

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

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

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Анализ условий существующего землепользования города Томска с учётом экологических факторов

УДК 711.14:504.064(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна		04.06.2020

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Елена Юрьевна	к.г.-м.н		04.06.2020

Консультант

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГ	Чилингер Лилия Наримановна	–		04.06.2020

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н., доцент		04.06.2020

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Атепаева Наталья Александровна	–		04.06.2020

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения геологии на правах кафедры	Гусева Наталья Владимировна	д.г.-м.н., доцент		04.06.2020

Томск – 2020 г.

## Запланированные результаты обучения по программе

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
<b>Общие по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры</b>		
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-5, ОК-1, ОК-2). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-6, ОК-3). Критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-1). Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, УК-5, УК-3, ОПК-2). Критерий 5 АИОР (п. 2.3, п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах	Требования ФГОС ВО (ПК-1). Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2, ПК-5). Критерий 5 АИОР (п. 1.2, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве	Требования ФГОС ВО (ПК-3). Критерий 5 АИОР (п. 1.1, п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда	Требования ФГОС ВО (ПК-4). Критерий 5 АИОР (п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных

	персонала	стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-7, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 1.3, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами	Требования ФГОС ВО (ПК-11). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-13). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
<b>Профиль Управление земельными ресурсами</b>		
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования	Требования ФГОС ВО (ПК-6). Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10). Критерий 5 АИОР (п. 1.1, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P14	Самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	Требования ФГОС ВО (ПК-14). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.5, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)

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

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Гусева Н.В.  
 (Подпись)     (Дата)     (Ф.И.О.)

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

В форме:

<b>Магистерской диссертации</b> (бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)
---

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна

Тема работы:

Анализ условий существующего землепользования города Томска с учётом экологических факторов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 03.03.2020 № 63-50/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2020
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объект исследования: территория г. Томска в частности улично-дорожная сеть и территории промышленных предприятий. Учебная и научная литература, нормативные документы, публикации, архивный и актуальный картографический материал.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) выполнить информационно-аналитический обзор литературы в области урбанистики и экологии землепользования в развитии городов;</li> <li>2) провести ретроспективный анализ изменения границ г. Томска и выявить особенности формирования улично-дорожной сети;</li> <li>3) проанализировать расположение промышленных предприятий и их санитарно-защитных зон;</li> </ol>

	<p>4) спрогнозировать численность населения города методом экстраполяции в рядах динамики на прогнозный период 2023-2028 годы;</p> <p>5) оценить экологическую ситуацию на наиболее загруженных участках г. Томска, на основании транспортной загруженности и данных эколого-геохимических исследований;</p> <p>6) разработать рекомендации по улучшению условий существующего землепользования г. Томска</p>
<b>Перечень графического материала</b>	<p>1. Карта транспортной загруженности г. Томска</p> <p>2. Карта промышленных предприятий г. Томска</p> <p>3. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий г. Томска</p> <p>4. Карта распределения суммарного показателя загрязнения</p> <p>5. Карта зеленых насаждений г. Томска</p>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Татьяна Гавриловна – к.э.н., доцент Отделения социально-гуманитарных наук Школы базовой инженерной подготовки
Социальная ответственность	Атепаева Наталья Александровна – старший преподаватель Отделения общетехнических дисциплин Школы базовой инженерной подготовки
Раздел, выполняемый на иностранном языке	Гутарева Надежда Юрьевна, к.пед.н., доцент Отделения иностранных языков Школы базовой инженерной подготовки
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Теоретические основы процесса управления земельными ресурсами	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	03.03.2020
---	------------

**Задание выдал руководитель**

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Елена Юрьевна	к.г.-м.н.		03.03.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна		03.03.2020

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры  
 Уровень образования Магистратура  
 Отделение геологии  
 Период выполнения Осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
--------------------------

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.04.2020	Разработка расчётно-пояснительной записки ВКР	40
22.03.2020	Разработка графической части ВКР	40
06.06.2020	Устранение недочётов ВКР	20

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Елена Юрьевна	к.г.-м.н.		03.03.2020

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения геологии на правах кафедры	Гусева Наталья Владимировна	д.г.-м.н., доцент		03.03.2020

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 128 с., 20 рис., 41 табл., 64 источника.

Ключевые слова: озеленение, прогноз, промышленные предприятия, ретроспективный анализ, территориальное планирование, улично-дорожная сеть, урбанизация.

Объект исследования: территория г. Томска в частности улично-дорожная сеть и территории промышленных предприятий.

Цель работы – анализ условий землепользования и застройки территории г. Томска с учетом экологических факторов.

В ходе исследования был проведен ретроспективный анализ увеличения границ города, выявлены основные проблемные факторы городской среды. Выявлены особенности улично-дорожной сети г. Томска и проведен анализ расположения промышленных предприятий на территории города. Учитывая главную характеристику города – население, был сделан анализ и прогноз его численности. Используя данные о наиболее загруженных перекрестках города и эколого-геохимические исследования, был определен суммарный показатель загрязнения. Основываясь на анализе данных расположения селитебных и промышленных зон, рассчитан процент озеленения территории и санитарно-защитных зон.

По результатам исследования в сфере улично-дорожной сети и расположения промышленных предприятий был разработан картографический материал и предложены рекомендации по развитию городской территории.

Степень внедрения: по результатам исследования опубликовано 6 статей, 1 – в стадии печати.

Научная новизна исследования заключается в проведении ретроспективного анализа расширения границ города и изучении особенностей улично-дорожной сети с применением данных эколого-геохимических

исследований, а также применение принципов междисциплинарности при анализе землепользования и застройки территории.

Практическая значимость работы представлена долгосрочным прогнозом численности населения и картографическими материалами по развитию территории города с учетом особенностей улично-дорожной сети, расположением промышленных предприятий и озеленения территории города.

Объект исследования: территория г. Томска в частности улично-дорожная сеть и территории промышленных предприятий.

Предмет исследования: обоснование влияния факторов с учетом развития территории г. Томска.

Экономическая эффективность: рациональное использование земельных ресурсов и развитие благоприятной и комфортно среды территории г. Томска.

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

## Содержание

Введение .....	12
1 Теоретические основы урбанизации и экологии землепользования в развитии городов.....	14
1.1. Урбанизация и город.....	14
1.2 Территориальное планирование. Генеральный план города Томска .....	18
1.3. Рациональное землепользование на урбанизированных территориях.....	23
2 Ретроспективный анализ территории города г. Томска.....	27
2.1 Изменение границ города Томска .....	28
2.2. Промышленное зонирование территории .....	29
3 Современное состояние территории г. Томска и геохимический анализ .....	32
3.1. Эколого-геохимические исследования изучаемой территории .....	32
3.2 Оценка и прогнозирование численности населения .....	35
3.3 Анализ улично-дорожной сети .....	37
3.4. Оценка геохимической обстановки на перекрестках города .....	39
3.4. Структура промышленных предприятий и их санитарно-защитных зон..	44
4 Разработка рекомендаций по развитию территории г. Томска на основе факторного анализа .....	46
4.1. Развитие промышленного сектора .....	46
4.2. Транспортная инфраструктура .....	47
4.3. Озеленение территории г. Томска.....	49
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	54
5.1. Проектный анализ .....	55
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	55

5.1.2 SWOT– анализ.....	56
5.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	59
5.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования .....	61
5.2 Инициация проекта.....	62
5.3 Планирование управления научно-техническим проектом .....	63
5.4 Расчет основной заработной платы.....	67
5.4.1 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала .....	68
5.4.2 Отчисления на социальные нужды.....	69
5.4.3 Накладные расходы .....	69
5.5 Организационная структура проекта .....	70
5.6 Матрица ответственности .....	71
5.7 План управления коммуникациями проекта.....	72
5.8 Реестр рисков проекта .....	72
5.9 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	73
5.9.1. Оценка абсолютной эффективности исследования .....	73
5.9.1.1 Чистая текущая стоимость (NPV) .....	74
5.9.1.2 Индекс доходности (PI) .....	75
5.9.1.3 Внутренняя ставка доходности (IRR) .....	76
5.9.1.4 Дисконтированный срок окупаемости.....	78
5.9.1.5 Оценка сравнительной эффективности исследования.....	79
6 Социальная ответственность.....	83
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	85

6.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства .....	85
6.1.2. Организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны .....	87
6.2 Производственная безопасность .....	88
6.2.1. Анализ вредных и опасных производственных факторов .....	89
6.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата .....	89
6.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	91
6.2.1.3 Превышение уровня шума .....	92
6.2.1.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения.....	93
6.2.1.5 Повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. ....	94
6.3 Обоснование мероприятий по снижению воздействия .....	94
6.4 Экологическая безопасность.....	96
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	97
Заключение.....	99
Список публикаций.....	101
Список литературы.....	102
Приложение А.....	110
Приложение Б .....	125
Приложение В.....	126
Приложение Г .....	127
Приложение Д.....	128
Приложение Д. ....	129

## Введение

Городские вопросы комфортного жизнеобеспечения населения требуют своевременного решения. К ним относятся проблемы увеличения численности населения и расширения границ застройки территории, перегруженность инфраструктуры, сокращение ресурсов, экономическое развитие и, как следствие, создание комфортной и здоровой среды обитания.

Целью данной работы является проведение анализа условий землепользования и застройки территории г. Томска с учетом экологических факторов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- выполнить информационно-аналитический обзор литературы в области урбанистики и экологии землепользования в развитии городов;
- провести ретроспективный анализ изменения границ г. Томска и выявить особенности формирования улично-дорожной сети;
- проанализировать расположение промышленных предприятий и их санитарно-защитных зон;
- спрогнозировать численность населения города методом экстраполяции в рядах динамики на прогнозный период 2023-2028 годы;
- оценить экологическую ситуацию на наиболее загруженных участках г. Томска, на основании транспортной загруженности и данных эколого-геохимических исследований;
- разработать рекомендации по улучшению условий существующего землепользования г. Томска.

Научная новизна исследования заключается в проведении ретроспективного анализа расширения границ города и изучении особенностей улично-дорожной сети с применением данных эколого-геохимических исследований, а также применение принципов междисциплинарности при анализе землепользования и застройки территории.

Практическая значимость работы представлена долгосрочным прогнозом численности населения и картографическими материалами по развитию территории города с учетом особенностей улично-дорожной сети, расположением промышленных предприятий и озеленения территории города.

Объект исследования: территория г. Томска в частности улично-дорожная сеть и территории промышленных предприятий.

Предмет исследования: обоснование влияния факторов с учетом развития территории г. Томска.

# 1 Теоретические основы урбанизации и экологии землепользования в развитии городов

## 1.1. Урбанизация и город

Современный город – это сложная многоуровневая система, изучением которой занимается специальная научная дисциплина – урбанистика. Она изучает причины, следствия и пути решения вопросов, возникающих в современных городских системах. Термин происходит из экономической географии [1], где под ним подразумевается анализ и изучение проблем, связанных с функционированием городов.

В урбанистике выделяется три направления:

- 1) городское планирование и композиционная структура;
- 2) городская инфраструктура;
- 3) социальная сфера и жизнь граждан

Понятие «урбанистики» в российский лексикон вошло значительно недавно. Естественный ход направления урбанистики в 1931 году был нарушен в связи с упразднением должности городских инженеров, которые занимались развитием и территориальным планированием городов. Вплоть до 1970 – х гг наблюдаются эмпирические обобщения, урбанистический подход к планированию городов оказался в тени, однако, нельзя полностью исключить отсутствие развития городов его можно проследить, опираясь лишь на некоторые известные личности и группы профессионалов. Наиболее известные гражданские инженеры, архитекторы и градостроители 1930 – 1980 е гг – Михаил Кудрявцев, Борис Родоман, Алексей Гутнов, Александр Высоковский.

Развитием идей о развитии города занимались ЦНИИП градостроительства, научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (НИИТИАГ), где работали Леонид Коган и Александр Высоковский. На сегодняшний день вопросы урбанистики изучаются более широко им уделяется большое внимание открываются и существуют научные центры: Институт медиа, архитектуры и дизайна

«Стрелка» в Москве, Институт урбанистики в Санкт-Петербурге, Институт урбанистики в Уральской архитектурно-художественной академии в Екатеринбурге).

Пространственные процессы, связанные с ростом, формированием и развитием городов, которые отчетливо выражаются проецированием на территорию называются урбанизацией [2]. Стадии развития процесса урбанизации были предложены и разработаны американским географом Д.Джиббсом в 1960 – х гг, которые и в настоящее время признаются большинством урбанистов. Д.Джиббс выделил пять фаз развития урбанизации:

*Первая фаза* – городское население растет медленнее сельского, города вписанные в сельские поселения остаются в росте.

*Вторая фаза* – рост и развитие городского населения идет намного быстрее чем сельского, за счет этого замедляется рост села.

*Третья фаза* – при продолжении роста городского населения, отмечается убыль сельского населения ввиду оттока населения в город.

*Четвертая фаза* – увеличение роли городов и рост населения, способствует стягиванию населения из малых городов в большие и

*Пятая фаза* – смена тенденций, которая характеризуется деконцентрацией и ростом населения в малых поселениях, в том числе вне агломераций.

Аспекты влияния урбанизации на развитие общества рассматривает Ю.Л. Пивоваров в пространственной исторической ретроспективе. В развитии современной урбанизации автор выделил следующие особенности [3]:

- концентрация, интенсификация, дифференциация и разнообразие городских видов деятельности, в последние время - и сельского хозяйства в пригородных зонах крупных центров;

- распространение вне центров и урбанизированных ареалов городского образа жизни с особой структурой общения, культурой, системой ценностных ориентаций;

- развитие крупных городских агломераций урбанизированных районов, урбанизированных зон в результате усиления взаимосвязей в системах расселения;
- усложнение форм и систем урбанизированного расселения;
- увеличение радиусов расселения в пределах агломераций и урбанизированных районов, связанного с местами приложения труда, зонами отдыха и др. и вызывающего территориальный рост городских систем;
- увеличение площадей высокоурбанизированных территорий за счет расширения старых и появления новых очагов урбанизации.

В настоящее время урбанистическая составляющая играет немаловажную роль как в повседневной жизни, так и в современных глобальных процессах [3]. Процесс расселения населения носит исторический характер и неразрывно связан с возникновением городов.

Многочисленные представления о городе и его многофункциональность делают его многогранным и сложноустроенным. Согласно определению И.А. Родионовой (1977).

*Город* – это крупный населенный пункт, выполняющий промышленные, организационно-хозяйственные, управленческие, культурные, транспортные и другие (но не сельскохозяйственные!) функции.

Данное понятие нецелесообразно использовать в рамках городского управления или развития поэтому учитываются понятия из разных наук: политических, градостроительства, экономических, экономической теории и урбанистики [МЕТЕЛЕВА, городское развитие ]

*Политические науки* рассматривают город как административно-территориальную единицу или как муниципальное образование. В этой системе рассматривается процесс управления городом и осуществление публичной власти.

Сквозь призму *градостроительных наук* город – это архитектурно-строительный комплекс, в котором рассматриваются управленческие действия

территорией с учетом городского планирования и перспективного функционального назначения. В этом контексте городское развитие – планирование территории, организация улично-дорожной сети, инженерных коммуникаций, рекреационных зон и создание других элементов городского каркаса, с целью повышения и совершенствования благоприятной среды и жизнедеятельности горожан.

В разрезе *Экономической теории* город рассматривается как система потребления и производства товаров и услуг. Это своеобразная торговая площадка, на которой располагаются предприятия различных отраслей, за счет экспорта продукции которых происходит внешнее получение доходов.

