.02.2019
---	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пасечник Е.Ю.	К. Г.-М. Н.		
Ассистент	Чилингер Л.Н.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна		

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 21.03.02 Землеустройство и кадастры _____
 Уровень образования Бакалавр
 Отделение геологии _____
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года) _____

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(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)
28.03.2019	Аналитический обзор литературы	20
10.04.2019	Характеристика объекта исследования	20
29.04.2019	Геоинформационные технологии в землеустройстве	25
17.05.2019	Разработка механизмов создания и визуализации территории Обь-Томского междуречья	35

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пасечник Е.Ю.	К. Г.-М. Н.		07.02.2019

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Чилингер Л.Н.			07.02.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Козина М.В.			08.02.2019

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна

Школа	ИШПР	Отделение	геологии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	21.03.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования	Объектом исследования является территория Обь-Томского междуречья.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Описание правовых норм для работ, связанных с работой за компьютерами согласно Трудовому кодексу Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018).
2. Производственная безопасность	Производственная безопасность на стадии разработки геоинформационной модели территории и дальнейшей визуализации данных посредством интерактивной карты. К группе вредных факторов отнесены: 1. Повышенный уровень шума на рабочем месте. 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 3. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 4. Повышенный уровень электромагнитных излучений. 5. Психофизиологические факторы. К группе опасных факторов отнесены: 1. Опасность поражения электрическим током. 2. Опасность возникновения пожара.
3. Экологическая безопасность:	Влияние объекта исследования на окружающую среду: 1. Образование мусора. 2. Утилизация отходов. Мероприятия по защите окружающей среды проводятся согласно нормативным документам: СанПиН 2.1.7.1322-03 и Постановлению Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013).

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации при разработке и эксплуатации геоинформационной модели: 1. Возникновение пожароопасной ситуации. 2. Поражение электрическим током. 3. Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм).
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Сотникова Анна Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ОГ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	21.03.02 Землеустройство и кадастры

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость материально-технических ресурсов, представленных лицензионными программными продуктами определялась согласно средней по рынку и составила 370000 рублей. Согласно расчету заработной платы, затраты на оплату работы научного, консультанта и инженера составили 102747 рублей.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Размер окладов устанавливался в соответствии с приказом ТПУ. Размер ставки коммунальных платежей учитывался согласно приказу Департамента тарифного регулирования Томской области от 27.12.2018г. № 4-393/9. Основные используемые ставки и коэффициенты: премиальный коэффициент – 30%; коэффициент дополнительной заработной платы – 20%; районный коэффициент – 1,3. Коэффициент использования оборудования по времени для расчета количества затрачиваемой электроэнергии – 0,9.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 27,1% на основании пункта 1 статьи 58 Федерального закон "О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования" от 24.07.2009 N 212-ФЗ (для образовательных и научных учреждений).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Были определены конечные потребители продукта: государственные и муниципальные организации, землеустроители, а также все заинтересованные граждане. Был проведен предпроектный анализ эффективности и составлена картограмма, с помощью этих действий была подтверждена перспективность разработки проекта.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Были определены виды и объемы работы. Произведен расчет затрат и времени по их видам. Был произведен расчет сметной стоимости проектируемых работ: 1) материальные затраты; 2) заработная плата (основная и дополнительная); 3) отчисления во внебюджетные фонды; 4) накладные расходы.

	В результате был сформирован бюджет проекта по разработке геоинформационной модели на территорию Обь-Томского междуречья.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Были определены показатели эффективности исследования с трех разных позиций, на основании этого был сделан вывод о наиболее успешном пути создания и реализации проекта в зависимости от выбора программного обеспечения для его разработки и эксплуатации.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Матрица SWOT. 2. График проведения и бюджет НИ.	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	Д. ИСТ. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У51	Зайцева Екатерина Николаевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа Е.Н. Зайцевой на тему: «Разработка геоинформационной модели территории Обь-Томского междуречья для развития государственных информационных систем» состоит из 6 глав, 100 страниц, 20 рисунков, 16 таблиц, 46 источников литературы, 4 приложений.

Место дипломирования НИ ТПУ, ИШПР, ОГ, направление 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», руководитель Пасечник Е.Ю., 2019 год.

Ключевые слова: географические информационные системы, геоинформационная модель, геообработка, ГИСОГД, государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности, интерактивная карта, Обь-Томское междуречье.

Объектом исследования является территория Обь-Томского междуречья. Предметом исследования – формирование государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД) территории Обь-Томского междуречья.

Цель работы состоит в разработке геоинформационной модели для интерактивного ресурса в целях развития и совершенствования государственных информационных систем на примере территории Обь-Томского междуречья.

В процессе исследования проводилось: изучение нормативно-правовой базы, исследование территории, изучение методов создания геоинформационных моделей, создание тематических слоев средствами ГИС, создание интерактивной карты.

В результате исследования: разработана интерактивная карта территории Обь-Томского междуречья.

Область применения: при выполнении работ в сфере землеустройства, градостроительства, территориального планирования и благоустройстве территории, в учебном процессе.

Экономическая эффективность: сокращение трудовых и временных ресурсов при работе с картографическими материалами.

В будущем планируется использование полученных результатов в научных исследованиях для организации и развития застраиваемых территорий.

Дипломная работа выполнена с учетом требований современных нормативно-правовых документов в области градостроительства и земельно-имущественных отношений.

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

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

ГИС	Геоинформационные системы
ОТМ	Обь-Томское междуречье
ГИСОГД	Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности
ИСОГД	Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности
ЕГРН	Единый государственный реестр недвижимости
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ПО	Программное обеспечение

Содержание

Введение	15
1 Аналитический обзор литературы.....	17
2 Характеристика территории Обь-Томского междуречья.....	28
2.1 Климатическая характеристика	29
2.2 Геологическое строение	31
3 Геоинформационные технологии в землеустройстве	34
3.1 Теоретические основы применения ГИС-технологий для целей создания и эксплуатации государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности	36
3.2 Использование ГИС-технологий для создания геоинформационной модели..	41
4 Разработка механизмов создания и визуализации территории Обь-Томского междуречья	43
4.1 Разработка геоинформационной модели исследуемой территории	43
4.2 Разработка алгоритма создания интерактивной карты Обь-Томского междуречья	51
5 Социальная ответственность	54
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	55
5.2 Производственная безопасность	57
5.3 Экологическая безопасность.....	69
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	70
5.5 Заключение по разделу «Социальная ответственность».....	71
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	72
6.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	72
6.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	76
6.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	81
6.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	86
Заключение	89

Список используемых источников.....	91
Приложение А Карта функционального зонирования центральной территории Обь-Томского междуречья	
Приложение Б Карта градостроительного зонирования центральной территории Обь-Томского междуречья	
Приложение В Карта ЗОУИТ центральной территории Обь-Томского междуречья	
Приложение Г Карта социальной инфраструктуры центральной территории Обь-Томского междуречья	

Введение

В настоящее время во всем мире наблюдается постоянная потребность в информации о земельных ресурсах, как основе для устойчивого развития и планирования будущей территории. Для эффективного управления территорией необходимы достоверные и актуальные данные об объектах и процессах, протекающих на них, а также передовые технологии накопления, обработки и представления информации.

Одним из главных аспектов при решении задач в сфере управления территорией является пространственный фактор, который также используется при решении производственных задач различными службами и организациями, так как геопространственные базы данных весьма востребованы при решении широкого спектра вопросов.

На данный момент организация эффективного управления земельными ресурсами невозможна без комплексного подхода к созданию картографического материала. Основной способ повышения качества и эффективности данных – их автоматизация посредством компьютерных технологий, одним из направлений которых являются географические информационные системы.

На необходимость и целесообразность применения современных геоинформационных систем (ГИС) для управления развивающейся территорией было указано в августовской редакции Градостроительного кодекса Российской Федерации, где было отмечено, что к обязанностям органов государственной власти субъектов теперь относится создание и эксплуатация государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД). В свою очередь, к полномочиям органов местного самоуправления муниципальных районов теперь относятся ведение государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности в сфере осуществления градостроительной деятельности на территориях муниципальных районов, а также предоставление сведений, документов и

материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.

Проведя анализ нормативно-правовой литературы по теме создания и ведения ГИСОГД, можно сделать вывод об отсутствии единой формы для таких информационных систем.

Таким образом, цель работы заключается в разработке геоинформационной модели для интерактивного ресурса в целях развития и совершенствования государственных информационных систем на примере территории Обь-Томского междуречья.

Объектом исследования является территория Обь-Томского междуречья. Предметом исследования – формирование государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД) территории Обь-Томского междуречья.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выполнить информационно-аналитический анализ существующих методических положений в сфере создания интерактивной карты для развития ГИСОГД.
2. Дать характеристику территории Обь-Томского междуречья и определить ее особенности.
3. Разработать механизм создания геоинформационной модели территории с использованием ГИС-технологий на примере территории Обь-Томского междуречья.
4. Создать алгоритм разработки интерактивной карты Обь-Томского междуречья с использованием WebGIS.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

1 Аналитический обзор литературы

В настоящее время одним из основных способов улучшения качества и повышения эффективности землеустройства стала его автоматизация при помощи компьютерных технологий. Существующие технологии и постоянно развивающееся программное и аппаратное обеспечение позволяют обрабатывать большие объёмы информации, повышать её наглядность, точность и достоверность, изготавливать качественную документацию, получать наиболее эффективные и рациональные проектные решения. Центральную позицию среди информационных технологий в землеустройстве и градостроительстве занимают геоинформационные системы (ГИС).