*Экономический* аспект управления города это совокупность рынков факторов производства, его капиталов, недвижимости сырья и др. Теория экономики рассматривает доминирование города в максимально возможных масштабах – глобальном или региональном. Исходя из этих позиций создаются и разрабатываются документы стратегического управления.

Широкий смысл понятия город раскрывают науки *география и урбанистика*. В первом случае город рассматривается как территория со всеми окружающими дополнениями, во втором случае география выделяет урбанистическую концентрацию, под которой понимается высокая концентрация различных объектов и видов деятельности, расположенных на ограниченной территории и связанного с ней населения. Развитие города в таком ракурсе определяется повышением урбанистической концентрации и увеличением разнообразия.

Высокие темпы процессов урбанизации влекут за собой сосредоточение населения в городах, поэтому в настоящее время в них происходит концентрация экономического, финансового и трудового потенциала страны, что обуславливает сложность в механизмах управления городом [4].

Общественные проблемы и возможности сталкиваются в городах, что влечет за собой с одной стороны экономический рост, развитие новых инженерно-технических решений, экологических, экономических и культурных

инноваций. Однако, как показывает практика, интенсивность таких процессов порождает новые проблемы в социальной и экологических сферах.

## 1.2 Территориальное планирование. Генеральный план города Томска

Условия роста и развития города невозможно без грамотно продуманной и программы территориального планирования, в основе которой положено эффективное управление территорией в соответствии с Градостроительным кодексом, установление функциональных зон их границ, режима использования, а также зон планируемого размещения объектов капитального строительства, с учетом государственного обеспечения конституционных прав граждан на безопасное и здоровое проживание.

Территориальное планирование определяет государственное управление на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

При территориальном планировании решаются следующие задачи:

- определение природно-ресурсного, историко-культурного, демографического, производственно-экономического потенциала района, области и т.п.;
- определение основных путей развития экономики, хозяйственной деятельности и сферы услуг, предоставляемых в районе, области;
- установление направлений развития района в части развития его инфраструктуры и совершенствования системы расселения;
- подготовка решений по сохранению и рациональному использованию объектов культурно-исторического наследия;
- разработка мер по прогнозированию и предотвращению чрезвычайных ситуаций.

При проведении планирования территории необходимо обратить внимание и на ее потенциал (рисунок 1.1), что обеспечивает комплексное развитие социальной, инженерной, экономической инфраструктуры.



Рисунок 1.1 – Потенциал территории и его составные элементы  
(по Романову В.Н.[5])

Документы территориального планирования разрабатываются по Российской Федерации в целом, по каждому субъекту Российской Федерации, по всем муниципальным образованиям. Документы территориального планирования являются обязательными для органов государственной власти, органов местного самоуправления при принятии ими решений по земельным вопросам.

Основанием для подготовки схем территориального планирования служит постановление высшего органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации [6].

Порядок разработки и реализации схем территориального планирования устанавливается в соответствии со ст. 16 Градостроительного кодекса Российской Федерации и «Положением о согласовании проектов схем территориального планирования субъектов Российской Федерации».

Источниками информации при создании схем являются [7] стратегические программы, которые включают в себя комплексные и целевые

программы в сфере социально-экономического развития субъектов Российской Федерации;

- любые документы государственной значимости в сфере социального, экономического, природного развития, состояния и использования природной среды и т.п.;

- статистические данные по численности населения, демографическому состоянию сети населенных пунктов и т.п.;

- муниципальные статистические данные;

- кадастровый план территории;

- различные тематические карты.

Одним из основных градостроительных документов, определяющих направление развития территории, является генеральный план города. На основе принципов устойчивого развития и создания благоприятной среды для населения разрабатывается долгосрочная градостроительная стратегия. На примере города Томска кратко рассмотрим основные позиции развития города.

В 2005 году в Томске была принята Стратегия развития Томской области до 2020 г. Данный документ имел сравнительно высокую оценку среди стратегий развития других субъектов Российской Федерации.

В 2015 году на региональном уровне был принят ФЗ «О стратегическом планировании в Томской области», в котором определен перечень документов стратегического планирования и развития, а также была разработана Стратегия социально-экономического развития до 2030 года.

Среди документов территориального планирования наиболее важными являются

- 1) Генеральный план г. Томска, разработанный Научно-проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО», г. Санкт-Петербург, в 2007 г. расчетным сроком на 25 лет

2) Концепция социально-экономического и пространственно территориального развития Агломерации «Томск – Северск – Томский район», разработанная в 2015 г. на период до 2030 г.

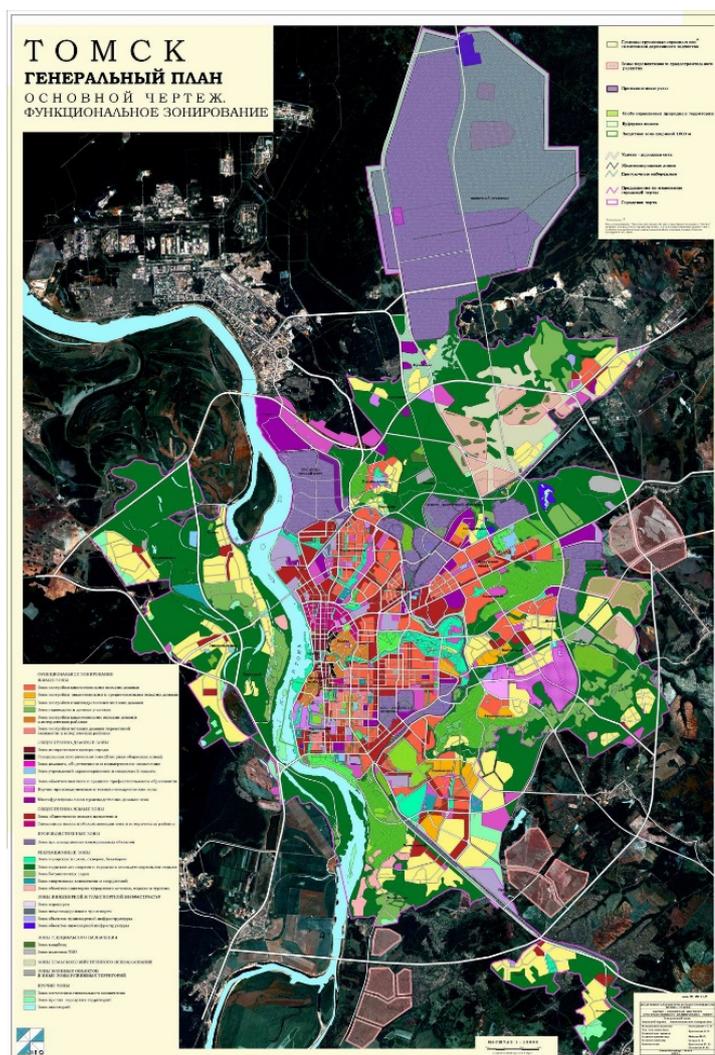


Рисунок 1.2 – Генеральный план г. Томска [8]

Разработка Генерального плана Томска направлена на решение следующих градостроительных задач:

- качественное улучшение состояния городской среды – предложения по планировочной организации территории города, реконструкции, благоустройству и новому строительству всех типов городских территорий;
- резервирование территорий для жилищного строительства, науки, производства, бизнеса, торговли, управления, здравоохранения, туризма, отдыха и других функций;

- развитие и реконструкция транспортной и инженерной инфраструктур;
- охрана природного и культурного наследия;
- оптимизация экологической ситуации, развитие системы зеленых насаждений, благоустройство городских территорий.

Генеральный план направлен на выработку стратегии градостроительной деятельности и включает следующие главные позиции – вариантный прогноз базовых параметров развития; выявление территориальных ресурсов (как внешних, так и внутренних); развитие пространственного каркаса города, градостроительное зонирование; основные мероприятия по территориальному планированию, модернизации и развитию транспортной и инженерной инфраструктур, мероприятия по оптимизации экологической ситуации

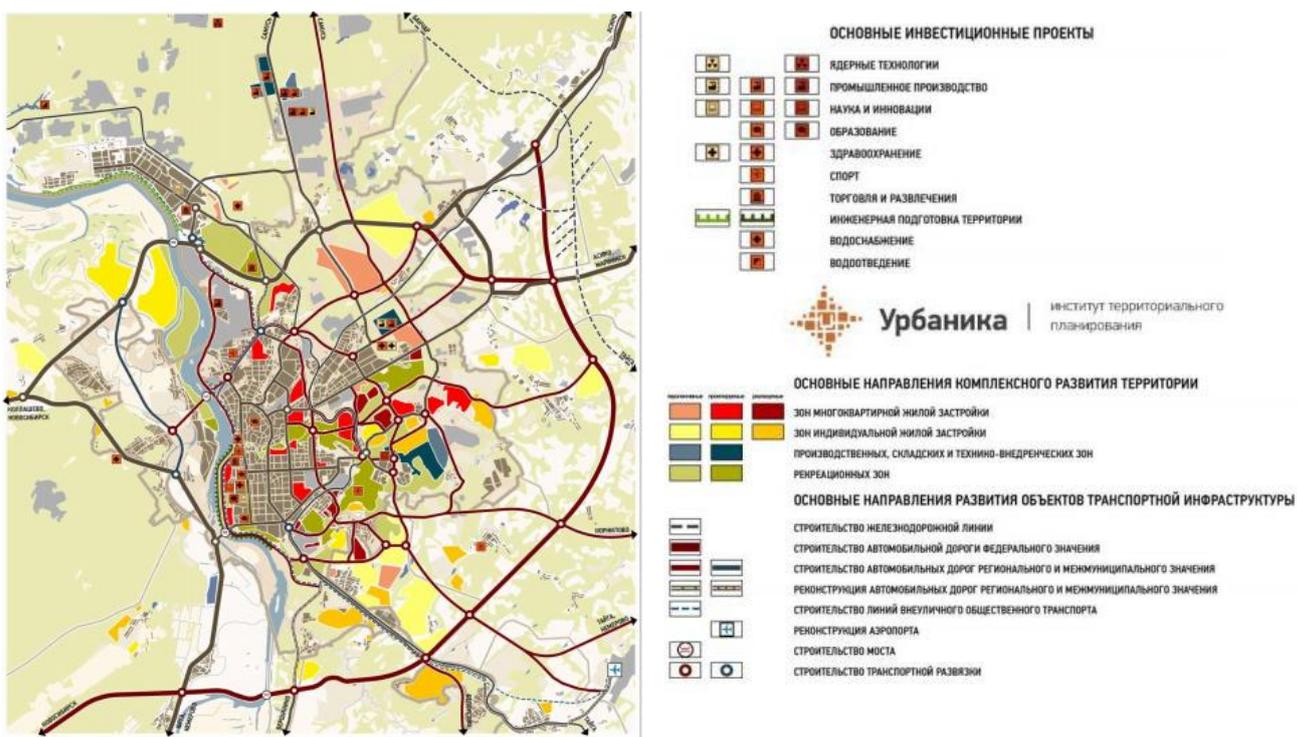


Рисунок 1.3 – Концепция социально-экономического и пространственно-территориального развития агломерации «Томск–Северск–Томский район».

### Основные направления развития

В рамках Концепции социально-экономического и территориального развития предусматриваются мероприятия по редевелопменту и

координированию городских территорий. Концепция также предусматривает развитие промышленных предприятий и создание привлекательных условий для привлечения высококвалифицированных кадров (рисунок 1.3).

Анализ генерального плана г. Томска и Томской агломерации позволяет выделить основные направления развития в пространственном и территориальном планировании. Процессы урбанизации будут способствовать усовершенствованию жилого фонда, расширению и поиску новых земель для строительства, созданию наиболее комфортных условий для проживания населения. Необходимо отметить возможность проведения редевелопмента с целью создания экологически благоприятной городской среды.

### 1.3. Рациональное землепользование на урбанизированных территориях

Город представляет собой сложную природно-техногенную систему [9]. Население города, как правило, занято в несельскохозяйственной сфере. Исходя из численности населения и основного рода занятий определяется функциональная структура города. Так, например, город Томск обладает большим производственным потенциалом, развитие которого в дальнейшем возможно, как центра агломераций.

Земельный фонд города – суммарная площадь земель в пределах границ города. Городская среда состоит из абиотических и социальных факторов, и формируется под воздействием как природных факторов, так и деятельности человека.

В состав городских земель входят: земли жилой застройки; земли общего пользования; земли сельскохозяйственного использования; земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; земли городских лесов; земли водных объектов; земли промышленности назначения; земли инфраструктурного назначения (транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики и космического обеспечения, энергетики, обороны и иного назначения).

Другой подход к выделению городских земель по особенностям их ведомственного назначения: промышленные зоны; селитебные территории; индивидуальная и малоэтажная застройки; городские леса; земли специального назначения; сельскохозяйственные земли; земли железной дороги; земли метрополитена; улично-дорожная сеть; озелененные территории; особого режима использования; нарушенные территории; земли водного фонда.

Независимо от выделения земельных ресурсов по категориям можно сказать, что они являются многофункциональным ресурсом использования, поскольку обеспечивают связность всех процессов, происходящих в городе.

Урбанизация городских территорий и рост городских агломераций требует рассмотрения аспектов рационального землепользования, т.е. такое землепользование при котором будет сохраняться экономическая и экологическая ценность земель. Экономический эффект заключается в получении максимальной экономической выгоды с единицы площади, в то время как, экологический эффект подразумевает сохранение баланса земельного ресурса и улучшение экологической составляющей города.

Эффективное использование земельного ресурса в городах – задача, которая не может решаться без учета специфики градостроительной деятельности на территории города [10]. Проведение градостроительной политики заключается в установлении функциональных зон, планировании размещения объектов и выделения территорий с особыми условиями использования.

Механизмы управления экологической составляющей рационального землепользования в городе включают в себя [4]:

- контроль над экологической ситуацией на территории города;
- проведение мероприятий по благоустройству города;
- применение административных мер к нарушителям природоохранного законодательства и сбор штрафов за негативное воздействие на окружающую среду;

- организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов;

- экологический аудит действующих предприятий;

- экологическая экспертиза вновь создаваемых промышленных объектов;

- проведение мероприятий по повышению качества поверхностных вод;

Экономическое управление земельными ресурсами включает в себя:

- установление рыночной стоимости земли;

- установление ренты земельных участков;

- налогообложение земли на основе ее рыночной стоимости.

Экономический инструмент оценки земельных ресурсов – стоимость, с помощью которой возможно проведение ценового зонирования территории города. В настоящее время во многих городах, одним из которых является Сочи, на основе определения рыночной стоимости земли построены карты ценового зонирования (рисунок 1.4, рисунок 1.5).

Факторы, которые учитываются при построении карт ценового зонирования:

- 1) природно-климатические особенности территории, инженерно-геологические условия территории строительства, подверженность экзогенным и эндогенным процессам;

- 2) показатели экономического уровня жизни населения; денежные доходы, историческая застройка территории, удаленность от центра, рыночная стоимость земельных участков и др. ;

- 3) демографические: численность и плотность населения, доля трудоспособного населения, детей, пенсионеров, безработных.

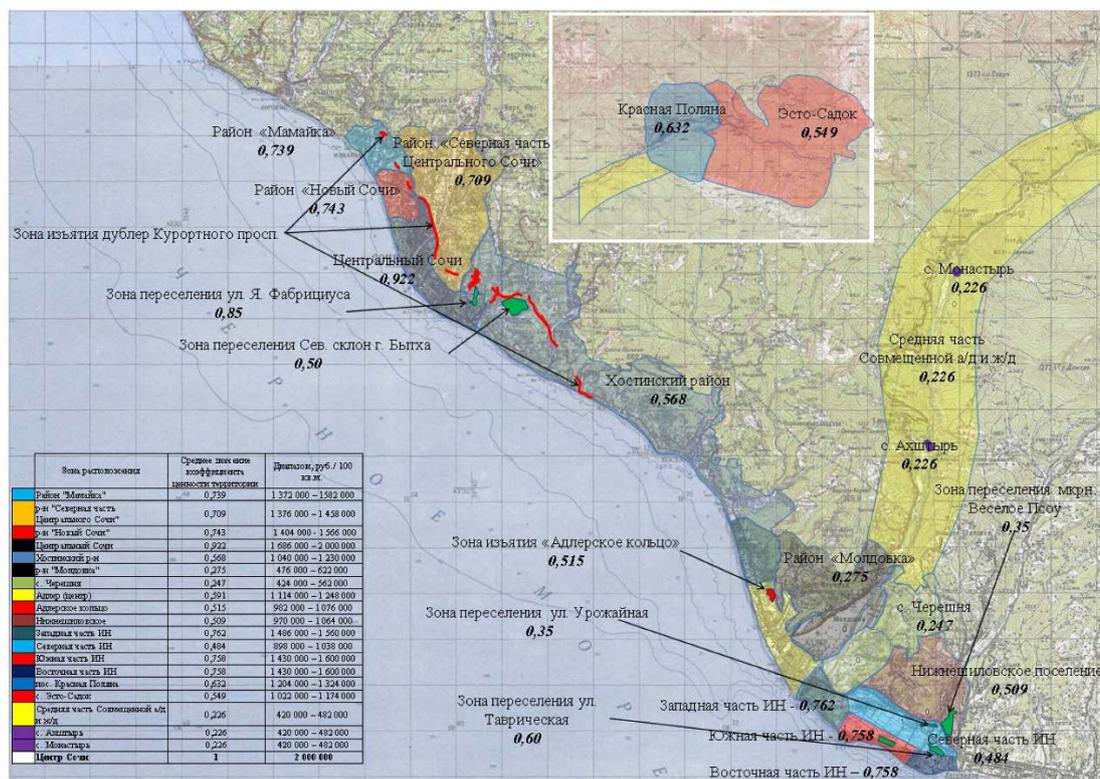


Рисунок 1.4 – Карта ценового зонирования г. Сочи

	Зоны расположения в Большом Сочи	среднее значение коэффициента ценности территории	диапазон в рублях за 100 квадратных метров
	<b>Мамайка</b>	<b>0.739</b>	<b>1372 000 - 1582 000</b>
	<b>северная часть центра Сочи</b>	<b>0.709</b>	<b>1376 000 - 1458 000</b>
	<b>Новый Сочи</b>	<b>0.743</b>	<b>1404 000 - 1566 000</b>
	<b>центр Сочи</b>	<b>0.922</b>	<b>1686 000 - 2 000 000</b>
	<b>Хостинский район</b>	<b>0.568</b>	<b>1040 000 - 1230 000</b>
	<b>Молдовка</b>	<b>0.275</b>	<b>476 000 - 622 000</b>
	<b>Черешня</b>	<b>0.247</b>	<b>424 000 - 562 000</b>
	<b>центр Адлера</b>	<b>0.591</b>	<b>1114 000 - 1248 000</b>
	<b>Адлерское кольцо</b>	<b>0.515</b>	<b>982 000 - 1076 000</b>
	<b>Нижнешиловское</b>	<b>0.509</b>	<b>970 000 - 1064 000</b>
	<b>Запад Имеретинки</b>	<b>0.762</b>	<b>1486 000 - 1560 000</b>
	<b>Север Имеретинки</b>	<b>0.484</b>	<b>898 000 - 1038 000</b>
	<b>Юг Имеретинки</b>	<b>0.758</b>	<b>1430 000 - 1600 000</b>
	<b>Восток Имеретинки</b>	<b>0.758</b>	<b>1430 000 - 1600 000</b>
	<b>Красная Поляна</b>	<b>0.632</b>	<b>1204 000 - 1324 000</b>
	<b>Эсто-Садок</b>	<b>0.549</b>	<b>1022 000 - 1174 000</b>
	<b>Середина совмещенной дороги</b>	<b>0.226</b>	<b>420 000 - 482 000</b>
	<b>Ахштырь</b>	<b>0.226</b>	<b>420 000 - 482 000</b>
	<b>Монастырь</b>	<b>0.226</b>	<b>420 000 - 482 000</b>
	<b>центр Сочи</b>	<b>1</b>	<b>2 000 000</b>

Рисунок 1.5 – Легенда к карте ценового зонирования г. Сочи

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна

<b>Школа</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Геологии</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	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 материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску Оклады в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премияльный коэффициент 30%. Коэффициент доплат и надбавок 20%. коэффициент дополнительной заработной платы 12%, Коэффициент, учитывающий накладные расходы 16%. Районный коэффициент 30%
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 27,1 %

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

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	1.1 Потенциальные потребители результатов исследования 1.2 SWOT - анализ 1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации 1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	2.1 Цели и результат проекта 2.2 Организационная структура проекта 2.3 Ограничения и допущения проекта
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	3.1 Контрольные события проекта 3.2 Бюджет научного исследования 3.3 Организованная структура проекта 3.4 План управления коммуникациями проекта 3.5 Реестр рисков проекта
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	4.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 4.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

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

1. <i>«Сегментирование рынка»</i>
2. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
3. <i>Матрица SWOT</i>
4. <i>График проведения и бюджет НТИ</i>
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ</i>
6. <i>Потенциальные риски</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	03.03.2020
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН	Рыжакина Т.Г.	к.э.н		03.03.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна		03.03.2020

## 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 5.1. Проектный анализ

#### 5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

По результатам работы определены факторы, которые влияют на землепользование г. Томска. Рассмотрены технические, исторические, экологические, природные и другие развития территорий.

Сегменты рынка, для которых будут востребованы данные исследования:

- органы местного самоуправления, при разработке и планировании застройки территории (генеральный план), определение функциональных зон;
- научно-исследовательские организации, занимающиеся разработкой градостроительных и социально-экономических проектов;
- компании, занимающиеся разработкой и проектированием санитарно-защитных зон;
- строительные компании, при выборе мест потенциальной застройки территории;
- население, заинтересованное в проживании в более благоприятной и комфортной среде.

Анализ потребителей рынка производится по результатам сегментирования целевого рынка, при котором происходит разделение потенциальных потребителей на однородные группы с учетом необходимости определённого товара или услуги.

Среди потенциальных потребителей можно выделить три группы:

- государственные органы;
- юридические лица (компании – разработчики);
- физические лица (население).

Результаты проведенных исследований могут представлены в виде следующих материалов по анализу территории:

А – факторы формирования застройки г. Томска;

Б – данные по прогнозу роста численности населения;

В –перспективы развития промышленных территорий;

Г - картографический материал;

Таким образом данная сегментация рынка может быть представлена в виде карты (рисунок 5.1).

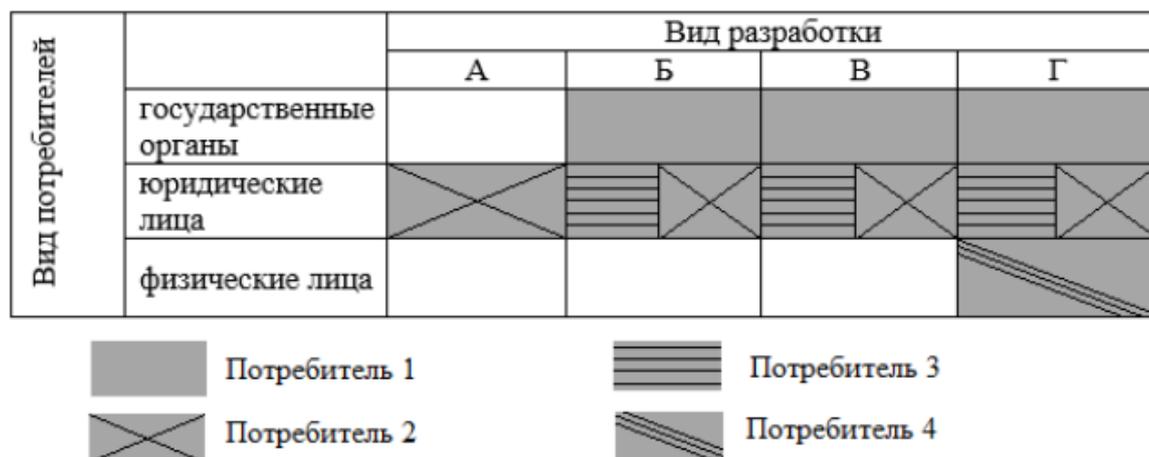


Рисунок 5.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке

Данная карта отражает, что данные будут востребованы в большей степени юридическими компаниями и государственными органами.

### 5.1.2 SWOT– анализ

SWOT (сильные и слабые стороны, возможности, угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
С1. Стремление к комфортному развитию городской среды	Сл1. Неверный прогноз численности населения
С2. Бюджетное финансирование	Сл2. Недостаточно точно

Продолжение таблицы 5.1

С3. Разработка новых документов территориально планирования	рассчитаны показатели состояния среды
С4 Перспективные направления развития	Сл3. Не учтены все факторы городской среды Сл4. Достаточно большая стоимость проекта
<b>Возможности:</b> В1. Увеличение числа озеленённых районов В2. Привлечение внимания органов местного самоуправления В3. Редевелопмент и реорганизация промышленных зон	<b>Угрозы:</b> У1. Отсутствие поддержки органов местного самоуправления У2. Несоответствие нормам Земельного кодекса и сведениям ЕГРН У3. Дорогостоящая реализация проекта

После того, как были определены основные стороны проекта, необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Эту матрицу можно использовать в качестве одного из оснований для оценки вариантов стратегического выбора.

Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Интерактивная матрица проекта

	Сильные стороны проекта			
Возможности проекта		С1.	С2.	С3.
	В1.	+	0	-
	В2.	+	+	+
	В3.	+	0	0

	Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1.	Сл2.	Сл3.
	В1.	-	-	-
	В2.	-	-	+

	В3.	-	-	-
--	-----	---	---	---

Сильные стороны проекта				
Угрозы		С1.	С2.	С3.
	У1.	-	+	-
	У2.	-	-	0
	У3.	+	0	0

Слабые стороны проекта				
Угрозы		Сл1.	Сл2.	Сл3.
	У1.	-	-	+
	У2.	-	0	0
	У3.	-	-	-

В построенной матрице можно выделить следующие коррелирующие стороны: В1С1, В2С1, В2С2, В2С3, В3С1; В2Сл3; У1С2, У3С1; У1Сл3.

На третьем этапе работы составляется итоговая матрица SWOT– анализа, которая учитывается при разработке проекта (таблица 5.3)

Таблица 5.3 – SWOT – анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>С1. Стремление к комфортному развитию городской среды</p> <p>С2. Бюджетное финансирование</p> <p>С3. Разработка новых документов территориально планирования</p> <p>С4. Перспективные направления развития</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>Сл1. Неверный прогноз численности населения</p> <p>Сл2. Недостаточно точно рассчитаны показатели состояния среды</p> <p>Сл3. Не учтены все факторы городской среды</p> <p>Сл4. Достаточно большая стоимость проекта</p>
<b>Возможности:</b>		

### Продолжение таблицы 5.3

<p>В1. Увеличение числа озеленённых районов</p> <p>В2. Привлечение внимания органов местного самоуправления</p> <p>В3. Редевелопмент и реорганизация промышленных зон</p>	<p>Разработка проекта по улучшению качества жизни населения и проведение факторного анализа экологически благоприятных районов</p> <p>Разработка материалов по территориальному планированию</p> <p>Строительство новых социально-значимых объектов</p>	<p>Поиск более квалифицированных специалистов и более точной информации</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие поддержки органов местного самоуправления</p> <p>У2. Несоответствие нормам Земельного кодекса и сведениям ЕГРН</p> <p>У3. Дорогостоящая реализация проекта</p>	<p>Верный расчет и прогноз</p>	<p>Невозможность реализации проекта в полном объеме.</p>

#### 5.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

В процессе разработки проекта независимо от стадии, необходимо проводить оценку его готовности и выявлять уровни собственных знания для ее проведения.

Проведение оценки сопровождается заполнением формы, которая содержит показатели о степени проработанности и о компетенциях разработчика проекта. Оценка проекта проводится по пятибалльной шкале. Перечень учитываемых показателей приведен в таблице 5.4. Сумма всех учитываемых показателей позволяет сделать выводы о готовности проекта.

Таблица 5.4 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4

Продолжение таблицы 5.4

2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	2
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	4
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	3
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	4
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	4
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	2
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	4
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>		45	49

Суммарный показатель проекта позволяет говорить о перспективности научного исследования и готовности разработчика к коммерциализации.

Градации степени готовности проекта:

от 59 до 45 – то перспективность выше среднего;

от 44 до 30 – то перспективность средняя;

от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего;

14 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам проведенной оценки проекта и готовности разработчика к коммерциализации можно сделать вывод, что научное исследование имеет оценку выше среднего.

Применяя оценку научной разработанности даются прогнозы об улучшении разработки и расчетах инвестирования.

#### 5.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Создание разработки – это только первый шаг. Необходимо более подробно рассмотреть методы коммерциализации, при которых возможно продвижение научного исследования. К наиболее популярным методам относятся: торговля патентными лицензиями, передача ноу хау, инжиниринг, франчайзинг, организация собственного предприятия, передача интеллектуальной собственности, организация совместного предприятия, организация совместных предприятий(группы) . Для данной магистерской работы был проведен анализ наиболее подходящих методов коммерциализации, которые приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Методы коммерциализации результатов научно-технической разработки

Метод	Обоснование применения
Торговля патентными лицензиями	Результаты исследования могут быть переданы строительным компаниям или компаниям, занимающимся разработкой долгосрочных градостроительных документов, разработкой генеральных планов и функциональным зонированием.
Организация собственного предприятия	Создание собственного предприятия по разработке градостроительной документации для населенных пунктов Томской области, Томского района и Томской агломерации
Организация совместного предприятия	Проведение совместных работ с организациями по благоустройству г. Томска, предоставление результатов исследования органам местного самоуправления для разработки новых градостроительных проектов Томского района, и Томской агломерации

Таким образом были подобраны наиболее подходящие методы коммерциализации для продвижения и развития научного исследования.

## 5.2 Инициация проекта

Процесс инициации проект позволяет определить начало нового проекта или одной из фаз существующего. В рамках данного процесса определяются изначальные цели, содержание, наличие финансовых ресурсов.

Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Вся эта информация содержится в Уставе проекта, которая приведена в таблицах 5.6-5.7.