В течении многих лет интерес к внедрению ГИС в систему государственного и муниципального управления территориями остается на высоком уровне. Особенное внимание в государственных программах Российской Федерации уделяется разработке и внедрению геоинформационных систем различного назначения и уровня для целей управления земельными ресурсами. Раньше именно органы государственной власти демонстрировали свою заинтересованность в реализации проектов, направленных на создание новых технологий и информационных систем, однако, в последнее время серьезную заинтересованность проявляют и органы местного самоуправления. Данный факт связан со значительными изменениями в законодательстве, которые существенно изменяют экономическую основу регионального управления. Сейчас муниципалитетам предоставляют доступ к большим возможностям, но при этом на них возлагается ответственность по принятию решений в вопросах управления землей и недвижимостью, развития и обслуживания инфраструктуры, сохранения благоприятной экологической среды и обеспечения безопасности населения.

К основным задачам территориального планирования относится устойчивое развитие территорий, решение об автоматизации которой посредством ГИС было принято 1 апреля 1996 года Указом Президента РФ «О

концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» (№ 440) [1]. С этого момента началась эпоха активного внедрения геоинформационных технологий во все аспекты управления земельными ресурсами.

Задаваясь вопросом о важности ГИС, необходимо рассмотреть несколько точек зрения специалистов непосредственно на то, что такое геоинформационные системы и для чего они служат. Тикунов В.С. дает следующее описание ГИС: «информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных явлениях» [2].

Несколько иное определение дает М. Конекни, с его точки зрения ГИС – система, состоящая из людей, а также технических и организационных средств, которые осуществляют сбор, передачу, ввод и обработку данных с целью выработки информации, удобной для дальнейшего использования в географическом исследовании и для ее практического применения [3].

Однако все эти определения геоинформационных систем несмотря на различия в формулировках имеют общие положения, из которых можно сделать вывод, что ГИС это:

- 1) совокупность пространственно-распределенных данных, находящихся и управляемыми системой;
- 2) информационная технология, заключающаяся в получении, геообработке и визуализации территориальных данных;
- 3) системно-организованное знание о территории;
- 4) инструмент для анализа, синтеза и производства новых картографических материалов;
- 5) информационная модель территории и автоматизированная система поддержки принятия управленческих решений;
- 6) средство информационного обеспечения для целей территориального моделирования, управления и развития;

7) средство рационального использования и организации информационных ресурсов территории.

Впервые определение информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) появилось в 2004 году в Градостроительном кодексе РФ, согласно которому данная информационная система – это систематизированный свод документированных сведений о развитии территорий, об их застройке, о земельных участках, об объектах капитального строительства и иных необходимых для осуществления градостроительной деятельности сведений [4]. Тогда же были впервые выдвинуты и основные требования к ИСОГД, установленные в Постановлении Правительства РФ N 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» [5] и Приказом Министра регионального развития Российской Федерации N 85 «Об утверждении документов по ведению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности» [6].

Большое количество различных целей, для которых планировалось использовать ИСОГД привело к тому, что появилось множество подходов к определению основного назначения системы. Можно выделить следующие основные подходы к определению назначения ИСОГД, которая является:

1. Муниципальной геоинформационной системой (МГИС), с помощью которой можно объединять в одном проекте большое количество разноплановой информации.
2. Системой для хранения архивных документов.
3. Информационной системой, направленной на автоматизацию документооборота, связанного с градостроительной деятельностью.
4. Интеллектуальной системой, направленной на сбор и предоставление информации.
5. Инструментом, с помощью которого выполняются работы по планированию развития территории муниципального образования.
6. Информационной системой, главная задача которой состоит в мониторинге использования территории.

Если посмотреть на истоки появления информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, становится очевидно, что процесс развития ИСОГД начался в России более двадцати пяти лет назад. При выделении этапов становления информационной системы в данном перечне большее внимание уделялось именно технической составляющей, поэтому наиболее явно можно выделить пять периодов:

1. Первый этап характеризовался возникновением и развитием информационных систем муниципальных образований, которые были предназначены для организаций, занимающихся управлением территориями. Данный этап пришелся на середину 1990-х годов, когда еще не существовало каких-либо нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы создания муниципальных геоинформационных систем. В тот период цифровизацией бумажных картографических материалов занимались органы архитектуры и градостроительства, жилищно-коммунальные службы и другие. В итоге у каждого муниципального образования появился некоторый набор векторных карт, которые были выполнены в различных программах и системах координат с разными требованиями к точности и способам ввода, а поэтому никаким образом не могли быть объединены друг с другом.
2. Второй этап можно описать процессом перехода от бумажных карт к электронным, что привело к появлению требований по информационному сопровождению деятельности в сфере управления территориями. Впервые органы архитектуры и градостроительства при помощи геоинформационных технологий занялись внедрением семантических данных в цифровые карты. Появились первые автоматизированные информационные системы, которые позволяли формировать документы, используя векторный картографический материал.
3. Третий этап начался вместе с появлением Градостроительного кодекса и впервые прозвучавшим термином «информационная система обеспечения градостроительной деятельности». На тот момент данная информационная

система позиционировалась как вопросно-ответная система хранения данных (цифровых копий документов, связанных с градостроительной деятельностью).

4. Четвертый этап характеризовался первыми появившимися комплексными электронными картами, которые содержали в себе информацию о градостроительных объектах, что позволило существенно упростить проектировщикам работы по градостроительному зонированию и планировке территории. В качестве элемента мониторинга за использованием земельных ресурсов на цифровые карты были добавлены данные градостроительных регламентов, что позволило существенно сократить временные затраты на поиск несоответствий фактического использования территории и предельных параметров установленному.
5. Последний этап развития охватывает последние несколько лет, в течение которых было введено большое количество изменений в систему ИСОГД. Активное развитие геоинформационных систем в интернет-пространстве позволило создать картографические порталы муниципальных образований, на которых каждый заинтересованный гражданин мог бесплатно и не выходя из дома получить всю необходимую информацию. Появились первые 3D-модели городских территорий, которые позволили оценить уровень застроенности и возможности дальнейшего развития урбанизированных территорий. Кроме того, на этом этапе возникли первые организационные проблемы, связанные с вопросом создания трехмерных моделей городов.

Если рассматривать ИСОГД с точки зрения становления градостроительного законодательства, то наиболее явно выделяются четыре периода, представленные в таблице 1.1.

В 2004 году Градостроительный кодекс Российской Федерации законодательно обязал исполнительную власть всех уровней иметь утвержденную документацию территориального планирования [4]. С его принятием органы местного самоуправления усилили внимание к разработке

прогнозных документов, градостроительная документация стала важным инструментом в управлении городскими территориями, на основании которой стало происходить принятие своевременных и рациональных решений, ориентированных на устойчивое развитие муниципальных образований, муниципальных районов и территорий субъектов Федерации в целом.

Таблица 1.1 – Этапы развития информационного обеспечения градостроительной деятельности в аспекте законодательства

№	Этап	Регулирование информационного обеспечения	Характеристика автоматизации
1	Период 1992-1998 гг. ФЗ «Об основах градостроительства в Российской Федерации».	Подтверждены права физических и юридических лиц на достоверную информацию о состоянии окружающей среды.	Отсутствует понятие информационной системы.
2	Период 1998-2006 гг. Градостроительный кодекс РФ в редакции от 1998 года.	Появляются понятия градостроительный кадастр и мониторинг объектов градостроительной деятельности.	Градостроительная информация систематизируется.
3	Период 2006-2018 гг. Градостроительный кодекс РФ в редакции от 2004 года.	Появляется информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД).	Описывается возможность ведения АИС.
4	Период 2018-2019 гг. Градостроительный кодекс в редакции от 2019 года.	Переход от ИСОГД к ГИСОГД, расширение функционала системы и правил ее создания и ведения.	Направленность на создание автоматизированной системы и внедрение 3D-технологий в управление территорий.

В августе 2018 года были внесены изменения в некоторые статьи Градостроительного кодекса РФ, в том числе и в 56 статью, в которой рассматриваются основные положения о государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.

Главное изменение состояло в определении самого понятия информационной системы. Ранее в этой статье регламентировались действия относительно информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, теперь мы говорим о государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД). Изменения также

затронули и само понятие системы для обеспечения градостроительной деятельности: если раньше мы говорили об организованном систематизированном своде документированных сведений, то теперь Градостроительный кодекс дает определение, подразумевающее высокую степень автоматизации ГИСОГД – создаваемые и эксплуатируемые информационные системы, содержащие сведения, документы и материалы.

Кроме того, были внесены изменения в отношении объекта государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности. В предыдущей редакции ИСОГД включало данные о развитии и застройке территории, о земельных участках и объектах капитального строительства, однако, в августовской редакции была исключена информация о земельных участках, но добавлено положение «... и иные необходимые для осуществления градостроительной деятельности сведения». Еще одним новшеством стало официальное закрепление картографической основы ЕГРН в качестве основы ГИСОГД.

В августе 2018 года в 57 статью Градостроительного кодекса РФ были внесены поправки в отношении лиц, занимающихся ведением ГИСОГД. В новой редакции ведение государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности осуществляется уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления городских округов, органами местного самоуправления муниципальных районов в пределах компетенций указанных органов. В предыдущей редакции ведением ИСОГД занимались только органы местного самоуправления городских округов и органы местного самоуправления муниципальных районов. Кроме того, был существенно дополнен перечень документов, сведений и материалов, подлежащих внесению в ГИСОГД.

Хотелось бы отметить, что создание полноценных геоинформационных систем обеспечения градостроительной деятельности требует больших временных усилий и средств, а также базируется на бюджете федеральных, региональных и муниципальных образований, однако, данный шаг позволит

приблизиться к созданию автоматизированной информационно-аналитической поддержки осуществления полномочий на территории всей Российской Федерации.

Теме важности геоинформационных систем для создания единого пространства в аспекте эффективного управления земельными ресурсами посвящено большое количество научных работ, некоторые из которых будут рассмотрены далее.

Дудникова О.С. в своей работе «Государственная информационно-учетная система информационного обеспечения градостроительной деятельности» акцентирует внимание на том, что для эффективной работы органов государственной власти и органов местного самоуправления необходимо использовать передовые ГИС-технологии для анализа большого количества пространственных и тематических данных, так как в настоящее время большая часть информации является глубоко локализованной и нескоординированной, что не позволяет решать вопросы в сфере территориального развития комплексно [7].

Дудникова О.С. рассматривает модель информационно-учетной системы управления территорией, в которой описываются принципы управления пространственными данными и их организацию в системы.

В статье В.Б. Жарникова «Рациональное использование земель как задача геоинформационного пространственного анализа», автор особое внимание уделяет средствам геоинформационного обеспечения пространственного развития территорий [8]. В данной работе проблема рационализации использования земель рассматривается через атрибутивные признаки пространственного объекта, где еще раз акцентируется внимание на том, что достаточный учет пространственный и семантических данных об объектах геопространства позволит сформировать необходимую систему.

Авторы А.Н. Поносов, Н.Н. Жернакова и Б. Драшкович в своей работе «Применение геоинформационных систем при управлении муниципальной недвижимостью» особое внимание уделили проблеме повышения

эффективности управления муниципальной недвижимой собственностью в контексте прикладного применения геоинформационных систем [9]. В своей работе они описали процесс создания модели пространственных и семантических данных территории муниципального образования средствами ГИС и сделали предположение о степени важности внедрения ГИС-технологий в процесс решения проблем при управлении территорией.

В работе «Управление территориями при помощи геоинформационных технологий» А.Е. Фоменко и А.И. Чурсин рассматривают возможности геоинформационной системы, разработанной на платформе ArcGIS, в качестве системы комплексного землеустроительного проектирования, с помощью которой появится возможность автоматического выявления неиспользуемых или нерационально используемых территорий [10]. Предполагается, что такая система дает постоянный доступ к информации обо всех пространственных объектах, так как все данные приведены в единую систему координат, базы данных сформированы по единому принципу, а при реализации тематических слоев использованы стандартные программные модули.

Яроцкая Е.В. и К.В. Шумаева в своей статье «Совершенствование региональной системы управления земельными ресурсами на основе технологических инноваций» основное внимание уделили проблеме совершенствования системы управления земельными ресурсами посредством ГИС-технологий [11]. В работе был предложен вариант создания единой информационной системы, с помощью которой предполагается повысить уровень рациональности и открытости при управлении территориями.

В статье С.В. Репринцева «Информационная система обеспечения градостроительной деятельности: перспективы внедрения» описываются основные положения о целях и принципах создания таких систем в разных городах, а также приводятся примеры программных продуктов для создания и эксплуатации этих систем [12]. В своей работе автор акцентирует внимание на необходимости создания автоматизированных информационных систем, чтобы максимально исключить возможность ошибки при ручном внесении

информации в базы данных. Кроме того, он обращает внимание на эффективность исключительно электронного документооборота при межведомственном взаимодействии, приводя в пример город Москву.

Бударова В.А. в своей работе «Геопортал как инструмент для эффективного взаимодействия граждан и органов местного самоуправления» обращает внимание на необходимость создания картографических сервисов для граждан, где указываются важные для населения объекты [13]. В данной статье автором был предложен механизм создания карты на основе уже существующей ГИСОГД территории, на которой граждане смогут самостоятельно отмечать интересующие их негативные явления (в работе было дано описание проекта «Карта свалок»), поэтому будет налажена связь между населением и государственными органами. Таким образом, В.А. Бударова предлагает дать возможность всему населению влиять на принятие решений при управлении территорией.

В работе Л.А. Савельевой «Перспективы использования цифровых платформ в земельно-имущественных отношениях» особое внимание уделяется вопросу автоматизации процессов управления недвижимостью посредством внедрения информационно-аналитической системы [14]. В данной статье автор описывает возможности технологических платформ при их комплексном использовании в сфере управления территорией. Особенно отмечается возможность перехода к решению аналитических задач без участия человека.

В статье И.С. Мяминой и Е.Н. Королевой «Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности в условиях развития цифровой экономики» основное внимание уделяется вопросу совершенствования государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности в рамках программы «Цифровой экономики Российской Федерации» [15]. Кроме того, в данной работе рассматривается вопрос о реализации программы цифровой экономики, которая позволит скоординировать стратегические градостроительные решения, тем самым

позволяя улучшить деятельность органов государственной власти РФ в сфере осуществления контрольных функций и подготовке разрешительной документации для строительства объектов регионального значения.

Вопрос развития информационных систем в сфере управления земельными ресурсами характерен для всех стран. Так, в работе С. Grecea, S. Herban и С.В. Vilceanu «WebGIS solution for urban planning strategies» (WebGIS решение для стратегии городского планирования) авторы описывают процесс создания геоинформационного портала, направленного на синхронизацию принимаемых решений между разными ведомствами [16]. Кроме того, особенное внимание уделяется вопросу сохранения исторических объектов города и предлагаются пути решения возникающих вопросов. Для развития туристической базы предполагается сделать онлайн тур по историческим памятникам города, что позволит привлечь дополнительный доход в бюджет города. Предложенные варианты развития и трансформации геопортала можно использовать при дальнейшей работе над интерактивной картой Обь-Томского междуречья.

5 Социальная ответственность

Введение

Сегодня, вместе с развитием техники и технологий появляется все больше опасных факторов, влияющих на условия труда человека. Деятельность в сфере ГИС-технологий невозможна без использования вычислительных машин, многочасовой работы в положении сидя в производственном помещении. При этом на трудящегося могут негативно воздействовать различные физические, биологические и психофизиологические вредные факторы.

Для эффективной разработки геоинформационной модели территории, необходимо учитывать социальные, правовые и экологические вопросы охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности. В ходе данного исследования необходимо определить и изучить возможные вредные факторы, влияющие на исполнителей при разработке программного продукта, разработать решения для минимизации их влияния, а также произвести анализ разработанных решений, с точки зрения социальной ответственности за моральные, общественные, экономические и экологические возможные негативные последствия и ущерб здоровью человека в результате их внедрения.

Объектом исследования данной работы является территория Обь-Томского междуречья.

Актуальность данной работы заключается в том, что в соответствии со статьей 56 Градостроительного кодекса Российской Федерации, геоинформационная модель в виде интерактивной карты или картографического сервиса должна быть разработана на все муниципальные районы, при этом данная работа находится в под контролем региональных органов власти, которые занимаются непосредственно созданием и эксплуатацией ГИСОГД, а органы местного самоуправления обеспечивают ведение информационной системы, поэтому цель данной работы состоит в разработке геоинформационной модели для интерактивного ресурса в целях развития и совершенствования

государственных информационных систем на примере территории Обь-Томского междуречья.

Предполагаемыми пользователями являются органы местного самоуправления, специалисты в сфере землеустройства и кадастров, заинтересованные граждане и т.д.

В процессе работы происходит разработка геоинформационной модели и ее визуализация посредством WebGIS на примере территории Обь-Томского междуречья для развития и совершенствования государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При обустройстве рабочего места в компьютерном помещении необходимо пользоваться санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», так как данные нормы определяют требования к организации рабочих мест с ПЭВМ [24].

При проектировании рабочего места необходимо выполнять следующие правила, которые более детально описано в ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [25]:

1. Нормативная высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм, если нет возможности регулирования высоты в пределах от 680 до 800 мм.
2. Рабочий стол должен отвечать таким параметрам как: пространство для ног должно быть высотой не менее 600 мм, ширина – не менее 500 мм, глубина (на уровне колен – не менее 450 мм, на уровне вытянутых ног – 650 мм). Ширина и глубина поверхности сиденья рабочего стула, должна быть не менее 400 мм, а передний край поверхности должен быть закруглен.
3. Высота поверхности для опоры спины – 300 мм, ширина – от 380 мм.

В вышеуказанных нормах прописываются все параметры рабочего стола и стула для рабочего в зависимости от роста, вида работы, нагрузки.

Необходимо рационально подбирать и столы, и стулья, для того, чтобы рабочий чувствовал себя комфортно в течение рабочего дня, чтобы не возникала лишняя нагрузка на организм работника.

Персоналу при работе с ПЭВМ обязательно следует выполнять режим работы и отдыха на рабочем месте. Трудовая деятельность имеет 3 группы, различающиеся по нагрузкам во время трудового процесса, а также по виду выполняемой работы. И в зависимости от данных групп рассчитывается время перерывов и продолжительность работы с ПЭВМ. В нормативных документах прописываются комплексы зарядок, которые необходимо выполнять в течение рабочего времени для снижения усталости, напряжения.