Таблица 5.6 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Органы местного самоуправления г. Томска и Томского района	Новые научные результаты, которые могут быть использованы при разработку документов территориального планирования
Научно-исследовательские организации	Применение данных для разработки территориальных документов населенных пунктов Томского района, сотрудничество с органами местного самоуправления
Строительные компании	Выделение новых территорий и обоснование их для инвестирования и застройки
Население	Предоставление картографического материала , с целью определения зона наибольшей комфортности

Таблица 5.7 – Цели и результаты проекта

Цели проекта	Проведение анализа землепользования и застройки с учетом экологических факторов на территории г. Томска
Ожидаемые результаты	Разработка рекомендаций по улучшению градостроительной деятельности на территории города Выделение территорий подходящих для развития города
Критерии приемки результата проекта	Соответствие проведенных исследований и рекомендаций реальным условиям и возможность их внедрения
Требование к результату проекта	Обоснованность предложенных результатов, их целесообразность и рациональность

Таблица 5.8 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функция	Трудозатраты, час. (1год)
1	Пасечник Е.Ю. доцент ОГ ИШПР, к.г.м.н	Руководитель проекта	координирование, консультирование	32

Продолжение таблицы 5.8

2	Чилингер Л.Н., ОГ ИШПР, к.т.н.	Эксперт проекта	консультант аналитической правовой, методологической частей проекта	32
3	Рыжакина Т.Г., ОСГН, к.э.н.	Эксперт проекта	консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	8
4	Атепаева Н.А., старший преподаватель, ООД	Эксперт проекта	консультант по разделу «Социальная ответственность»	8
5	Надеина Л.В., доцент, ОИЯ к.филол.н	Эксперт проекта	консультант по выполнению части проекта на английском языке	4
6	Бирулина А.Г., манистрант, ОГ ИШПР ТПУ	исполнитель	Выполнение проекта	726
			ИТОГО	810

Таблица 5.9 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
Бюджет проекта	864515
Источник финансирования	НИ ТПУ
Сроки проекта:	31.01.2020 - 19.06.2020
Дата утверждения плана проектом	31.01.2020
Дата завершения проекта	19.06.2020

### 5.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей. План управления проектом включает в себя несколько частей:

**1. Иерархическая структура работ (ИСР)** – данная структура позволяет наиболее детально разобрать научный проект на стадии.



Рисунок 5.2 – Иерархическая структура работ

**2. План проекта.** Проведение работ проекта проводится в соответствии с календарным планом – графиком. Вся информация сведена в таблицу 5.10.

Таблица 5.10 – План работы над проектом

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	8	12.09.2019	20.09.2019	Пасечник Е.Ю. Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Согласование плана диссертации	20	20.09.2019	10.10.2019	Пасечник Е.Ю. Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Литературный обзор по выбранной теме	70	10.10.2019	20.12.2019	Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Проведение ретроспективного анализа	36	20.12.2019	25.01.2020	Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Факторный анализ территории г. Томска	35	25.01.2020	29.02.2020	Пасечник Е.Ю. Бирулина А.Г.

Продолжение таблицы 5.10

Разработка рекомендаций по землепользованию и благоустройству территории	15	29.02.2020	15.03.2020	Пасечник Е.Ю. Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Обсуждение результатов	10	15.03.2020	25.03.2020	Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.
Оформление магистерской диссертации	67	25.03.2020	31.05.2020	Чилингер Л.Н. Бирулина А.Г.

Более наглядно оформление календарного плана может быть представлено с помощью диаграммы Гаанта.

Наименование этапа работы	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Определение тематики магистерской диссертации	■	■																									
Согласование плана диссертации		■	■	■	■																						
Литературный обзор по выбранной теме				■	■	■	■	■	■	■	■	■															
Проведение ретроспективного анализа										■	■	■	■	■	■												
Факторный анализ территории г.Томска														■	■	■	■	■									
Разработка рекомендаций по землепользованию и благоустройству территории																	■	■	■	■	■						
Обсуждение результатов																				■	■						
Оформление магистерской диссертации																						■	■	■	■	■	■

Рисунок 5.3 – Диаграмма Гаанта

**3. Бюджет научного исследования.** При выполнении научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов. Формирование бюджета осуществляется по следующим статьям : «Сырье, материалы»; «Оборудование»; «Основная и дополнительная заработные платы»; «Отчисления на социальные нужды»;

«Научные и производственные командировки»; «Оплата работ, выполняемых сторонними организациями»; «Накладные расходы» [46].

В статью «Сырье, материалы» включаются затраты на приобретение всех видов материалов, необходимых для выполнения работ по данной тематике. Результаты по данной статье занесены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование материалов и ихкомплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
<i>Канцелярские принадлежности</i>				
Бумага А4 (500 листов)	шт.	1	280	280
Блокнот для записей (60 листов)	шт.	1	150	150
Ручка шариковая	шт.	3	30	90
<i>Затраты на электроэнергию</i>				
Электроэнергия	вт	1122	2,45	2748
Итого по статье $C_m$				3268,9

Таблица 5.12 – Расчет затрат по статье «Специальное оборудование»

Наименование материалов и ихкомплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
Картридж	шт.	1	1 000	1 000
Заправка картриджа	шт.	1	400	400
Ноутбук (ASUS)	шт.	1	32000	32000
Программное обеспечение ArcGis	шт.	1	270 200	270 200
Итого:				303600

В процессе проведения работы износу был подвержен персональный компьютер. Амортизационные отчисления представлены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Амортизационные отчисления

Наименование объекта основных средств	Стоимость	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб./час
Ноутбук (ASUS)	32 000	10	0,37

#### 5.4 Расчет основной заработной платы

Данная статья включает в себя основную заработную плату научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость чел.-дн	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб./день	Всего заработная плата по тарифам (окладам) руб.
1	Определение тематики магистерской диссертации	Руководитель	8	963,3	7706,4
		Исполнитель	8	61,8	494,4
2	Согласование плана диссертации	Руководитель	20	963,3	19 266
		Исполнитель	20	61,8	1 236
3	Литературный обзор по выбранной теме	Руководитель	10	963,3	9 633
		Исполнитель	60	61,8	3 708
4	Проведение ретроспективного анализа	Руководитель	6	963,3	5779,8
		Исполнитель	30	61,8	1 854
5	Факторный анализ территории г. Томска	Руководитель	5	963,3	4816,5
		Исполнитель	30	61,8	1854
6	Разработка рекомендаций по землепользованию и благоустройству территории	Руководитель	5	963,3	4816,5
		Исполнитель	10	61,8	618
7	Обсуждение результатов	Руководитель	2	963,3	1926,6
		Исполнитель	8	61,8	494,4
8	Оформление магистерской диссертации	Руководитель	-	963,3	963,3
		Исполнитель	67	61,8	4140,6
<b>Итого</b>					<b>69 307,5</b>

Также был проведен расчет баланса рабочего времени, представленный в таблице 5.15.

Таблица 5.15 –Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	-44	-48
- праздничные дни	-14	-14
Потери рабочего времени		
- отпуск	-56	-28
- невыходы по болезни	-1	-1
Действительный годовой фонд рабочего времени	250	274

Месячный должностной оклад работника

$$Z_m = Z_b * (k_{np} + k_d) \cdot k_p,$$

где  $Z_b$  – базовый оклад, руб.;  $k_{np}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_b$ );  $k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;  $k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска). Расчет основной заработной платы представлен в табл. 5.16.

Таблица 5.16 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_b$	$k_{np}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.дн	$T_p$ , раб дни	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	33664	0,3	0,5	1,3	78773,8	3277,0	42,6	139600,2
Инженер	26300	0	0	1,3	34190,0	1297,7	198,4	257463,7

#### 5.4.1 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Данная статья содержит суммы выплат, предусмотренных законодательством о труде например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы). Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10- 15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих при выполнении работы.

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}$$

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

Расчеты дополнительной заработной платы приведены в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Заработная плата научно-производственного персонала

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная	48424,2	215028,8
Дополнительная	5810,9	-
Итого по статье $C_{\text{зп}}$ , руб.		269263,9

#### 5.4.2 Отчисления на социальные нужды

В статье приводятся отчисления во внебюджетные фонды

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (5)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). Таким образом,  $C_{\text{внеб}} = 0,271 \cdot 269263,9 = 72970,52$  руб. Отчисления во внебюджетные фонды составляют 27.1 % от суммы зарплаты всего персонала.

#### 5.4.3 Накладные расходы

Данная статья расходов формируется с учетом затрат на управление хозяйственным обслуживанием, в определённой сфере деятельности. Сюда также относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др.

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где  $k_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов.

$$\text{Таким образом, } C_{\text{накл}} = 0,8 \cdot 269263,9 = 215411,12 \text{ руб}$$

Применяя данные по рассчитанным статьям затрат была составлена калькуляция плановой себестоимости проекта, которая приведена в таблице 5.18.

Таблица 5.18 – Калькуляция плановой себестоимости проекта

Вид работ	Стоимость,руб.
Сырье, материалы, электроэнергия	3268,9
Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	303 600
Основная и дополнительная заработная плата	269263,9
Отчисления на социальные нужды	72970,52
Научные и производственные командировки	-
Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	-
Прочие прямые расходы	-
Накладные расходы	215411,12
Итого плановая себестоимость	864514,44

### 5.5 Организационная структура проекта

Организационная структура проекта может быть представлена в виде таких структур как: функциональная, проектная, матричная. Для определения наиболее подходящей структуры используем таблицу 5.19.

Таблица 5.19 – Организационные структуры

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

Выполнение данного исследования можно представить в виде проектной организованной структуры, приведенной на рисунке.

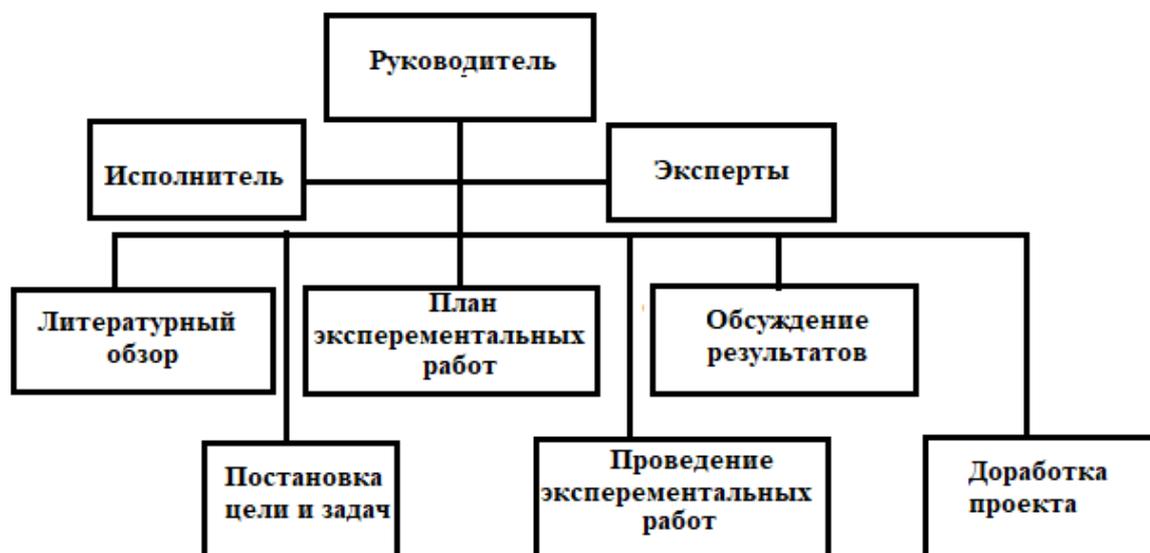


Рисунок 5.4 – Организационная структура проекта

### 5.6 Матрица ответственности

При разработке проекта необходимо распределить обязанности и составить матрицу ответственности

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом:

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

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

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

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

Таблица 5.20 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель
Определение темы магистерской диссертации	У	О
Согласование плана диссертации	С	О
Аналитический обзор литературы	У	И
Проведение ретроспективного анализа	У	И
Факторный анализ территории г. Томска	С	О
Разработка рекомендаций по землепользованию и благоустройству территории	С	О
Обсуждение результатов	С	И
Оформление магистерской диссертации	С	О

### 5.7 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта.

Таблица 5.21 – План управления коммуникациями

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

### 5.8 Реестр рисков проекта

Вовремя идентифицированные риски позволяют избежать нежелательные эффекты в ходе разработки проекта. Риски проекта приведены в таблице 5.22.

Таблица 5.22 – Риски проекта

Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
Неточный прогноз	Некорректность дальнейших расчетов	4	5	Высокий	Проработка и учет факторов	Недостаток количества информации
Погрешность в расчетах	Неудовлетворительные экспериментальные данные	3	5	Средний	Устранение факторов погрешности	Несоблюдение методики, невнимательность
Некачественный Картографический материал	Неудовлетворительные результаты для разработки документов территориального планирования	2	5	Низкий	Совершенствование ГИС-моделей	Низкий уровень владения навыками работы в ГИС-программах

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

Эффективность научного ресурсосберегающего проекта включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность. Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления инвестиционного проекта как для общества в целом, в том числе непосредственные результаты и затраты проекта, так и затраты, и результаты в смежных секторах экономики.

### 5.9.1. Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков (cashflow). Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

### 5.9.1.1 Чистая текущая стоимость (NPV)

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0$$

где:  $ЧДП_{опt}$  – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

$I_0$  – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

$t$  – номер шага расчета ( $t= 0, 1, 2 \dots n$ )

$n$  – горизонт расчета;

$i$  – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если  $NPV > 0$ , то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 19. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационное отчисления 10 %.

Таблица 5.23 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	1080643,75	1080643,8	1080643,75	1080643,75
2	Итого приток,руб.	0	1080643,75	1080643,8	1080643,75	1080643,75

Продолжение таблицы 5.23

3	Инвестиционные издержки, руб.	-864515	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	302580,25	302580,3	302580,25	302580,25
5	Налогооблагаемая прибыль		778063,5	778063,5	778063,5	778063,5
6	Налоги 20 %, руб.	0	155612,7	155612,7	155612,7	155612,7
7	Итого отток, руб.	-864515	458192,95	458192,95	458192,95	458192,95
8	Чистая прибыль, руб.		622450,8	622450,8	622450,8	622450,8
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.	-864515	708902,3	708902,3	708902,3	708902,3
10	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	0,8333333333	0,6944444444	0,578703704	0,482253086
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.	-864515	590751,9	492293,3	410244,4	341870,3
12	$\sum$ ЧДД		1835159			
12	Итого NPV, млн руб.		970644,8			

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где:  $i$  – ставка дисконтирования, 20 %;

$t$  – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 967558,5 млн рублей, что позволяет судить об его эффективности.

### 5.9.1.2 Индекс доходности (PI)

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить

инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, млн. руб.;

$I_0$  – начальный инвестиционный капитал, млн. руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{1835159}{864515} = 2,12$$

Так как  $PI > 1$ , то проект является эффективным.

### 5.9.1.3 Внутренняя ставка доходности (IRR)

Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или  $NPV = 0$ . По разности между IRR и ставкой дисконтирования  $i$  можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования  $i$ , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

$$\sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+IRR)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+IRR)^t}$$

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования ( $i$ ) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 5.24 и на рисунке 5.5.