Исследования санитарии и гигиены труда, проведение мероприятий по снижению влияния вредных факторов на организм работников в процессе труда являются основными функциями охраны труда, при этом решаются две основные задачи: создание машин и инструментов, при работе с которыми исключена опасность для человека, и разработка специальных средств защиты, обеспечивающих безопасность человека в процессе труда, также проводится обучение работающих безопасным приемам труда и использования средств защиты, создаются условия для безопасной работы [26].

Основная цель улучшения условий труда – достижение социального эффекта, то есть обеспечение безопасности труда, сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение количества несчастных случаев на производстве. Улучшение условий труда дает и экономические результаты [27]:

- 1) рост прибыли (в связи с повышением производительности труда);
- 2) сокращение затрат, связанных с компенсациями за работу с вредными и тяжелыми условиями труда;
- 3) уменьшение потерь, связанных с травматизмом, профессиональной заболеваемостью;
- 4) уменьшением текучести кадров и т. д.

5.2 Производственная безопасность

Статья 209 Трудового кодекса РФ закрепляет определение рабочего места, как места, на котором должен находиться работник и где должен выполнять работу в режиме и условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией [28].

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проекта.

Таблица 5.1 – Опасные и вредные факторы при исследовании основных элементов производственного процесса

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо тка	Изготов ление	Эксплуа тация	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [29]. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий [30]. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки [31]. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [35]. Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [37].
2. Недостаточная освещённость рабочей зоны		+	+	
3. Повышенный уровень шума	+	+	+	
4. Повышенный уровень электромагнитных излучений		+	+	
5.Психо-физиологические факторы	+	+	+	
6. Электробезопасность	+	+	+	
7. Пожарная безопасность	+	+	+	

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме [27].

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизические [27].

В рамках данного проекта, целесообразнее всего рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные производственные факторы, характерные для рабочей зоны разработчика проекта.

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

5.2.1.1 Отклонение от допустимых показателей микроклимата помещений

Микроклиматом помещений называется климат внутренней среды этих помещений, определяемый действующими на организм человека сочетаниями скорости движения воздуха, температуры и влажности, а также температуры окружающих поверхностей.

Параметры микроклимата можно разделить на [29]:

1. Оптимальные, сочетающие в себе показатели внутреннего пространства помещения, которые при длительном воздействии на работника поддерживают нормальное тепловое состояние его организма, а также минимальное напряжение терморегуляции и ощущение комфорта.
2. Допустимые – параметры, при которых в случае присутствия длительного и систематического воздействия у работника может наблюдаться ухудшение самочувствия, локальное ощущение дискомфорта и понижение работоспособности в целом.

Оптимальные показатели микроклимата рабочих помещений прописаны в СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и представлены в таблице 5.2 [29].

Таблица 5.2 – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Т воздуха, °С	Т поверхностей, °С	Относит. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Санитарными правилами и нормами также устанавливаются допустимые значения показателей микроклимата. Они могут отличаться от оптимальных показаний в диапазоне до 3 единиц.

5.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочего помещения

Рабочее освещение – освещение, которое обеспечивает нормируемые осветительные условия (качество освещения, освещенность) в помещениях и в местах производства работ [27].

Недостаточное освещение оказывает негативное влияние на функционирование зрительного аппарата, эмоциональное состояние человека, его психику, вызывает усталость центральной нервной системы.

Установлено что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, оказывает воздействие на систему формирования иммунной защиты, нервную систему, на рост и развитие организма, а также на многие другие процессы жизнедеятельности.

Нормы освещенности рабочих мест, помещений, территорий устанавливаются СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и

общественных зданий». Недостаточная и высокая освещенность ведет к утомлению зрения, физической усталости организма

При организации рабочего места инженера за компьютером следует соблюдать некоторые правила [46]:

- 1) освещенность экрана не должна превышать 300 Лк;
- 2) коэффициент пульсации освещения не должен превышать 5%;
- 3) отношение яркостей в зоне наблюдения не должно быть более 10:1;
- 4) яркость объектов в поле зрения (потолок, стены, окна, мебель, светильники, прочее оборудование) не должна превышать 200 кд/м²;
- 5) яркость бликов на экране дисплея не должна превышать 40 кд/м²;
- 6) в поле зрения оператора должна отсутствовать прямая и отраженная блескость.

В таблице 5.3 приведены показатели норм освещенности с указанием оптимального количества Лк для объектов офисных помещений [30].

Таблица 5.3 – Нормы освещенности офисных помещений

Вид помещения	Норма освещенности согласно СанПиН, Лк
Офис общего назначения с использованием компьютеров	200-300
Офис большой площади со свободной планировкой	400
Офис, в котором осуществляются чертежные работы	500
Эскалаторы, лестницы	50-100
Холл, коридор	50-75

5.2.1.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Одной из важных характеристик производственных помещений является уровень шума. Рабочее помещение землеустроителя имеет низкий общий уровень шума. Источником шумовых помех в данном случае могут стать сами работники и различные устройства, такие как [27]:

- 1) вентиляторы на процессорах и видеокартах;
- 2) жесткие диски;

- 3) вентиляторы блоков питания;
- 4) принтер;
- 5) источники шума вне помещения.

Повышенный уровень шума ведет к быстрой утомляемости, к снижению внимания, к увеличению числа допускаемых ошибок и времени выполнения задания, а также уменьшает на 5-12% производительность труда, при длительном воздействии шума с уровнем звукового давления 80 дБ снижается производительность труда на 30-40%. С целью обеспечения нормальной работы уровень шума нормируется. В помещениях с ПЭВМ вибрация не должна превышать установленных допустимых норм согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки». Нормы допустимого шума, вибрации, инфразвука приведены в Таблице 5.4 [31].

Таблица 5.4 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах программистов вычислительных машин.

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

5.2.1.4 Электромагнитное излучение

Электромагнитное излучение в настоящее время встречается повсюду. Источниками электромагнитного излучения, помимо электрических сетей, является практически вся бытовая техника, в том числе различные электронные устройства: теле- и радиоаппаратура, мобильные телефоны, гаджеты и различные другие электрические приборы. Предельно допустимая доза электромагнитного излучения для человека составляет 0,2 мкТл [32].

Компьютер – неотъемлемый элемент в офисе. Данная техника считается источником электромагнитного излучения величиной до 100 мкТл. Человек,

находясь в непосредственной близости к компьютеру, подвергается электромагнитному излучению, которое в 500 раз превышает допустимое значение.

Также следует отметить вредное воздействие мобильных телефонов и других гаджетов и электронных устройств. Электромагнитное излучение от данных аппаратов достигает 50 мкТл, что в 250 раз превышает допустимое значение [32].

5.2.1.5 Влияние психофизиологических факторов

Психофизиологическими факторами называют такие факторы, которые обуславливают в основном особенности характера и организации труда, параметров рабочего места и оборудования [33].

К психофизиологическим факторам относятся [33]:

- 1) недостаточность опыта (появление возможной ошибки, неверные действия, напряжение нервно-психической системы, опасения сделать ошибку усиливают вероятность несчастного случая);
- 2) повышенная эмоциональность;
- 3) неосторожность (может вызвать не только отдельного человека, но и всего коллектива);
- 4) усталость (с точки зрения безопасности жизнедеятельности различают физиологическое и психологическое утомление);
- 5) отсутствие мотивации к трудовой деятельности (незаинтересованность в достижении целей, недовольство оплатой труда, монотонность труда, отсутствие познавательного момента);
- 6) эмоциональные явления (особенно конфликтные ситуации, душевные стрессы, связанные с бытом, семьей, друзьями, руководством).

Чтобы предотвратить подобные ситуации, необходимо грамотно организовать рабочее место, условия труда и отдыха, а так же работу в коллективе, условия поощрения и вознаграждения.

5.2.1.6 Электробезопасность места работы

Электрический ток является источником опасных факторов в рабочей зоне, так как в компьютерном кабинете находится немалое количество электротехнических установок (компьютер, принтер, плоттер), однако, главными из них являются компьютеры. Следовательно, для безопасности труда, необходимо соблюдать определенные требования, основные моменты которых описаны в ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» и ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [34, 35].

В зависимости от величины тока, воздействие на организм человека может быть разной степени, при больших показаниях величины тока организму человека наносится необратимый вред, возможна смерть. Поражение организма наступает только при условии, что произойдет замыкание электрической цепи через тело человека, то есть необходимо соприкосновение тела с минимум двумя точками источника тока. Поэтому для сохранения здоровья и жизни рабочего необходимо соблюдать правила электробезопасности комплексно, индивидуальные и коллективные [36].

Изначально необходимо выполнять самые простые требования по безопасности (коллективные правила, общие для всех сотрудников) [13]:

- 1) назначать ответственное лицо для наблюдений за источниками электричества, проводить своевременное обучение персонала и вести журнал по технике безопасности;
- 2) проводить вовремя плановые проверки и ремонт электрооборудования;
- 3) при необходимости обращаться к квалифицированным сотрудникам за помощью.

Следует отметить следующие меры для предотвращения травм, вызванных электрическим током [34, 35]:

- 1) заземление (предназначено для защиты от тока, снимает электрическое питание с оборудования);

- 2) зануление (электрическое соединение с нулевым защитным проводником);
- 3) рабочая и двойная изоляция электроустановок (при повреждении рабочей изоляции которая, способствует защите от поражения током, спасает дополнительная);
- 4) наличие специальных предохранителей;
- 5) наличие в рабочей зоне специальных предупреждающих плакатов;
- 6) устройства защитного отключения (при повреждении изоляции, когда уровень утечки тока повысится до предельного значения – 30 мА, происходит отключение электропроводов за малый период времени – 30 микросекунд).

5.2.1.7 Пожароопасность

У каждой организации и предприятия существуют правила пожарной безопасности, которые должны исполнять все сотрудники, опираясь при их разработке и утверждении на пункты из Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [37].

Причинами возникновения пожара может быть, как человеческий фактор, так и неисправность электрических приборов, что приводит к возгоранию:

- 1) человеческий фактор (несоблюдение техники безопасности, установленных норм и правил, курение в помещении);
- 2) износ электрооборудования, неисправность электроприборов;
- 3) применение электропроводки с нарушенной изоляцией;
- 4) отсутствие необходимого противопожарного оборудования.

Поэтому ежегодно должны проводиться профилактические мероприятия: проверка первичных средств пожаротушения на исправность (огнетушители, пожарные рукава), проведение для сотрудников лекций по технике безопасности, проведение учебных мероприятий (учебная пожарная тревога).

5.2.2. Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

5.2.2.1 Мероприятия, направленные на улучшение микроклимата рабочих помещений и улучшение освещенности рабочего помещения

Меры, необходимые для защиты человека от неблагоприятного воздействия микроклимата помещения, включают в себя средства индивидуальной (СИЗ) и коллективной (СКЗ) защиты [29].

К СКЗ относятся устройства:

- 1) вентиляции;
- 2) кондиционирования;
- 3) дезодорации воздуха;
- 4) отопления;
- 5) локализации вредных факторов;
- 6) автоматического контроля и сигнализации.

К СИЗ относятся специальная одежда и обувь, средства защиты рук, головы, лица и глаз.

Грамотно выполненное освещение помещения обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. В качестве основного метода освещения рабочих помещений используется естественное освещение, искусственное освещение осуществляется посредством электрических ламп.

Совмещенное освещение, создаваемое двумя предыдущими, помогает дополнять недостаточное естественное освещение искусственным. В качестве источников искусственного освещения рекомендуется пользоваться люминесцентными лампами типа ЛБ40, которые попарно объединяются в светильники, мощность каждого составляет 40 Вт.

5.2.2.2 Мероприятия по снижению уровня шума и степени электромагнитного излучения на рабочем месте

В качестве мер по снижению шума можно предложить следующие [38]:

- 1) облицовка потолка и стен звукопоглощающим материалом (снижает шум на 6-8 дБ);
- 2) экранирование рабочего места (постановка перегородок, диафрагм);
- 3) установка в компьютерных помещениях оборудования, производящего минимальный шум;
- 4) рациональная планировка помещения.

Для уменьшения шума персональные компьютеры могут комплектоваться корпусами с пониженным уровнем шума и жесткими дисками специальных «тихих» модификаций. В результате уровень звука работающей ПЭВМ не будет превышать 50 дБА.

Все приборы и устройства, получающие питание от электрической сети, в той или иной мере являются источниками электромагнитного излучения. Поэтому одними из наиболее эффективных способов защиты от негативного воздействия электромагнитного излучения является применение специальных приборов, которые позволяют нейтрализовать данное излучение и максимально минимизировать его негативное воздействие на организм человека, а также сокращение времени пребывания в зоне электромагнитного излучения [32].

Кроме того, необходимо делать перерывы и выходить из помещения, тем самым сокращая время пребывания в зоне электромагнитного излучения, чтобы избежать негативного воздействия на организм человека. Также следует отметить, что степень влияния электромагнитного излучения на организм человека напрямую зависит от расстояния до источника излучения. То есть в процессе использования того или иного электроприбора или электрического устройства следует по возможности увеличивать расстояние до источника. Например, при работе за компьютером рекомендуется ставить монитор на расстоянии не ближе 30 см от головы [32].

5.2.2.3 Мероприятия по уменьшению влияние психофизиологических факторов на коллектив офисного помещения

Чтобы предотвратить негативные ситуации, необходимо грамотно организовать рабочее место, условия труда и отдыха, а так же работу в коллективе, условия поощрения и вознаграждения [33].

Большинство людей исключительно высоко ценят атмосферу дружеского сотрудничества, товарищества, взаимного участия и не согласны, даже при увеличении заработной платы, променять сплоченный, дружный коллектив на другой, где таких отношений нет.

Кроме того, следует помнить, что при выборе форм контроля, мер поощрения и наказания руководителю следует учитывать индивидуальные черты личности работающего. Так, наказание людей робких по натуре, не уверенных в себе, может дезорганизовать их работу, а периодическое поощрение улучшить ее, в то же время, частое поощрение слишком самоуверенных людей приводит к снижению их работоспособности.

Практика организаций различных отраслей показывает, что в производственных коллективах, где внимательное отношение друг к другу, товарищеская взаимопомощь и поддержка стали нормой поведения, добиваются хороших результатов в работе, быстрыми темпами повышается культура производства, сведено до минимума количество травм и микротравм, постоянно соблюдаются требования по охране труда.

Там же, где между работающими установились нездоровые отношения, производственные результаты и уровень охраны труда, как правило, хуже.

5.2.2.4 Мероприятия по улучшению уровня персональной электробезопасности и снижению пожароопасности рабочего места

В качестве мер личной электробезопасности можно принять следующие правила поведения [35]:

- 1) обращать внимание на исправность розетки и вилки провода, а также на исправность самого оборудования, отсутствие его внешних повреждений;
- 2) немедленно прекращать работы, если отмечается неисправность электрооборудования или чувствуется слабое действие тока, сдача электрооборудования на проверку либо в ремонт;
- 3) использовать специальные средства электрозащиты при необходимости.

В рабочей зоне должен находиться общий рубильник электропитания, который должен располагаться в месте легкой и удобной доступности, он должен быть закрыт зануленным металлическим корпусом и с обязательной надписью с величиной номинального напряжения.

При работе с компьютерами, принтерами, а также с любыми другими электрическими приборами необходимо соблюдать организационные и технические меры, которые обеспечивают безопасность на рабочем месте. К таким мерам относятся: изоляция проводов, исправность электропроводки, правильное расположение проводов (нельзя скручивать их и подвешивать на деревянные конструкции или гвозди), токоведущие элементы и сами провода должны размещаться как можно дальше от водопроводных труб, батарей, труб отопления. Важно обеспечить защитное заземление [36].

Пожарную безопасность рабочего места должны обеспечивать системы предотвращения пожара и противопожарная защита, организационно-технические мероприятия. Обязательно на каждом этаже здания должен быть предусмотрен план эвакуации при ЧС, должны быть предусмотрены запасные выходы и противопожарное оборудование в легкодоступном для всех месте (огнетушители, пожарные рукава с подачей воды) [37].

При этом необходимо, чтобы был постоянный контроль над исправностью противопожарного оборудования. На каждые 100 кв.м. площади в зданиях необходимо размещать один огнетушитель согласно правилам пожарной безопасности. Современными противопожарными средствами для тушения пожара в помещениях считаются: переносной углекислотный огнетушитель «ОУ2ВСЕ», стационарные системы пожаротушения и т.д. Возникновение пожара считается чрезвычайной ситуацией, поэтому к данному вопросу необходимо относиться с особой важностью и вниманием [36, 37].

5.3 Экологическая безопасность

В ходе выполнения ВКР и дальнейшем использовании данных геообработки происходит воздействие на окружающую среду в виде ионизации воздуха, выделения вредных частиц из пластмасс и полимеров, имеющих в вычислительных машинах. Однако, обозначенные воздействия минимальны. Помимо выделения вредных веществ, компьютер создает вокруг себя электростатическое поле, которое притягивает пыль. Согласно ГН 2.2.5.3532–18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», для уменьшения воздействия данного фактора необходимо использовать системы вентиляции и систематически проводить влажную уборку в помещении [39].

При выходе из строя электронного оборудования, оно должно быть заменено и утилизировано. Не происходит также и сбросов в водоемы, поэтому не оказывается никакого влияния на гидросферу.

Но непосредственно во время разработки геоинформационной модели образовывался мусор, такой как использованные люминесцентные лампы, канцелярские принадлежности и бумага.

Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим

веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около пяти лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приема [40].

Для уменьшения вредного влияния на литосферу необходимо производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения.

В основном, организации, занимающиеся приёмом и утилизацией ртути содержащих отходов, принимают люминесцентные лампы в массовых количествах. Такие лампы нельзя выкидывать в мусоропровод или уличные контейнеры, а нужно отнести в специализированный пункт приема отходов [41].

Переработка макулатуры представляет собой многоэтапный процесс, цель которого заключается в восстановлении бумажного волокна и, зачастую, других компонентов бумаги (таких как минеральные наполнители) и использование их в качестве сырья для производства новой бумаги [42].

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Согласно ГОСТ Р 22.0.01-2016 «Безопасность в ЧС. Основные положения», чрезвычайные ситуации бывают техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера [43].

При работе в кабинете могут возникнуть следующие классификации чрезвычайных ситуаций [44]:

1. Преднамеренные или непреднамеренные.
2. Техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения и природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.
3. Экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные

дожди и антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.

4. Биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.
5. Социальные – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасного социального явления, которое повлекло в результате человеческие жертвы, ущерб здоровью, имуществу или окружающей среды.
6. Комбинированные.

Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями, которые могут возникнуть при разработке и эксплуатации данного проекта могут быть чрезвычайные ситуации техногенного (пожар) и социального характера (терроризм).

Офисное помещение, в котором осуществлялась работа над проектом находится в черте города Томска по адресу ул. Ленина 2/5, на 5 этаже.

Стены здания обладают высокой прочностью, устойчивы к воздействию окружающей среды: ураганов, наводнения и т.п.

В случае ЧС (пожара, военных конфликтов, террористической угрозы, стихийном бедствии) необходимо оповестить всех сотрудников об угрозе, отключить все электрооборудование и эвакуировать людей согласно плану эвакуации [45].

5.5 Заключение по разделу «Социальная ответственность»

Аудитория, в которой производилось выполнение проекта ВКР соответствует всем санитарным нормам и стандартам. В помещении соблюдены все меры безопасности и условий труда на основании анализа всех предложенных выше пунктов.

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевым рынком проекта является рынок создания государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, предназначенных для учета и автоматизации данных в сфере эффективного территориального планирования. Конкретная модель, разрабатываемая на территорию Обь-Томского междуречья, упростит работу по анализу и интерпретации органам государственной власти, органам местного самоуправления, специалистам в сфере землеустройства и кадастров, заинтересованным гражданам.

При сегментировании рынка, основным критерием в выборе потребителей является их географическое расположение и отрасль работы.

При сегментировании рынка услуг по разработке геоинформационной модели территории по таким критериям, как местоположение потребителя и отрасль его работы были сделаны следующие выводы:

- 1) были определены основные сегменты рынка по предоставлению услуг в сфере геоинформационных технологий, в которых заинтересованы муниципальные и региональные власти;
- 2) был выбран наиболее привлекательный сегмент рынка, который являются развивающимся на данный момент и привлекателен для работы. Данный аспект связан с недавно вступившими в силу изменениями в сфере градостроительного законодательства, которые вывели процедуру разработки и дальнейшей эксплуатации геоинформационной модели для государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД) на принципиально новый уровень, поскольку теперь данные системы находятся в ведении региональных органов государственной власти.

Кроме того, при сегментировании рынка услуг по разработке геоинформационных систем были использованы следующие критерии: размер компании-заказчика, вид услуги (рисунок 6.1).

		Вид услуги			
		МГИС	Логистика	Аналитика местоположения	Земельные услуги
Размер компании	Государственные				
	Крупные				
	Средние				
	Мелкие				
	Фирма Инком		Фирма Томскгеомониторинг		Фирма Гипрозем

Рисунок 6.1 – Карта сегментирования рынка

6.1.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, применяемый для исследования внешней и внутренней среды разрабатываемого проекта.

SWAT-анализ состоит из нескольких этапов, каждый из которых отвечает за определенный аспект в анализе проекта:

1. Первый этап состоит в определении основных сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз проекта. Все эти данные заносят в матрицу SWAT-анализа для дальнейшей работы.
2. Второй этап представляет собой анализ сильных и слабых сторон проекта, посредством построения интерактивной таблицы связей. Благодаря этому появляется возможность провести мониторинг угроз и возможностей и на основании этого выбрать дальнейший путь развития проекта.
3. Третий этап заключается в визуализации полной матрицы SWAT-анализа для целей ВКР и формировании итогового вывода.

Для начала работы над определением основных показателей матрицы, нам необходимо разобраться в основной терминологии, из которой состоят четыре поля матрицы:

- 1) сильные стороны подразумевают под собой факторы, которые делают проект конкурентоспособным. Иными словами можно сказать, что это какие-либо ресурсы, которых нет у ваших конкурентов и которые вы можете эффективно использовать;
- 2) слабые стороны соответствуют какому-либо недостатку, который присутствует в проекте, это может быть некачественно выполненный продукт или недостаток ресурсов;
- 3) возможности проекта подразумевают под собой какие-либо изменения в окружающем мире, которые способствуют повышению роста спроса на продукт и создадут более благоприятные в аспекте конкуренции возможности;
- 4) угрозой проекта считается любая ситуация в окружающем мире, которая имеет негативное влияние на спрос и развитие продукта.

Далее будет представлено описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, а также его возможностей и угроз в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Матрица SWAT-анализа

	Сильные стороны проекта: С1. Изученность технологии и наличие прототипов. С2. Наличие квалифицированного персонала в области ГИС и градостроительства. С3. Оптимизация временных и трудовых издержек посредством автоматизации технологии. С4. Наличие разработанной нормативно-правовой базы С5. Возможность использования материалов проекта для государственных целей.	Слабые стороны проекта: Сл1. Отсутствие необходимого квалифицированного персонала. Сл2. Отсутствие необходимых технических возможностей. Сл3. Проблемы с точностью исходных материалов. Сл4. Отсутствие процедур верификации данных. Сл5. Сложности с итоговой реализацией проекта.
--	---	---

Продолжение таблицы 6.1 – Матрица SWAT-анализа

Возможности: В1. Использование технических и программных возможностей ТПУ. В2. Высокий спрос на продукт в связи с изменениями в законодательстве. В3. Низкий уровень конкуренции на рынке услуг. В4. Возможность быстрого развития проекта благодаря его расположения в сфере информационных технологий. В5. Быстрота обработки и корректировки информации из-за применения новых ГИС-технологий.	Благодаря сформированной нормативно-правовой базе и заинтересованности всех уровней власти в подобных проектах данная работа является актуальной для развития. Быстрый темп роста обеспечивается наличием всех технических и программных комплексов, изученности технологии и невысокой конкуренции в сфере.	Несмотря на стабильность технологии на этапе разработки, остаются сложности с выпуском проекта на рынок в связи со сложностями реализации в Web-среде. С помощью новых ГИС-систем в большей степени удастся решить возникающие вопросы с точностью и топологической проверкой данных, однако, проблема верификации стоит все также остро.
Угрозы: У1. Введения дополнительных государственных требований к продукции. У2. Отсутствие финансовой обеспеченности проекта. У3. Недостаточность открытой информации для качественной работы над проектом. У4. Отсутствие единого свода требований к создаваемому проекту. У5. Импортзамещение технологий.	Несмотря на возникшее нормативно-правовое обеспечение технологии, до настоящего времени нет сформулированных норм и правил к обработке и представлению информации. Также выходит на первый план вопрос импортзамещения технологий разработки информационных систем на российские аналоги, согласно Градостроительному кодексу РФ. Все эти пункты, в совокупности с недостатком открытой информации и недостаточной обеспеченности могут привести к закрытию проекта.	В настоящий момент при реализации готового продукта существует большое количество процедур проверки данных, процедуры которых не установлены и которые проводятся на усмотрение органов власти. Проблемы, возникающие на стадии подготовки, разработки и эксплуатации проекта могут привести к его завершению.

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках проекта ВКР.

6.2 Планирование научно-исследовательских работ

6.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование работ при создании геоинформационной модели территории Обь-Томского междуречья и ее визуализации на интерактивном ресурсе происходит в следующем порядке:

- 1) определение структуры работ в рамках выпускной квалификационной работы;
- 2) определение участников каждой работы;
- 3) установление продолжительности работ;
- 4) построение графика проведения научных исследований.

Примерный порядок этапов и работ, распределения исполнителей по данным видам в процессе подготовки геоинформационной модели представлен в таблице 6.2.

В качестве исполнителей задействованы: научный руководитель ВКР, консультант ВКР и инженер (исполнитель ВКР).

Таблица 6.2 – Порядок составления этапов, работ и распределение исполнителей по видам

Основные этапы	№ работ	Содержание работ	Должность исполнителя
Исследование предметной области	1	Определение тематики проекта	Руководитель, консультант, инженер
	2	Изучение целевого рынка	
	3	Определение потенциальных потребителей	
	4	Подбор и изучение материалов по теме	
Разработка плана выполнения работ	5	Определение этапов выполнения проекта	Инженер
	6	Разработка календарного плана	Руководитель, консультант
	7	Утверждение календарного плана	
Определение основных положений проекта	8	Определение проблемы и актуальности	Руководитель, консультант, инженер
	9	Выбор объекта и предмета исследования	
	10	Постановка цели и задач работы	
Аналитический обзор литературы	11	Обзор нормативно-правовых документов	Инженер

Продолжение таблицы 6.2 – Порядок составления этапов, работ и распределение исполнителей по видам

	12	Обзор научных источников	
	13	Проверка аналитического обзора	Руководитель, консультант
Сбор необходимых материалов	14	Сбор графических материалов	Инженер
	15	Сбор текстовых материалов	
Работа над теоретической частью ВКР	16	История развития ГИС-технологий в России в аспекте градостроительства и землеустройства	Инженер
	17	Анализ формирования ИСОГД и переход к ГИСОГД	
	18	Описание применяемых технологий и причин их выбора	
	19	Консультирование по темам и корректировка	
Работа над графической частью ВКР	20	Формирование баз Microsoft Excel из собранных данных	Инженер
	21	Создание персональных баз геоданных с набора необходимых тематических слоев в ArcCatalog	
	22	RGB-обработка растровых изображений	
	23	Привязка раstra по данным карты OpenStreet и WMS-сервера Росреестра	
	24	Добавление необходимых слоев и подготовка инструментов и функций в ArcGIS ArcMap	
	25	Ручная оцифровка всех растровых изображений, проверка на топологию	
	26	Внесение атрибутивной информации каждого слоя	
	27	Пакетное добавление информации в среду WebGIS	
	28	Настройка параметров компоновки	
	29	Визуализация геоинформационной модели на интерактивном ресурсе	
	30	Проверка правильности картографических материалов	
	30	Проверка правильности картографических материалов	Руководитель, консультант
Оформление пояснительной записки	31	Подготовка пояснительной записки	Инженер
	32	Проверка правильности оформления	Руководитель, консультант
Подготовка доклада	33	Подготовка презентации и доклада	Инженер
	34	Проверка материалов	Руководитель, консультант

6.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве своем, основная часть затрат по созданию какого-либо проекта – трудовые затраты, поэтому так важно правильно определить трудоемкость работ каждого из участников.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого показателя трудоемкости используют следующую формулу:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{минi} + 2t_{маxi}}{5}, (1)$$
$$t_{ожi} = \frac{3 \cdot 75 + 2 \cdot 109}{5} = \frac{225 + 218}{5} = 88,6 \approx 87,$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.; $t_{минi}$ – минимально возможно трудоемкость выполнения заданной работы чел.-дн.; $t_{маxi}$ – максимально возможно трудоемкость выполнения заданной работы чел.-дн.