Таблица 5.24 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	Сумма, млн. руб.
1	Чистые денежные потоки, млн. руб.	-864515	708902,3	708902,3	708902,3	708902,3	

Продолжение таблицы 5.24

2		Коэффициент дисконтирования					
0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683		
0,2	1	0,833	0,694	0,579	0,483		
0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350		
0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260		
0,5	1	0,667	0,444	0,296	0,196		
0,6	1	0,625	0,391	0,244	0,152		
0,7	1	0,588	0,346	0,204	0,119		
0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095		
0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077		
1	1	0,500	0,25	0,125	0,063		
3		Дисконтированный денежный поток, млн. руб.					
0,1	-864515	644456,63 64	585869,669 4	532608,790 4	484189,809 4	1382609, 906	
0,2	-864515	590751,91 67	492293,263 9	410244,386 6	341870,322 1	970644,8 893	
0,3	-864515	545309,46 15	419468,816 6	322668,320 4	248206,400 3	671137,9 989	
0,4	-864515	506358,78 57	361684,846 9	258346,319 2	184533,085 2	446408,0 371	
0,5	-864515	472601,53 33	315067,688 9	210045,125 9	140030,084	273229,4 321	
0,6	-864515	443063,93 75	276914,960 9	173071,850 6	108169,906 6	136705,6 556	
0,7	-864515	417001,35 29	245294,913 5	144291,125 6	84877,1327	26949,52 472	
0,8	-864515	393834,61 11	218797,006 2	121553,892 3	67529,9401 8	- 62799,55 022	
0,9	-864515	373106,47 37	196371,828 3	103353,593 8	54396,6283 3	- 137286,4 759	
1,0	-864515	354451,15	177225,575	88612,7875	44306,3937 5	- 199919,0 938	

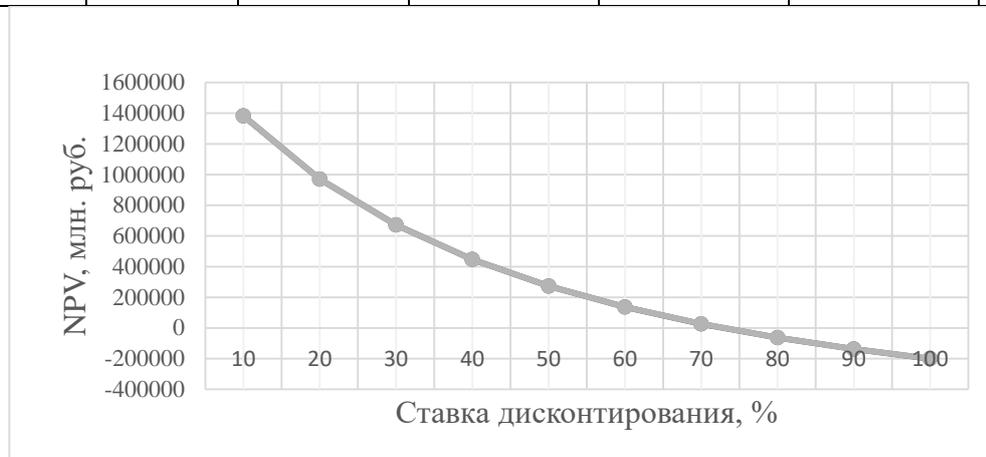


Рисунок 5.5 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 72%.

Запас экономической прочности проекта:  $72\% - 20\% = 52\%$

#### 5.9.1.4 Дисконтированный срок окупаемости

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (см. табл.5.25).

Таблица 5.25 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ( $i=0,20$ ), млн. руб.	-864515	471115,3	392596,1	327163,4	272636,2
2	То же нарастающим итогом, млн. руб.	-864515	-218321,7	174274,4	152889	119747,2
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{диск} = 1 + (218321,7 / 392596,1) = 1,56$ года				

Социальная эффективность научного проекта (таблица 26) учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в

смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Таблица 5.26 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Расположение промышленных предприятий в жилой зоне	Разработка новых материалов территориального планирования
Недостаточная озелененность города	Повышение числа зеленых насаждений

### 5.9.1.5 Оценка сравнительной эффективности исследования

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

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

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

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

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

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

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблица 5. 27).

Таблица 5.27 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,25	4	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,10	4	3	3
3. Энергосбережение	0,20	5	3	4
4. Точность выходных данных	0,10	5	4	3
5. Внешние факторы	0,15	4	4	4
6. Надежность	0,20	5	4	5
Итого	1	26	23	23
Интегральный показатель ресурсоэффективности		4,5	3,95	4,0

Значения интегральных показателей по результатам сравнительной оценки представлены в таблице 5.27, на основании которых определен интегральный показатель эффективности разработки и аналога. Кроме того, сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволило определить сравнительную эффективность проекта. Результаты представлены в Таблице 28.

Интегральный показатель эффективности разработки ( $I_{\text{финр}}^p$ ) и аналога ( $I_{\text{финр}}^a$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{I_m^p}{I_{\text{ф}}^p}; \quad I_{\text{финр}}^a = \frac{I_m^a}{I_{\text{ф}}^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^a}$$

где:  $\mathcal{E}_{\text{ср}}$  – сравнительная эффективность проекта;

$I_{\text{финр}}^p$  – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{финр}}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 5.28.

Таблица 5.28 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,19	0,17	0,17
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,95	4,0
3	Интегральный показатель эффективности	23,68	23,23	23,53
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	1,0

**Вывод:** Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента рассчитан бюджет научного исследования, определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 967558,5 млн. руб.; индекс доходности  $PI=2,12$ ; внутренняя ставка доходности  $IRR=72\%$ , срок окупаемости  $PP_{дск}=1,56$  года, тем самым инвестиционный проект можно считать выгодным и экономически целесообразным.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ81	Бирулиной Анне Георгиевне

Школа	Природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

Тема ВКР:

Анализ условий существующего землепользования города Томска с учётом экологических факторов	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – городская среда муниципального образования «Город Томск» Обработка данных на персональном компьютере (обработка данных, построение графического материала, набор текста). Исследование направлено на оценку экологического состояния городской среды с целью предотвращения негативного воздействия и улучшения качества жизни населения. Область применения – землеустройство, экология
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	-Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019); -СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– Отклонение показателей микроклимата; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Превышение уровня шума; – Повышенный уровень электромагнитного излучения. – Повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	– Загрязнение при утилизации люминесцентных ламп;

	– Образование отходов пятого класса опасности.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	– Чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть на объекте – пожар.

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	03.03.2020
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Наталья Александровна	-		03.03.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна		03.03.2020

## 6 Социальная ответственность

В магистерской диссертации рассматриваются основы землепользования и застройки территории г. Томска с применением геохимических данных и картированием при помощи геоинформационных систем.

Работы, связанные с разработкой диссертации носят камеральный характер и выполняются с помощью вычислительной техники, бумажными материалами и компьютерными машинами.

Факторы производственной среды и трудовой деятельности напрямую связаны с уровнем работоспособности и оказывают воздействие на здоровье человека.

Магистерская работа посвящена анализу экологических факторов землепользования территории г. Томска. Результаты могут быть использованы в территориальном планировании, строительными и научно-производственными организациями.

Опираясь на тему диссертационной работы будет проведен анализ производственных условий труда, с учетом производственной и экологической безопасности.

### 6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

#### 6.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.

Трудовые отношения в Российской Федерации регулируются Трудовым кодексом. Регулирование осуществляется через заключение и дополнение, внесение изменений работниками и работодателями в трудовые договоры, соглашения и коллективные договора.

Трудовым кодексом Российской Федерации регулируются все правовые вопросы, связанные с организацией и осуществлением трудовой деятельности в офисе.

#### 1) Организация рабочих мест

В организации рабочих мест главной целью является обеспечение высококачественного и эффективного выполнения работ, с соблюдением установленных сроков при полноценном использовании оборудования.

Рабочие места сотрудников должны быть оборудованы офисной техникой и соответствовать санитарно-техническим и гигиеническим требованиям и правилам, данный пункт прописан в главе 34 ТК РФ. Перечень обязанностей работодателей по созданию безопасных условий труда прописан в статье 212 главы 34 ТК РФ. Обеспечение мероприятий по охране труда на рабочем месте контролируется специалистом, имеющим опыт и соответствующую подготовку в данной области (ст.217 ТК РФ).

## 2) Оформление трудовых отношений

Трудовые отношения на территории Российской Федерации регулируются нормами Трудового кодекса. Данный документ содержит информацию о порядке организации взаимоотношений между работником и работодателем на начальном этапе. Основные требования к заключению трудового договора, нормы и порядок содержатся в 10 и 11 главах ТК РФ.

## 3) Рабочее время и время отдыха работников

Согласно статье 91 ТК РФ под рабочим временем определяется период, в течение которого работник выполняет трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации относятся к рабочему времени. Продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

## 4) Оплата и нормирование труда

Статья 129 ТК РФ определяет вознаграждение за труд, именуемое заработной платой. Данная система отношений связана с обеспечением и установлением выплат работодателем работникам за их труд в соответствии с трудовым соглашением, нормативно правовыми актами, коллективными договорами, соглашениями, локальными нормативными актами и трудовыми договорами. Также данная статья закрепляет систему расчета, режимы, нормы

труда, сроки выплаты заработной платы, правила использования и документальное оформление рабочего времени,

5) Ответственность за нарушение трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права.

Соблюдение трудового законодательства и иных нормативно правовых актов, содержащих нормы трудового права, осуществляется федеральным государственным надзором, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Основным органом контроля и соблюдения трудовых правил является федеральная инспекция труда, в статьях 354 -356 ТК РФ приводится подробное описание основных задач и полномочий данной инспекции.

#### 6.1.2. Организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны

Согласно ТК РФ [47] каждый работник имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда. Рабочее место сотрудника – основной объект в производственных условиях, который является неотъемлемой частью производственного процесса.

Организация рабочего места на персональном компьютере (ПК) проводится согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [48].

Между рабочими поверхностями и столами устанавливается расстояние не менее 2,0 м, боковые поверхности видеомониторов располагаются на расстоянии не менее 1,2 м. Рабочие места, связанные с выполнением умственной работы необходимо отделять между собой перегородками с высотой 1,5-2,0 м. Расположение экрана монитора необходимо размещать на расстоянии 60- 70 см, не ближе 50 см, учитывая алфавитно-цифровые изображения. Монитор следует установить перпендикулярно столу, для устранения бликов, и чтобы пользователь смотрел на него сверху вниз.

На рабочей поверхности должно создаваться оптимальное пространство для размещения рабочего оборудования с коэффициентом отражения 0,5-0,7.

Окна в помещении необходимо оборудовать специальными устройствами (жалюзи, шторы, занавески и т.п.) для регулирования светового потока. Рабочий стул должен обеспечивать рациональную рабочую позу, позволяя изменять ее в течение работы, для избегания утомления организма.

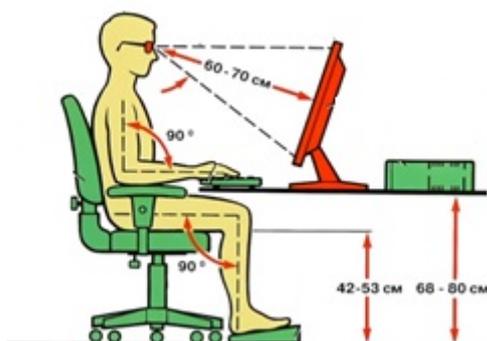


Рисунок 6.1 – Организация рабочего пространства при работе на ПК

## 6.2 Производственная безопасность

Факторы, связанные с разработкой магистерской диссертации, относятся к камеральным работам и включают в себя: ввод информации, разработку картографических материалов, и создание базы данных (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Возможные вредные и опасные факторы проекта

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015 )	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
Недостаточная освещенность рабочей зоны		+		СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95

Продолжение таблицы 6.1

Превышение уровня шума	+			ГОСТ 12 1.003 – 2014 Шум. Общие требования безопасности
Повышенный уровень электромагнитного излучения			+	СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-2017 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты; - ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

6.2.1. Анализ вредных и опасных производственных факторов

6.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата

Эффективная трудовая деятельность персонала наблюдается при создании и соблюдении комфортного состояния окружающей среды на рабочем месте. Микроклимат помещения включает в себя допустимые показатели температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивность теплового облучения.

Неблагоприятные метеорологические условия в рабочей зоне могут оказывать воздействие на работника, ухудшая его самочувствие, снижая производительность работы, что является следствием заболеваний.

Работы, связанные с разработкой проекта, относятся к легкой физической работе (Ia) с энергозатратами до 120 ккал/год. К этой категории относятся сидячие работы, которые сопровождаются незначительным физическим напряжением. На основе данных параметров могут быть сформированы

оптимальные условия рабочего помещения СанПиН 2.2.4.548-96 [49], приведенные в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная 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

Кроме оптимальных величин и показателей также существуют и допустимые показатели микроклимата (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Допустимые величины показателей микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	21 - 25	60 - 40	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	20 - 24	60 - 40	0,1	0,2
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	22 - 26	60 - 40	0,1	0,2
	Iб (140 – 174)	20,0-21,9	24,1-28,0	21 - 25	60 - 40	0,1	0,3

Снижение трудоспособности наблюдается в условиях перегрева и переохлаждения организма, и сопровождается заболеваниями.

Обеспечение оптимальных и допустимых показателей микроклимата помещения достигается при использовании средств защиты от переохлаждения в зимний период и перегрева поверхностей – в летний.

Нормализация микроклимата рабочих мест осуществляется с помощью отопления, кондиционирования и вентиляции помещения. Наиболее доступным

способом для поддержания микроклиматических условий является проветривание помещения.

#### 6.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором и регламентируется СП 52.13330.2016 [50]. Недостаток или переизбыток светового излучения на рабочем месте способствует быстрому утомлению, ослепленности и снижению работоспособности. При правильно организованном освещении помещения физиологическое состояние человека стимулирует протекание процессов высшей нервной деятельности и повышает уровень работоспособности.

Источники освещения в помещениях могут быть как естественные, так и искусственные, в зависимости от характера зрительной работы. В СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [51] приведены нормативные значения коэффициентов освещенности для разных типов помещений.

Строительные нормы и правила 23-05-95 разделяют все работы по разрядам и подразрядам зрительных работ, дают их характеристики и устанавливает нормы освещенности.

Рабочим местом является офис общего назначения с использованием компьютеров. Для него, согласно таблице 6.4, норма освещенности составляет 200-300 лк. Недостаточная и высокая освещенность ведет к утомлению зрения, физической усталости организма.

Таблица 6.4 – Нормы освещенности офисных помещений

Вид помещения	Норма освещенности, Лк
Офис общего назначения с использованием ПК	200-300
Офис большой площади со свободной планировкой	400
Офис, в котором осуществляются чертежные работы	500
Зал для конференций	200
Эскалаторы, лестницы	50-100
Холл, коридор	50-75
Архив	75
Кладовая	50

Работы по выполнению магистерской диссертации проводились, в офисном помещении с использованием компьютеров, норма освещенности которого составляет 200-300 лк.

### 6.2.1.3 Превышение уровня шума

В офисной зоне, как и на других предприятиях присутствует воздействие производственного шума. В помещениях, оборудованными вычислительной техникой источниками шума являются принтеры, плоттеры, сканеры, оборудования для поддержания микроклимата. Постоянное пребывание работников в условиях шумового воздействия способствует снижению производительности труда, в наиболее тяжелых условиях труда приводит к шумовой болезни.

Классификация шумов, уровни и общие требования по защите от шумового влияния приводятся в [52], а также [53].

Обработка данных, ввод информации и подготовка картографических материалов проводилась при постоянны (ПК) и непостоянных шумах (работа офисной техники, телефонные разговоры сотрудников) в течение 8 –ми часового рабочего времени (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Шум на рабочих местах

Вид трудовой деятельности	Максимальный допустимый уровень шума (дБ), в полосах следующих окта (Гц)									Эквивалентные уровни шума, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Научная работа, расчеты, конструирование	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Предотвращение шумового воздействия офисной техники и компьютерных устройств достигается при своевременном проведении

ремонтных работ, использования шумоизолирующих и шумопоглощающих деталей.

#### 6.2.1.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения

При работе на персональном компьютере и взаимодействии с офисной техникой невозможно избежать влияния электромагнитных полей. Компьютер является одним из источников создания электростатического и электромагнитного поля. Нормирование ЭМП проводится по двум составляющим: 1) напряженность электрического поля (Вольт-на-метр, В/м), 2) индукция магнитного поля (Тесла, Тл).