На основе ожидаемой трудоемкости работ делается вывод о продолжительности каждой работы в рабочих днях T_p , которое учитывает параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, что является необходимым для обоснованного расчета заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i}, (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.; $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн; $ч_i$ – численность исполнителей, чел.

6.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении выпускных квалификационных работ студенты становятся участниками небольших по объему научных тем, поэтому наиболее

оптимальный вариант – построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

В таблице 6.3 представлены основные временные показатели проведения проекта, где названия работ совпадают с периодом номера работ из Таблицы 6.1.

Таблица 6.3 – Временные показатели проведения проекта

Название этапа работы	Трудоемкость работ									Испол- нитель	Длитель- ность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длитель- ность работ в календар. днях, T_{ki}						
	t_{min} , чел.- дни			t_{max} , чел.-дни			$t_{ожі}$, чел.-дни											
	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.
1-4	5			8			6,2			+	+	+	2,1			3,1		
5-7	2			5			3,2			+	+	+	1,1			1,6		
8-10	5			8			6,2			+	+	+	2,1			3,1		
11-13	6			9			7,2			+	+	+	2,4			3,5		
14-15	5			8			6,2					+	6,2			9,1		
16-19	9			12			10,2			+	+	+	3,4			5		
20-30	33			43			37			+	+	+	12,3			18,1		
31-32	6			9			7,2			+	+	+	2,4			3,5		
33-34	4			7			5,2			+	+	+	1,7			2,5		
	75			109			88.6						27,5	33.7		40.4	49.5	

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

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях; T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. Дн; $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, (4)$$

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,47$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году; $T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году; $T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Этап	НР	Конс.	Инж.	Февраль	Март				Апрель			Май			Июнь
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
1-4	3,1	3,1	3,1												
5-7	1,6	1,6	1,6												
8-10	3,1	3,1	3,1												
11-13	3,5	3,5	3,5												
14-15	0	0	9,1												
16-19	5	5	5												
20-30	18,1	18,1	18,1												
31-32	3,5	3,5	3,5												
33-34	2,5	2,5	2,5												
Над этапом работали научный руководитель, консультант и инженер															
Над этапом работал инженер															

80

6.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

6.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

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

- 1) материальные затраты НТИ;
- 2) основная заработная плата исполнителей;
- 3) дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- 4) отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- 5) накладные расходы.

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

Расчет материальных затрат Z_M осуществляется по формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m C_i * N_{расхi}, \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования; $N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2 и т.д.); C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.); k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками). Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в Таблицу 6.3.1.1.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл.об} = P_{об} * t_{об} * C_{э}, \quad (5.1)$$

$$C_{эл.об} = 126,26.$$

где $P_{об}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; $t_{об}$ – время работы оборудования, час; $C_э$ – тариф на 1 кВт·час (для ТПУ $C_э = 5,782$ руб./кВт · час).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых T_p для инженера, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_p * K_t, (5.2)$$

$$t_{об} = 242,64.$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * K_c, (5.3)$$

$$P_{об} = 0,09.$$

где K_c – коэффициент загрузки. Для технологического оборудования малой мощности $K_c = 1$.

Таблица 6.4 – Материальные затраты

Наименование		Ед. изм.	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Зм), руб.		
			НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.	НР	Конс.	Инж.
Вариант	ArcGIS	Шт.			1			250000			250000
	MapInfo	Шт.									120000
	QGIS	Шт.									-
Бумага		Шт.			1			340			391
Картридж		Шт			1			800			920
Бумага А0 (с печатью)		Шт.			5			450			2587
Электроэнергия		1 Кв/ч			242,64			5,782			126,26
Итого		Первый вариант материальных затрат									254024
		Второй вариант материальных затрат									124024
		Третий вариант материальных затрат									4024

6.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В данный пункт включается основная заработная плата сотрудников университета, участвующих в подготовке проекта. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 % от тарифа или оклада.

Основная заработная плата работников:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, (6)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата; $З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (20% от $З_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя или консультанта рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * T_p, (7)$$

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_м * M}{F_{л}}, (8)$$

где $З_м$ – месячный должностной оклад работника, руб.; $M = 10,4$; $F_{л}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн (по данным на 2019 год – 247 дня).

Месячный должностной оклад работника:

$$З_м = З_{тс} * (1 + k_{пр} + k_{д}) * k_{р}, (9)$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент; $k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок; $k_{р}$ – районный коэффициент.

Таблица 6.5 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$, руб	$Z_{дн}$, руб.	$T_{р}$, раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Научный руководитель	26000	0,3	0,2	1,3	50700	2134	27,5	58685
Консультант	17000	0,3	0,2	1,3	33150	1395	27,5	38362
Инженер	4800							4800
Итого								102747

Тогда показатель $Z_{зп}$ для научного руководителя равен 70422, а для консультанта – 46034.

6.3.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (10)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Таблица 6.6 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	58685	11737
Консультант	38362	7672
Коэффициент отчислений	0,271	
Итого		
31559		

6.3.4 Накладные расходы

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$Z_{накл} = (\text{СУММА СТАТЕЙ } 1 - 7) * k_{эпр}, \quad (11)$$

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

$$З_{НАКЛ}=388204*0,16=62112.$$

6.3.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат проекта ВКР является основой для формирования бюджета затрат при формировании договора с заказчиком.

Определение затрат на выполнение проекта приведено ниже.

Таблица 6.7 – Расчет бюджета затрат при выполнении проекта №1

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Расчет материальных затрат НТИ	254024	Пункт 6.3.1
Основная заработная плата исполнителей темы	102747	Пункт 6.3.2
Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	31559	Пункт 6.3.3
Накладные расходы	62112	Пункт 6.3.4
Итого	450442	

Таблица 6.8 – Расчет бюджета затрат при выполнении проекта №2

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Расчет материальных затрат НТИ	124024	Пункт 6.3.1
Основная заработная плата исполнителей темы	102747	Пункт 6.3.2
Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	31559	Пункт 6.3.3
Накладные расходы	62112	Пункт 6.3.4
Итого	320442	

Таблица 6.9 – Расчет бюджета затрат при выполнении проекта №2

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Расчет материальных затрат НТИ	4024	Пункт 6.3.1
Основная заработная плата исполнителей темы	102747	Пункт 6.3.2
Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	31559	Пункт 6.3.3
Накладные расходы	62112	Пункт 6.3.4
Итого	200442	

6.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Проект не ставит перед собой задачи получения экономической прибыли и носит социальный характер. Основной целью проекта является:

- 1) помощь в принятии решений специалистами в области градостроительства и землеустройства;
- 2) развитие государственных информационных систем на территории Обь-Томского междуречья;
- 3) разработка алгоритма создания и визуализации геоинформационной модели Обь-Томского междуречья.

Данный проект может быть полезен любому пользователю, от простого жителя города до органов местного самоуправления.

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (12)$$

где $I_{\text{исп}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки; Φ_{pi} – стоимость варианта исполнения; Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения проекта.

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

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad (13)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки; a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки; b_i – балльная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы.

Таблица 6.10 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой ко- эффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4	3
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	4	2
3. Помехоустойчивость	0,15	5	2	2
4. Энергосбережение	0,20	3	3	4
5. Надежность	0,25	4	4	4
6. Материалоемкость	0,15	5	4	3
ИТОГО	1	27	21	18

Таким образом, на основе таблицы 6.10 вычисляются следующие показатели:

$$I_{p-исп1} = 4,35.$$

$$I_{p-исп2} = 3,5.$$

$$I_{p-исп3} = 3,15.$$

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

$$I_{испi} = \frac{I_{p-испi}}{I_{финр}}, (14)$$

$$I_{исп1} = 4,35/1=4,35.$$

$$I_{исп2} = 3,5/0,71=4,93.$$

$$I_{исп3} = 3,15/0,45=7,77.$$

Таблица 6.11 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,71	0,45
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,35	3,5	3,15
3	Интегральный показатель эффективности	4,35	4,93	7,77
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения		1,13	1,57

Таким образом, с помощью проведенного сравнения значений интегральных показателей эффективности, был сделан вывод о наиболее эффективном варианте использования программного комплекса QGIS для решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Заключение

В современном мире организация эффективного управления земельными ресурсами невозможна без комплексного подхода к созданию картографического материала. Основной способ повышения качества и эффективности данных – их автоматизация посредством компьютерных технологий с помощью географических информационных систем.

В 2019 году вступили в силу изменения в Градостроительном кодексе Российской Федерации, в том числе были внесены изменения в статьи, касающиеся информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД), на смену которой пришла более продуманная и эффективная государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД).

Важное изменение было внесено в само понятие информационной системы. Ранее в статье 56 Градостроительного кодекса РФ по отношению к ИСОГД говорили об организованном систематизированном своде документированных сведений, однако, теперь нормативно-правовой акт дает другое определение, подразумевающее более высокую степень автоматизации, так как теперь ГИСОГД – создаваемая и эксплуатируемая информационная система, содержащая сведения, документы и материалы.

Кроме того, в августовской редакции Градостроительного кодекса Российской Федерации было отмечено, что к обязанностям органов государственной власти субъектов теперь относится создание и эксплуатация государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, а к полномочиям органов местного самоуправления муниципальных районов – непосредственно ведение государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД) в сфере осуществления градостроительной деятельности на территориях муниципальных районов, а также предоставление сведений,

документов и материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был разработан прототип геоинформационной модели для интерактивного ресурса в целях развития и совершенствования государственных информационных систем на примере территории Обь-Томского междуречья, включающая:

- 1) границы муниципальных образований и населенных пунктов;
- 2) водные объекты: реки, озера, болота;
- 3) объекты транспортной инфраструктуры;
- 4) данные градостроительного зонирования;
- 5) данные функционального зонирования;
- 6) зоны с особыми условиями использования территорий;
- 7) территории с установленными ограничениями;
- 8) объекты инженерной инфраструктуры;
- 9) объекты социальной инфраструктуры;
- 10) объекты специального назначения.

Таким образом, в рамках выполнения выпускной квалификационной работы был осуществлен:

1. Информационно-аналитический анализ существующих методических положений в сфере разработки интерактивных ресурсов для развития ГИСОГД.
2. Анализ Обь-Томского междуречья с учетом особенностей территории.
3. Механизм создания геоинформационной модели территории с использованием ГИС-технологий на примере территории Обь-Томского междуречья.
4. Алгоритм разработки интерактивной карты Обь-Томского междуречья с использованием WebGIS.

Список используемых источников

1. Указ Президента РФ от 01.04.1996 N 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» // Собрание законодательства РФ. – 08.04.1996. – N 15. – ст. 1572.
2. Тикунов В. С. и др. Основы геоинформатики // М.: Академия. – 2004. – Т. 1. – С. 400.
3. Konecny M. Geograficke informacni systemy // Folia prirodoved. fak. UJEP v Brne. – 1985. – Т.26. – С. 196.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018) // Собрание законодательства РФ. – 03.01.2005. – N 1 (часть 1). – ст. 16.
5. Постановление Правительства РФ от 09.06.2006 N 363 (ред. от 01.12.2016) «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» // Собрание законодательства РФ. – 19.06.2006. – N 25. – ст. 2725.
6. Приказ Минрегиона РФ от 30.08.2007 N 85 «Об утверждении документов по ведению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 03.03.2008. – N 9.
7. Дудинова О. С. Государственная информационно-учетная система информационного обеспечения градостроительной деятельности // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 3. – №. 2. – С. 254-264.
8. Жарников В. Б. Рациональное использование земель как задача геоинформационного пространственного анализа // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2013. – №. 3. – С. 77-81.
9. Поносов А. Н., Жернакова Н. Н., Драшкович Б. Применение геоинформационных систем при управлении муниципальной недвижимостью // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – №. 12 (66) Часть 3. – С. 50-54.

10. Фоменко А. Е., Чурсин А. И. Управление территориями при помощи геоинформационных технологий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №. 5-1. – С. 80-82.
11. Яроцкая Е. В., Шумаева К. В. Совершенствование региональной системы управления земельными ресурсами на основе технологических инноваций // Вестник науки Сибири. – 2018. – №. 3 (30). – С. 93-108.
12. Репринцев С. В. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности: перспективы внедрения // Государственное регулирование социально-экономических процессов региона и муниципалитета – вызовы и ответы современности. – 2017. – С. 220-227.
13. Бударова В. А. и др. Геопортал как инструмент для эффективного взаимодействия граждан и органов местного самоуправления // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2018. – Т. 2. – С. 199-203.
14. Савельева Л. А. Перспективы использования цифровых платформ в земельно-имущественных отношениях // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2018. – Т. 2. – С. 85-89.
15. Мямина И. С., Королева Е. Н. Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности в условиях развития цифровой экономики // Вестник современных исследований. – 2018. – №. 1.1. – С. 211-213.
16. Grecea C., Herban S., Vilceanu C. B. WebGIS solution for urban planning strategies // Procedia engineering. – 2016. – Т. 161. – С. 1625-1630.
17. Евсеева, Н. С. География Томской области. (Природные условия и ресурсы) // Н. С. Евсеева. – Томск : Изд-во Томского ун-та. – 2001. – С. 223.

18. География Томской области. Под ред. А. А. Земцова. – Томск: Изд-во Том. ун-та. – 1988. – С. 246.
19. Гудымович С. С., Рычкова И. В., Рябчикова Э. Д. Геологическое строение окрестностей г. Томска (территории прохождения геологической практики): учебное пособие // Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2009. – С. 84.
20. Дюкарев А. Г., Пологова Н. Н. Почвы Обь-Томского междуречья // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2011. – №. 3 (15). – С. 16-37.
21. Ананьев Ю. С. Геоинформационные системы: учеб. пособие // Томск: Изд-во ТПУ. – 2003. – С. 70.
22. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 18.03.2019) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Собрание законодательства РФ. – 31.07.2006. – N 31 (1 ч.). – ст. 3448.
23. Тарарин А. М., Карандеева М. В., Сухарева О. А. Информационное обеспечение градостроительной деятельности: учебное пособие // Н. Новгород. – 2013. – С. 75.
24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (с изменениями на 21 июня 2016 года). Дата введения 3 июня 2003 года. Введен 30 июня 2003 года // Российская газета. – 21.06.2003. – N 120. – С. 56.
25. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Дата введение 26 апреля 1987 года. Введен 1 января 1979 года. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 г. – С. 9.
26. Беляков, Геннадий Иванович. Охрана труда и техника безопасности: учебник для прикладного бакалавриата / Г. И. Беляков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные учебники издательства "Юрайт". – С. 405.

- 27.Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учебное пособие для вузов / П.П. Кукин и др. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа. – 2009. – С. 335.
- 28.Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. – N 1. – ст. 3.
- 29.СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М., Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997 год. – С. 20.
- 30.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. Дата введения 8 апреля 2003 года. Введен 15 июня 2003 года // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 04.08.2003. – N 31. – С. 42.
- 31.СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. Введен 31 октября 1996 года. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997 год. – С. 18.
- 32.Авраамов, Ю. С. Защита человека от электромагнитных воздействий / Ю. С. Авраамов, Н. Н. Грачев, А. Д. Шляпин. – Москва: Изд-во МГИУ. – 2002. – С. 232.
- 33.Коробко В. И. Охрана труда // учебное пособие для студентов вузов/ВИ Коробко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2010. – С. 239.
- 34.ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. Дата введения 15 мая 1981 года. Введен 1 июля 1982 года. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 год. – С. 8.
- 35.ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Дата введения 7 ноября 2018 года. Введен 1 января 2019 года. – М.: Стандартиформ, 2019 год. – С. 20.

- 36.Белов, Сергей Викторович. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата // С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Юрайт ИД Юрайт. – 2015. – С. 703.
- 37.Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ. N 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. – 28.07.2008. – N 30 (ч. 1). – ст. 3579.
- 38.Князевский Б. А. и др. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов/Под ред. БА Князевского. – 3-е изд., перераб. и доп // М.: Энергоатомиздат. – 1983. – С. 336.
- 39.ГН 2.2.5.3532-18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дата введения 13 февраля 2018 года. Введен 4 мая 2018 года. – С. 170.
- 40.Быкова Ю. М., Кузнецов Е. В. Проблема утилизации и демеркуризации люминесцентных ламп // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – Т. 1. – №. 7. – С. 254-255.
- 41.Янин Е. П. О необходимости сбора люминесцентных ламп //Твердые бытовые отходы. – 2015. – №. 6. – С. 6-10.
- 42.Вураско А. В., Агеев А. Я., Агеев М. А. Технология получения, обработки и переработки бумаги и картона //Екатеринбург: УГЛТУ. – 2011. – С. 7.
- 43.ГОСТ Р 22.0.01-2016. Безопасность в ЧС. Основные положения. Дата введения 29 июня 2016 года. Введен 1 июня 2017 года. – М.: Стандартинформ, 2016 год. – С. 11.
- 44.Мастрюков, Борис Степанович. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий : учебное пособие / Б. С. Мастрюков. – Москва: Академия. – 2011. – С. 368.
- 45.ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения. Дата введения 22 декабря 1994 года. Введен 1 января 1996 года. – М.: Издательство стандартов, 1995 год. – С. 14.

46.ГОСТ Р 50923-96. Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения. Дата введения 10 июля 1996 года. Введен 1 июля 1997 года. – М.: Стандартиформ, 2008 год. – С. 12.