Биологический эффект от воздействия ЭМП носит кумулятивный эффект, что способствует развитию отдаленных последствий в поражении центральной нервной системы, новообразований и других серьезных заболеваний. Временные допустимые уровни ЭМП создаваемых персональными электронно-вычислительными машинами приведены в таблице 6.6 [54].

Таблица 6.6 – Временные допустимые уровни ЭМП

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Организационные мероприятия и снижение негативного воздействия от ЭМП может быть достигнуто при соблюдении следующих рекомендаций:

- соблюдение режима труда и отдыха;
- своевременный ремонт оборудования, и соблюдение правил эксплуатации источников ЭМП.

6.2.1.5 Повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При проведении камеральных работ и обработки данных на персональном компьютере, необходимо вести постоянный контроль за соблюдением электрических систем.

В соответствии с ГОСТ 12.1.038-82 [55] напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном, т.е. неаварийном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Нормирование напряжения прикосновения и тока

Род тока	U, В	I, mA
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Для предотвращения электротравматизма запрещается работать на неисправных электрических приборах и установках, переносить и оставлять без присмотра включенные электроприборы, работать вблизи открытых частей электроустановок, загромождать подходы к электрическим устройствам.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия электрического тока, отключив электроприбор (отключателем или рубильником), которого он касается, а также вызвать медицинскую помощь.

### 6.3 Обоснование мероприятий по снижению воздействия

Работы, связанные с установками, потребляющими электрический ток являются потенциально опасными, поскольку особенность данного фактора

состоит в том, что дистанционно ощутить его невозможно, а защитная реакция организма проявляется после его воздействия.

Вторая особенность электрического тока, состоит в протекании его через весь организм и нарушении биологически нормального состояния. Третий риск – возникновение электротравмы, без непосредственного контакта с токоведущими частями, в результате нахождения вблизи электрической дуги. Также непредвиденные перебои в работе с электроприборами могут создать пожароопасную ситуацию.

Проведение камеральных работ напрямую связано работой за компьютером, который является основным источником электрического тока.

Степень воздействия электрического тока зависит от экспозиции, рода, величины, напряжения, частоты, условий внешней среды. При прохождении через тело человека ток вызывает термическое, электролитическое, биологическое действие.

Согласно Правилам устройства электроустановок ПУЭ (издание 7) помещение, в котором проводятся работы, характеризуется как помещение без наличия повышенной опасности поражения электрическим током. В помещении отсутствует токопроводящая пыль и полы, влажность воздуха менее 75%, а также отсутствует возможность одновременного соприкосновения пользователя с одной стороны к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, и с другой – металлическим корпусам электрооборудования.

Повреждение электрическим током может произойти даже при самых минимальных значениях, поэтому при работе с электроустановками следует соблюдать технические и организационные меры. При выборе средств защиты от поражения электрически током следует учитывать прежде всего эксплуатацию сети, режим функционирования и вид сети.

Рабочее место сотрудника следует оборудовать отдельными щитами с общим рубильником электропитания, который должен находиться в

легкодоступном месте, иметь закрытый зануленный металлический корпус и четкую надпись, указывающую величину номинального напряжения.

#### 6.4 Экологическая безопасность

Отходы, образующиеся в результате проведения работ, относятся к первому и пятому классу опасности и определяются как чрезвычайно опасные и малоопасные. В результате проведения работ образуется мусор, представленный бумагой, ее обрезками, а также мусором от уборки помещений.

Отходы люминесцентных ламп опасны для окружающей среды содержанием ртути в них. В каждой люминесцентной лампе находится от 20 до 500 мг ртути. Утилизация люминесцентных ламп, их хранение, должны проводиться в соответствии с требованиями экологической безопасности согласно ФЗ №89 "Об отходах производства и потребления" [56].

Так как эти лампы относятся к отходам, содержащим химические вещества первого класса опасности, их хранение осуществляется в герметичной таре. По завершению срока их использования, они утилизируются специализированным предприятием, имеющим лицензию на их утилизацию.

Отходы пятого класса складировются во временное хранение и вывозятся с территории предприятия, т.к. не представляют особой опасности для окружающей среды.

Экологическая безопасность при работе в офисном помещении должна включать следующие рекомендации:

- ведение отчетных документов и контроль за выбросами загрязняющих веществ в окружающую среду;
- применение и разработка технологий, позволяющих сохранять природу и природные ресурсы;
- материальное стимулирование выполненных требований по охране окружающей среды на предприятии;

- проведение профилактических мер природоохранных мероприятий;
- выделение специальных и охраняемых территорий (зон).

## 6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Проведение лабораторных и камеральных работ сопровождается возможностью возникновения пожара, который может приобретать характер ЧС.

Потенциальным источником пожара является компьютер. Основные положения в области пожарной безопасности регулируются Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Обеспечение пожарной безопасности должно включать мероприятия, снижающие риск возникновения пожара и причинение вреда третьим лицам.

Анализ риска возникновения пожарной ситуации включает: идентификацию очага возгорания, установление возможных причин; анализ последствий от возникновения пожара; управление и минимизация риска. Местом проведения камеральных и аналитических работ выбрана учебная аудитория, которая соответствует следующим параметрам:

- офис оборудован «голосовой пожарной тревогой»;
- на этаже, где расположена аудитория имеется план эвакуации людей при пожаре;
- в кабинете имеются углекислотные огнетушители (ОУ-8, 2 шт.)
- место работы оборудовано инструкцией по пожарной безопасности;
- имеется памятка о назначении ответственного за пожарную безопасность.

При выполнении данной части магистерской диссертации были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. Проанализированы условия труда, вредные и опасные факторы и предложены меры по их предотвращению. Рассмотрены государственные стандарты,

санитарные нормы и правила, которые используются для работы на предприятии и которые могут быть внедрены н

## Заключение

В ходе разработки магистерской диссертации были изучены и проанализированы литературные сведения основ урбанистики и экологического землепользования, в отношении территории г. Томска. Материалы стратегического и территориального планирования свидетельствуют об увеличении города и превращении его в агломерацию, поскольку это наиболее действенный способ экономического развития территории. Томская агломерация – это лишь первоначальный этап ее развития.

Рассматривая сложившуюся городскую систему необходимо опираться на новые подходы к управлению, нацеленные на расширение возможностей развития города и повышение качества жизни населения. Поэтому исследование включает в себя как исторический анализ развития территории, так и экологический. На первоначальном этапе рассматривались основные пути и тенденции развития застройки территории с момента основания города вплоть до современного состояния. При таком анализе были выделены проблемные факторы городской среды.

Основная составляющая любого города – это его население. Применяя статические данные о миграции и постоянном населении был сделан прогноз численности населения. Рост популяции влияет на такие факторы как: площадь территории города, экономическое развитие, статус и другие производственные и непроизводственные сферы. В первые пять лет (2023 г.) численность населения будет варьироваться в интервале 630-668 тыс. чел., и возрастет на 9-16 %, соответственно, а в 2028 году – в диапазоне 705-743 тыс. чел., что составит 22-29%. Данный прогноз позволил сделать также вывод и об увеличении автомобилизации на территории города, поскольку два данных фактора взаимосвязаны.

Правильно проведенная территориальная планировка города является залогом комфортного проживания населения и благоприятной экологической ситуации. Ввиду исторической застройки города, и увеличения границ

территории города, данный факт, в настоящее время не соблюден для территории г. Томска, а, как следствие, на сегодняшний день промышленные зоны прилегают к жилым, что нарушает связность городских территорий и оказывает негативное воздействие на окружающую среду.

По результатам проведенных исследований были предложены следующие рекомендации по повышению качества городской среды:

- продолжение автодорожных работ по расширению проезжей части и улучшению дорожного полотна;
- введение понятие «транспортная емкость» на территориях исторического центра города;
- постепенная перепланировка ранее застроенных территорий с плавным переходом к новой планировке территории;
- увеличение территорий зеленых насаждений;
- установление санитарно-защитных зон промышленных объектов и внесение границ в ЕГРН;
- пересмотр и изменение территорий перспективной застройки в границах СЗЗ;
- редакция ПЗЗ и градостроительных регламентов в части ограничений использования территории с учетом СЗЗ;
- нанесение границ СЗЗ на схему территориального планирования Томской области.

Данные меры были предложены в соответствии с проведенным экологическим и пространственным анализом.

## Список публикаций

1. Бирулина А. Г. Особенности улично-дорожной сети в условиях развития г. Томска // Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: материалы IX Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Ч2, Томск, 12–15 Марта 2019. – Томск: ТГАСУ, 2019 – С. 797–799.
2. Бирулина А. Г., Чилингер Л. Н. Применение ГИС-технологий для анализа геохимической ситуации перекрестков Томска // Экологические проблемы природо- и недропользования: труды Международной молодежной научной конференции, Санкт-Петербург, 3-6 Июня 2019. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2019 – Т. 19 – С. 60-64
3. Бирулина А. Г. Оценка токсического влияния на человека и экосистему // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина, Томск, 3-7 Апреля 2017. – Томск: ТПУ, 2017 – Т. 1 – С. 703-704.
4. Бирулина А.Г. Анализ зонирования территории г. Томска на основании расположения промышленных объектов (в печати).
5. Бирулина А.Г., Чилингер Л.Н. Анализ зависимости показателей окружающей среды от развития улично-дорожной сети г. Томска // Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью, Новосибирск 22 апреля 2019. – Изд-во ИнтерЭкспо, 2019 – Т.3. – №2. – С. 17–25.
6. Бирулина А.Г. Анализ зонирования территории г. Томска на основании расположения промышленных объектов // Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью, Новосибирск 27 ноября 2019. – Изд-во ИнтерЭкспо, 2019 (в печати).

## Список литературы

1. Агеев И.А. Методологический ресурс исторической урбанистики в современных исследованиях городских пространств // Вестн. Том. гос. ун-та, №385, 2014. – с. 79-84.
2. Чугунова, Н.В. Социально-экономические вопросы географии [Текст] / Н. В. Чугунова, Т. А. Полякова, Н. В. Лихневская// География и природные ресурсы. – 2013. – № 1. – С. 112–118.
3. Геоурбанистика : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. П. Соболева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геоэкологии и геохимии (ГЭГХ). – 1 компьютерный файл (pdf; 10.9 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации.
4. Киреева, Е.Е. Управление землепользованием города на основе оценки его земельных ресурсов[Текст] / Е.Е. Киреева // Вестник Удмуртского университета. Экономика и право. – М., 2012. – С. 31–35.
5. Романов, В. Н. Система государственного и муниципального управления : учебное пособие / В. Н. Романов, В. В. Кузнецов. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 153 с.
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Галеева Е.Р. Территориальное планирование и зонирование территории // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. – № 2-2. – С. 3.
8. Официальный сайт Администрации города Томска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.admin.tomsk.ru/>

9. Князев, Д. К. Землепользование и городской кадастр: учебное пособие / Д. К. Князев, С. А. Чебанова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград: ВолгГТУ, 2018. – 84 с.
10. Ушнурцева К. Формирование региональной системы управления рациональным землепользованием в крупных городах // Вестник Института экономики РАН, 2011. – №3.
11. Югина Ю. А. Ретроспективная оценка территории г. Томска с использованием ГИС / Ю. А. Югина ; науч. рук. В. Ю. Берчук // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М. И. Кучина, Томск, 3-7 апреля 2017 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2017. – Т. 1. – [С. 674-675].
12. Генеральный план Томска. Комплексный градостроительный анализ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.admin.tomsk.ru/>
13. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения / Л.П. Рихванов, Е.Г. Язиков, Н.В. Барановская, Е.П. Янкович [и др.] – Томск: 2006. – 216 с.
14. Общие итоги миграции в Томской области. Официальная статистика. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmsk.gks.ru/>
15. Математическая обработка земельно-кадастровой информации [Текст]: учебно-методическое пособие / Н.П. Шалдунова, Н.С. Денисова, Д.А. Кирик; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: 2015. – 73 с.;50 экз.
16. Базавлук В.А, Усеинова Э.Р. Анализ современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети новых микрорайонов города Томска // Вестник ТГАСУ. 2019. №3.
17. Старцев А.И., Прохорова Н.В. Эколого-геохимические особенности почв разных функциональных зон города Новокуйбышевска // Самарский научный вестник. – 2017. – Т. 6. № 1 (18). – С. 83–88.

18. Cicchella D., De Vivo B., Lima A., Albanese S., L. Fedele. Urban geochemical mapping in the Campania region (Italy) // *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*. – 2008. – № 8. – p. 19-29.
19. *Environmental Geochemistry (Second Edition). Ch.8 Geochemical Mapping of Urban Areas* - Elsevier BV, 2018. – 644 p.
20. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2017 году» / глав. ред. Ю.В. Лунева ; редкол. : Ю.В. Лунева, Н. А. Чатурова ; сост. Н. А. Чатурова ; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». – Томск : Дельтаплан, 2018. – 158 с., ил. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин, и др. – Недра М, 1990. – 335 с.
21. F. Amato. Non-Exhaust Emissions An Urban Air Quality Problem for Public Health. – 1. – : Academic Press , 2018. – 342 p.
22. Гоголь Э.В. Воздействие передвижных источников на качество атмосферного воздуха городов / Э.В. Гоголь, О.С. Егорова, Р.Р. Шипилова, Ю.А. Тунакова // *Вестник Казанского технологического университета*, 2013. – Т. 16. – № 19. – С. 71–74.
23. Quiroz W. Antimony speciation in road dust and urban particulate matter in Valparaiso, Chile / W. Quiroz, M. Cortes, F. Astudillo // *analytical and environmental considerations, Microchem. J.*, 2013, – V. 110. – Pp. 266 –272.
24. Iijima A. size and composition distribution analysis of automotive brake abrasion dusts for the evaluation of antimony sources of airborne particulate matter / А. Ломтев А. Ю., Еремин Г. Б., Мозжухина Н. А., Комбарова М. Ю., Мельцер А. В., Гюльмамедов Эльчин Юнусович *Современные проблемы применения санитарных правил о санитарно-защитных зонах и санитарной классификации предприятий, сооружений и иных объектов. Проблемы и перспективы развития // Гигиена и санитария*. – 2013.– №6.

25. Власов Д.В. Геохимия дорожной пыли (восточный округ Москвы) / Д.В. Власов, Н.С. Касимов, Н.Е. Кошелева // Вестник Московского университета, серия 5: География, 2015. – № 1. – С. 23–33.
26. Cicchella D., De Vivo B., Lima A., Albanese S., Fedele L. Morphological and chemical composition of particulate matter in buses exhaust // Toxicology Reports. – 2019. – № 6. – p. 19–29.
27. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие для вузов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 336 с.
28. Сает Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
29. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 264 с.
30. Environmental Geochemistry (Second Edition). Ch.8 Geochemical Mapping of Urban Areas - Elsevier BV, 2018. – 644 p.
31. Перминова Т.А., Барановская Н.В., Бертран Л., Жорняк Л.В., Судыко А.Ф. Бром в почвах Томской области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328. – С. 36–45.
32. Арбузова Т.П., Пастухова О.М., Демаков В.А. Микроэлементы-галогены и их соединения как загрязнители окружающей среды. риск для здоровья населения (обзор литературы) // Здоровье семьи – 21 век . – 2013. – № 4. – С. 1–20.
33. Vainikka P., Nurja M. Review on bromine in solid fuels – Part 2: Anthropogenic occurrence // Fuel. – 2012. – № 94. – p. 34–51.
34. Межибор А. М. Экогеохимия элементов-примесей в верховых торфах Томской области: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук : спец. 25.00.36 / А. М.

Межибор ; Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. рук. С. И. Арбузов. – Томск, 2009. – 22 с. : ил.

35. Xingyun Hu, Mengchang He, Sisi Li. Antimony leaching release from brake pads: Effect of pH, temperature and organic acids // *Journal of environmental science*. – 2015. – № 29. – С. 11–17.

36. Hulskotte, J. H. J., Roskam, G. D., & Denier van der Gon, H. A. C. (2014). Elemental composition of current automotive braking materials and derived air emission factors. *Atmospheric Environment*, 99, 436e445. Elsevier.

37. Varrica D., Bardelli F., Dongarrà G., Tamburo G. Speciation of Sb in airborne particulate matter, vehicle brake linings, and brake pad wear residues // *Atmospheric Environment*. – 2013. – № 64. – p. 18–24.

38. Alamdar A., Musstjab S. A., Eqani A. S., Ali S. W., Sohail M., Bhowmik A. K., Cincinelli A., Subhani M., Ghaffar B., Ullah R., Huang Q., Shen H. Ecotoxicology and Environmental Safety. Human Arsenic exposure via dust across the different ecological zones of Pakistan // *Science of the Total Environment*. – 2016. – № 126. – p. 219–227.

39. Joseph T., Dubey B., McBeana E. A. A critical review of arsenic exposures for Bangladeshi adults // *Science of the Total Environment*. – 2015. – № 527–528. – p. 540–551.

40. Lu X., Wang L., Y. Li L., Lei K. , Huanga L.,Kanga D. Multivariate statistical analysis of heavy metals in street dust of Baoji, NW China // *Journal of Hazardous Materials*. – 2010. – № 173. – p. 774–749.

41. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 N 52-ФЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: СПС «Консультант Плюс».

42. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М.:Минздрав,2003.

43. Немчинов Д.М. Принципы и методы планирования сетей автомобильных дорог. – М.: Техполиграфцентр, 2014.

44. СНиП 11-60-75\*\*. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов/Госстрой СССР. - М. : Ц И ТП Госстроя СССР, 1985. – 67 с.

45. Юскевич Н.Н. Лунц Л.Б. Озеленение городов России.- М. Россельхозиздат, 1986. – 158 с., ил.

46. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

47. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

48. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиена труда, технологические процессы, сырье, материалы, оборудование, рабочий инструмент. Гигиена детей и подростков. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс]: утв. 121 Постановлением Главного государственного сан. врача РФ от 13.06.2003 N 118. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

49. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Введен 14.07.1996. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 248 с.

50. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*

51. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введен 15.06.2003. – М. Информационно-издательский центр Минздрава России, Москва. – 114 с.

52. СанПиН 2.2.4.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 N 21. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

53. ГОСТ 12.1.003-2014 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Введен 01.07.1984 г. – ИПК Издательство стандартов, 2002. – 23 с.

54. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». М : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.– 54 с.

55. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. Введен 01.07.1983. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 5 с.

56. Федеральный закон от 24 июня 1998г. №89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" // Собрание законодательства Российской Федерации. – 29 июня 1998г. – №26. – Ст.3009.

57. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

58. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Введен 01.03.2017 г. – М.: Стандартиформ, 2016. – 20 с.

59. ГОСТ 12.1.005-88 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введен 01.01.1989. – М.: Стандартиформ, 2008. – 98 с.

60. ГОСТ 12.1.045-84 Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни

на рабочих местах и требования к проведению контроля. Введен 01.07.1985. – М.: Стандартиформ, 2006. – 3 с.

61. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Главного государственного сан. врача РФ от 21.06.2016 N 81. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

62. СП 7.13130 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». Введен 25.02.2013. – М.: Проспект, 2016. 48 с.

63. 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. – 335 с.

64. ГОСТ 12.1.006-84. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. Введен 01.01.1986. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с.

65. «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018). – Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

Приложение А

**Analysis of existing land use conditions in Tomsk taking into account the environmental factors**

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ81	Бирулина Анна Георгиевна		

Руководитель ВКР

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

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Гутарева Н.Ю.	к.п.н		

## **Introduction**

Transport infrastructure is important for any city since it has an enormous impact on economic growth, development of agriculture, services, business, and etc.

Rapid automobilization is one of the causes of traffic congestion and environmental degradation in the city as motor transport is a source of air, snow cover, soil, and biota pollution [1].

Thus, according to the Department of the State Traffic Safety Inspectorate of the Tomsk region, 358.319 thousand of road vehicle units were registered in 2017. The amount of emissions from transport reached 228.29 thousand tons per year (46.4 % of gross emissions in the region) [2].

Nowadays the development of a road network in any city is one of the main social and urban planning concerns, therefore the issue of the environmental impact of transport is extremely relevant.

This study is based on a retrospective analysis of the changes in the city boundaries and data from geochemical monitoring of soils. The state of the road network was studied by analyzing land use starting from the 17th century to the present. The systemic, statistical, and correlation-regression analyses were used to estimate and forecast population numbers.

When carrying out a practical research we used the master plan of the Tomsk administration, the monitoring studies of traffic congestion presented by Yandex. Probki web service, and the results of an instrumental neutron activation analysis (INAA) of the soil samples taken from Tomsk crossroads. The data from Rosstat (Federal State Statistic Service) were used to calculate and forecast population numbers [3].

## **Changing the borders of the city of Tomsk**

The road network in Tomsk was formed under the influence of some natural and anthropogenic factors. They are the terrain irregularities, weather and climate

conditions, motorway and railway crossing, geometric dimensions of streets, road wear, traffic light regulation, pedestrian crossings, etc.

Road network formation started in the early 17th century and continues to the present. The literature data [4] allowed us to trace changes in the borders of Tomsk in the period from the 18th to the 20th century and reach a conclusion that the greatest changes are associated with the foundation of the Tomsk province and the development of the city as an important transport and industrial hub in the 19th and 20th centuries (Fig. 1).

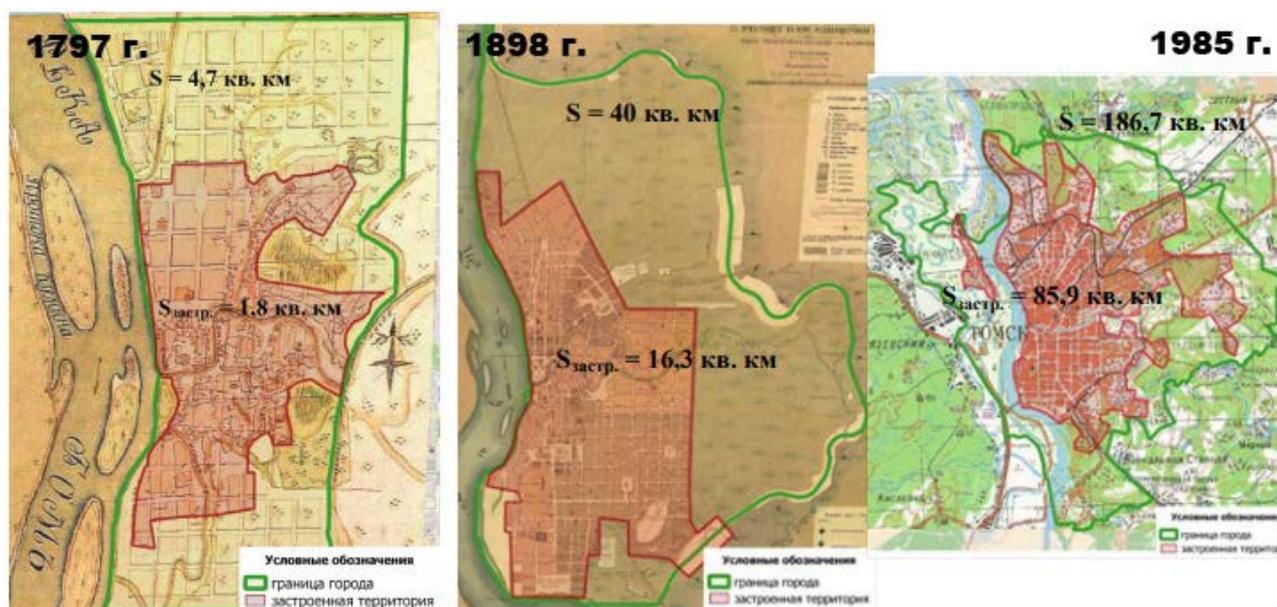


Fig 1. Change in the boundaries of the city in the period from the 18th – 20th centuries [4]

Thus, the historical formation of the city boundaries determined the parameters and dimensions of streets (the width of the roadway, longitudinal slopes, radii at bend, lane marking), which affected urban density.

### Population projections

Population growth is inextricably linked with expansion of city boundaries and an increase in the number of vehicles. Using the method of extrapolation [5] and

population data for 30 years, we made population projections for Tomsk for the next five and ten years. The parameters used in the calculation are shown in Table 1.

Table 1 – Parameters of population projections for the city of Tomsk for 2023-2028

Год прогн озиро вания Year	Инд екс года Index of the year	Коэфф ициент Стьюд ента, G Student's coefficie nt, G	Фактич еский уровень , тыс. чел. Actual level, thousand people	Теоретич еский уровень, тыс. чел. Theoretical level, thousand people	Оценка ошибки метода, С Method error estimatio n, C	Интерв альная оценка, М Interval estimatio n, M	Доверите льный интервал, Уд Confidence interval, Y
2023	35	2,0322	574002	649113	9364,69	19030,9 2	От 630082 до 668143
2028	40	2,0226		724900	9364,69	18941,0 2	От 705959 до 743841



Fig. 2 Tomsk population projections

The projections show (Fig. 2) that in coming years the population will gradually increase. The population will vary in the range of 630,000-668,000 people

in 2023, and will increase by 9-16 % respectively, and in 2028 – in the range of 705,000-743,000 people, which will be 22-29%.

### **Assessment of the geochemical situation of the city**

An increase in the number of vehicles and urbanization result in the interaction between natural and anthropogenic components forming a natural-anthropogenic complex. The city's soils are one of these complexes because they serve as an adsorption barrier for chemical elements, herbicides, motor vehicle emissions and other organic pollutants [6-8].

Reduction in road capacity is associated with the geological and morphological, natural and climatic characteristics as well as traffic density and traffic intensity, spontaneous parking on the roadway, especially in queuing places.

Apart from that, reduction in road capacity increases the number of road accidents when vehicles have to move at lower speeds and with idling engines. This is characterized by more atmospheric air pollution than during normal engine operation [2-10].

Vehicle emissions are characterized by a diverse range of the chemical elements. Brake shoe wear is a source of such elements as Pb, Sb, Fe, Mn, Cu, Ti, Zn, tire wear causes the release of Pb, Cd, Sb, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn [9.11.12] and bearing wear can be a source of Sn, Pb, Sb, Cu, Cd, Ni, As [13].

Bus exhaust gases can include P, Cr, Al, V, Ni, K, Sr, Cd, Cu, Fe, Zn, Na, Ba and Zr [14]; the highest concentrations are noted for K and less for Zn, Na, Fe and P [14].

Following the analysis of the highest traffic congestion in Tomsk (8-10 points): in the morning (7-9 a.m.) and in the evening (5-7 p.m.) presented by Yandex.Probki web service, eleven soil sample plots were established at the crossroads of the city in autumn 2017 to assess the geochemical situation and the environmental impact of transport.

The chemical composition of the selected soil samples was determined using a highly sensitive instrumental neutron activation analysis (INAA). The analysis was

carried out at the nuclear research reactor ИРТ\_Т at Tomsk Polytechnic University by analysts A. F. Sudyko and L. F. Bogutskii.

## Results and discussion

Based on the results of the INAA analysis, we have calculated concentration coefficients ( $C_c$ ) of the chemical elements in the soil samples that were taken at the crossroads of the city of Tomsk (11 samples) and determined the total soil pollution index (TPI) (Table 2).

Table 2 – values of concentration coefficients of the chemical elements in soils and the total soil pollution index (according to INAA data)

Area	Concentration coefficient ( $C_c$ )			Total soil pollution index
	1 – 3	3 – 5	5 - 10	
Krasnoarmeyskaya st. – Frunze ave.	Ba <sub>2,5</sub> Br <sub>2,0</sub> U <sub>1,9</sub> Fe <sub>1,8</sub> Cr <sub>1,7</sub> Hf <sub>1,7</sub> Cs <sub>1,6</sub> Co <sub>1,4</sub> Ce <sub>1,4</sub> Zn <sub>1,2</sub> As <sub>1,2</sub> Na <sub>1,1</sub> Sc <sub>1,0</sub>	Rb <sub>3,5</sub>	Sb <sub>6,3</sub>	<b>15</b> <b>(low)</b>
Frunze ave.– Komsomol'skiy ave.	Na <sub>2,7</sub> Ba <sub>2,5</sub> U <sub>2,1</sub> Fe <sub>2,1</sub> Co <sub>2,0</sub> As <sub>1,7</sub> Hf <sub>1,7</sub> Cs <sub>1,7</sub> Cr <sub>1,6</sub> Ce <sub>1,5</sub> Sc <sub>1,1</sub> Ca <sub>1,1</sub>	Br <sub>4,1</sub> Rb <sub>3,9</sub>	Sb <sub>5,1</sub>	<b>20</b> <b>(moderate)</b>
Lenina ave– Uchebnaya st.	U <sub>2,6</sub> As <sub>2,4</sub> Ba <sub>2,3</sub> Na <sub>2,1</sub> Fe <sub>1,8</sub> Cs <sub>1,7</sub> Hf <sub>1,5</sub> Ca <sub>1,5</sub> C <sub>1,4</sub> Cr <sub>1,4</sub> Ce <sub>1,4</sub>	Sb <sub>4,5</sub> Rb <sub>3,1</sub>	Br <sub>7,4</sub>	<b>21</b> <b>(moderate)</b>
Komsomol'skiy ave.– Pushkina st.	Na <sub>2,8</sub> Ba <sub>2,3</sub> Br <sub>2,0</sub> Ce <sub>1,9</sub> U <sub>1,9</sub> Fe <sub>1,7</sub> Hf <sub>1,7</sub> Cr <sub>1,7</sub> Cs <sub>1,6</sub> Co <sub>1,3</sub> As <sub>1,1</sub> Sc <sub>1,0</sub>	Rb <sub>3,4</sub> Sb <sub>3,2</sub>		<b>13</b> <b>(low)</b>
Lenina Square	Ba <sub>2,7</sub> Cs <sub>2,5</sub> Na <sub>2,5</sub>	U <sub>4,2</sub> Rb <sub>4,1</sub>	Br <sub>7,5</sub>	<b>25</b>

	Fe <sub>2,2</sub> Hf <sub>2,1</sub> Co <sub>2,0</sub> Cr <sub>1,8</sub> As <sub>1,6</sub> Ce <sub>1,5</sub> Sc <sub>1,3</sub> Zn <sub>1,2</sub> Th <sub>1,0</sub>	Sb <sub>3,1</sub>		(moderate )
Mira ave. – Internatsionalistov st.	Ba <sub>2,9</sub> Na <sub>2,1</sub> As <sub>2,0</sub> U <sub>1,9</sub> Br <sub>1,6</sub> Cr <sub>1,6</sub> Hf <sub>1,4</sub> Fe <sub>1,4</sub> Co <sub>1,2</sub> Cs <sub>1,2</sub> Ce <sub>1,1</sub>	Sb <sub>3,8</sub> Rb <sub>3,0</sub>		<b>12</b> (low)
Mira ave. – Myunnikha st.	Na <sub>2,6</sub> Ba <sub>2,6</sub> Hf <sub>2,1</sub> Fe <sub>2,0</sub> Co <sub>1,9</sub> Cr <sub>1,8</sub> As <sub>1,8</sub> Cs <sub>1,7</sub> Ce <sub>1,7</sub> Sc <sub>1,1</sub> Zn <sub>1,1</sub> Th <sub>1,0</sub>	Br <sub>4,1</sub> U <sub>3,9</sub> Sb <sub>3,4</sub> Rb <sub>3,2</sub>		<b>20</b> (moderate )
Lenina ave.– Dal'ne- Klyuchevskaya st.	U <sub>3,0</sub> Na <sub>2,3</sub> Fe <sub>2,1</sub> As <sub>2,0</sub> Cs <sub>2,0</sub> Co <sub>2,0</sub> Hf <sub>1,9</sub> Cr <sub>1,9</sub> Ce <sub>1,5</sub> Sc <sub>1,2</sub>	Sb <sub>4,3</sub> Rb <sub>3,8</sub> Ba <sub>3,1</sub>	Br <sub>5,2</sub>	<b>22</b> (moderate )
Istochnaya st.– Moskovskij Trakt	Rb <sub>2,9</sub> Ba <sub>2,5</sub> Br <sub>2,4</sub> Na <sub>2,3</sub> Hf <sub>1,7</sub> Fe <sub>1,6</sub> U <sub>1,5</sub> Cr <sub>1,4</sub> As <sub>1,4</sub> Ce <sub>1,4</sub> Co <sub>1,3</sub> Cs <sub>1,1</sub>	Sb <sub>3,6</sub>		<b>12</b> (low)
Suvorova st. – Irkutskij trakt	Ba <sub>3,0</sub> Br <sub>2,7</sub> Rb <sub>2,4</sub> Na <sub>2,3</sub> U <sub>2,0</sub> Hf <sub>1,9</sub> As <sub>1,9</sub> Fe <sub>1,7</sub> Cr <sub>1,7</sub> Ce <sub>1,3</sub> Co <sub>1,3</sub> Cs <sub>1,2</sub> Zn <sub>1,1</sub>	Sb <sub>4,8</sub>		<b>15</b> (low)
Beringa str. – S. Lazo st.	Br <sub>2,3</sub> Na <sub>2,0</sub> U <sub>2,0</sub> Fe <sub>1,6</sub> Cr <sub>1,6</sub> Hf <sub>1,5</sub> Co <sub>1,5</sub>	Sb <sub>4,0</sub> Ca <sub>3,8</sub> Rb <sub>3,8</sub> Ba <sub>3,3</sub>	As <sub>5,3</sub>	<b>21</b> (moderate )

\* Pollution degree according to Yu. E. Saet et al. [3]: TPI ranging from 0 to 16 – low; 16 – 32 – moderate; 32 – 128 – high; more than 128 – very high; TPI was calculated for the elements whose concentration coefficient exceeded 1.

In urban settings, determining a reference point is a difficult task since soil pollution is of a diffuse character and depends on mobile sources. For this reason, to calculate concentration coefficients the «Tomsky» nature reserve was chosen as a reference point [16].

Using the concentration coefficients of the chemical elements and ArcGIS software, a map of the total pollution index for the city of Tomsk was constructed. The map shows the distribution of pollution at the busy crossroads in the city. The model was designed using the inverse distance weighted interpolation method (fig.3).

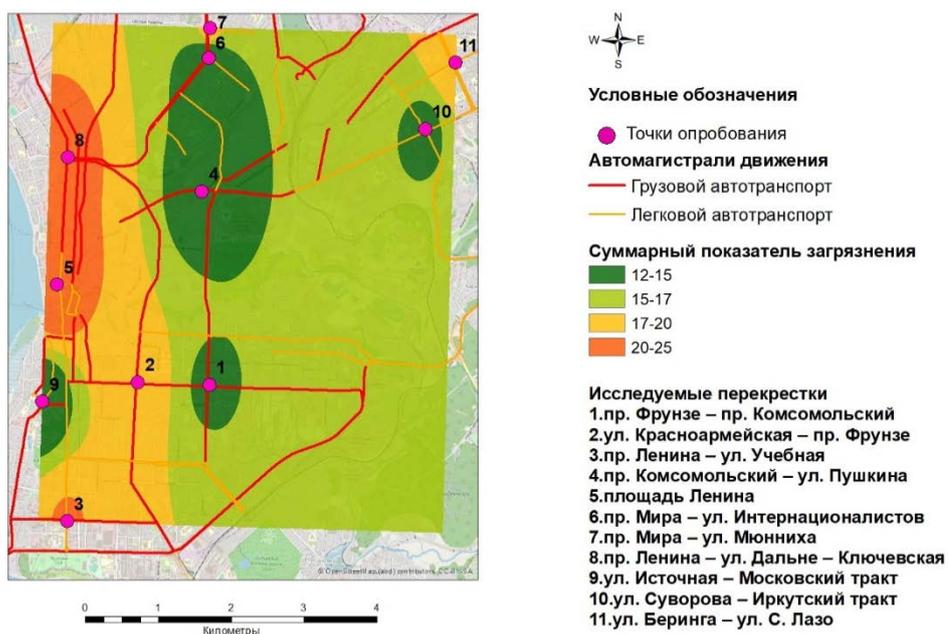


Fig. 3. A map of the total soil pollution index in the territory of Tomsk

The calculated total soil pollution index varies in the range from 12 to 25 units at the crossroads of the city, which according to the approximate scale (Yu.E. Saeta et al.) characterizes the studied soils as low and moderately polluted. The low level of pollution is noted in points 2, 4, 6, 9, 10, and the moderate level is in points 1,3,5,7,8,11. According to the calculations (Table. 2) such elements as bromine, antimony, and arsenic are characterized by high concentration coefficients.

Bromine in the atmosphere comes not only from industrial enterprises [17], but also as a result of fuel combustion [18.19]. The research has shown that the Tomsk region is a bromine sub-province due to the concentration of diverse industries.

The highest antimony concentration coefficients correspond to the busy road sections with car and truck traffic (Frunze St. – Komsomolsky Ave., Frunze Ave. – Krasnoarmeyskaya St.). It can be assumed that in busy traffic areas the source of antimony emissions into surface air is braking and acceleration processes [21].

After studying the components that make up 65 car brake pads and 15 rotors we determined their elemental composition [22]. Fe is noted as the dominant element, followed by Cu, Zn, Sn, Al, Si, S, Zr, Ti, Sb, Cr, Mo, and Mn. Metal sulfides (Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> and MoS<sub>2</sub>), which are solid lubricants, undergo oxidation and form oxides and elemental antimony [23].

Arsenic is one of the elements which shows high toxicity and constitutes a major hazard for man and the environment. At the intersection of Beringa street – S. Lazo street, the concentration coefficient of this element ( $C_s=5.3$ ) is higher than at the other crossroads.

Arsenic (As) is widely distributed in the Earth's crust. It is well known that it has a negative impact not only on human health but also on wild animals [24]. Anthropogenic input of arsenic to the environment is associated with its use. It can be found in polluted water, solid waste, and fuel clouds [25].

The studies of street dust in Baoji show that arsenic entry into the environment may be due to soil genesis and the influence of mobile sources [26]. According to the complex studies of the soil cover in Tomsk (2009), increased concentrations of arsenic are observed near the regional power station GRES-2 and JSC Tomsk Yeast Plant, which is explained by fuel and energy processes, landscape conditions and the influence of motor transport [16].

## **Conclusion**

There are a number of factors that cause or exacerbate traffic congestion: rapid population growth, economic growth of a city, an increase in the number of vehicles, road layout, insufficient investment in road construction, rapid expansion of the city

boundaries, absence or lack of parking spaces, car accidents, non-compliance with traffic rules, physical and geographical conditions.

The retrospective and geochemical analyses of the Tomsk road network made it possible to draw the following conclusions:

- road and railway intersections are the cause of traffic jams;
- incorrect layout of residential buildings, spontaneous parking is the reason for incorrect urban planning decisions;
- new road construction is limited due to the lack of territory for expansion;
- in residential areas there is land available for housing and road development but it is more difficult to build roads in the center;
- heavy traffic at the crossroads during rush hour is one of the factors of soil pollution;
- the total soil pollution index at the studied crossroads varies from 12 to 25 units and is characterized by low and moderate levels of pollution;
- the highest concentration coefficients of antimony, bromine and arsenic are found on busy road sections located near the industrial enterprises.

It is completely impossible to eliminate traffic congestion in the city but it can be reduced if we use a comprehensive approach to solving this issue and take into account the factors that shape a modern road network. They are historical, social, urban planning and environmental factors.

## References:

1. Sarath K. Guttikunda, Rahul Goel, Pallavi Pant. Nature of air pollution, emission sources, and management in the Indian cities // *Atmospheric Environment*. – 2014. – № 95. – C. 501–510.
2. State report "On the state and environmental protection of the Tomsk region in 2017" / chapters. ed. Yu.V. Lunev; redcol. : Yu.V. Luneva, N. A. Chaturova; status N. A. Chaturova; Department of Natural Resources and Environmental Protection of Tomsk Region, Obkompriroda. – Tomsk: hang-glider, 2018. – 158 p. (in Russian).
3. Saet Yu.E. *Environmental Geochemistry* / Yu.E. Saet, B.A. Revich, E.P. Yanin et al. – M.: Nedra, 1990. – 335 p. (in Russian).
4. Yugina Yu. A. Retrospective assessment of the territory of Tomsk using GIS / Yu. A. Yugina; scientific hands V. Yu. Berchuk // *Problems of Geology and Subsoil Development: Proceedings of the XXI International Symposium named after Academician M. A. Usov, students and young scientists, dedicated to the 130th anniversary of the birth of Professor M. I. Kuchin, Tomsk, April 3-7, 2017* G.: 2 tons. – Tomsk: TPU publishing house, 2017. – V. 1. – [p. 674-675] (in Russian).
5. *Mathematical processing of land cadastral information [Text]: teaching aid* / NP. Shaldunova, N.S. Denisova, D.A. Kirik; M-vo s.-kh. RF, FGBOU VPO Permskaya GSKhA. – Perm: 2015. – 73 p. (in Russian).
6. Startsev A.I., Prokhorov N.V. Ecological and geochemical features of the soils of different functional areas of the city of Novokuibyshevsk // *Samara Scientific Journal*. – 2017. – T. 6. № 1 (18). – p. 83-88 (in Russian).
7. Cicchella D., De Vivo B., Lima A., Albanese S., L. Fedele. Urban geochemical mapping in the Campania region (Italy) // *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*. – 2008. – № 8. – p. 19–29.
8. *Environmental Geochemistry (Second Edition)*. Ch.8 Geochemical Mapping of Urban Areas - Elsevier BV, 2018. – 644 p.

9. Gogol E.V. The impact of mobile sources on the quality of atmospheric air of cities / E.V. Gogol, O.S. Yegorova, R.R. Shipilova, Yu.A. Tunakova // Bulletin of Kazan Technological University, 2013. – V. 16. – No. 19. – P. 71–74. (in Russian).
10. F. Amato. Non-Exhaust Emissions An Urban Air Quality Problem for Public Health. – 1. – : Academic Press, 2018. – 342 p.
11. Quiroz W. Antimony speciation in road dust and urban particulate matter in Valparaiso, Chile / W. Quiroz, M. Cortes, F. Astudillo // analytical and environmental considerations, Microchem. J., 2013, – V. 110. – Pp. 266–272.
12. Iijima A. size and composition distribution analysis of automotive brake abrasion dusts for the evaluation of antimony sources of airborne particulate matter / A. Iijima, K. Sato, K. Yano // Atmos. Environ, 2007. – V. 41. – Pp. 4908–4919.
13. Vlasov D.V. Geochemistry of road dust (eastern district of Moscow) / D.V. Vlasov, N.S. Kasimov, N.E. Kosheleva // Bulletin of Moscow University, series 5: Geography, 2015. – № 1. – p. 23–33. (in Russian).
14. Cicchella D., De Vivo B., Lima A., Albanese S., Fedele L. Morphological and chemical composition of particulate matter in buses exhaust // Toxicology Reports. – 2019. – № 6. – p. 19–29. (in Russian).
15. Yazikov E.G., Shatilov A.Yu. Geocological monitoring: textbook for universities. – Tomsk: TPU publishing house, 2003. – 336 p. (in Russian).
16. Yazikov E.G., Talovskaya A.V., Zhorniyak L.V. Assessment of the ecological and geochemical state of the territory of Tomsk according to the study of dust aerosols and soils: monograph. Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2010. – 264 p. (in Russian).
17. Perminova T.A., Baranovskaya N.V., Bertrand L., Zhorniyak L.V., Sudyko A.F. Bromine in the soils of the Tomsk region // News of the Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering. – 2017. – T. 328. – p. 36–45. (in Russian).

18. Arbuzova, T.P., Pastukhova, O.M., Demakov, V.A. Trace elements-halogens and their compounds as environmental pollutants. public health risk (literature review) // *Family Health – 21st Century*. – 2013. – № 4. – p. 1–20. (in Russian).
19. Vainikka P., Hupa M. Review on bromine in solid fuels – Part 2: Anthropogenic occurrence // *Fuel*. – 2012. – № 94. – p. 34–51.
20. Mezhibor A.M. Ecogeochemistry of trace elements in high-moor peats of the Tomsk region: dissertation abstract for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences: spec. 25.00.36 / A.M. Mezhibor; Tomsk Polytechnic University (TPU); scientific hands S.I. Arbuzov. – Tomsk, 2009. – 22 p. (in Russian).
21. Xingyun Hu, Mengchang He, Sisi Li. Antimony leaching release from brake pads: Effect of pH, temperature and organic acids // *Journal of environmental science*. – 2015. – № 29. – C. 11–17.
22. Hulskotte, J. H. J., Roskam, G. D., & Denier van der Gon, H. A. C. (2014). Elemental composition of current automotive braking materials and derived air emission factors. *Atmospheric Environment*, 99, 436–445. Elsevier.
23. Varrica D., Bardelli F., Dongarrà G., Tamburo G. Speciation of Sb in airborne particulate matter, vehicle brake linings, and brake pad wear residues // *Atmospheric Environment*. – 2013. – № 64. – p. 18–24.
24. Alamdar A., Musstjab S. A., Eqani A. S., Ali S. W., Sohail M., Bhowmik A. K., Cincinelli A., Subhani M., Ghaffar B., Ullah R., Huang Q., Shen H. Ecotoxicology and Environmental Safety. Human Arsenic exposure via dust across the different ecological zones of Pakistan // *Science of the Total Environment*. – 2016. – № 126. – p. 219–227.
25. Joseph T., Dubey B., McBeana E. A. A critical review of arsenic exposures for Bangladeshi adults // *Science of the Total Environment*. – 2015. – № 527-528. – p. 540–551.
26. Lu X., Wang L., Y. Li L., Lei K. , Huanga L.,Kanga D. Multivariate statistical analysis of heavy metals in street dust of Baoji, NW China // *Journal of Hazardous Materials*. – 2010. – № 173. – p. 774–749.

27. Levanchuk A.V. Environmental pollution by products of operational wear of highways // Science Research: Internet Journal, 2014. – № 1 (20). – P. 1–8. (in Russian).
28. Nemchinov D.M. Principles and methods of road network planning. - M .: Technical Polygraph Center, 2014. (in Russian).