

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
Обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации

УДК 711.433.01-167(1-214)(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Югина Юлия Андреевна		03.06.2019

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н		03.06.2019

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Берчук В.Ю.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Криницына З.В.	к.т.н., доцент		29.05.2019

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.			07.05.2019

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Запланированные результаты обучения по программе

Код	Результат обучения
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами
P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание
P14	Самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Гусева Н.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Югиной Юлии Андреевне

Тема работы:

Обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 11.02.2019 №1059/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: потенциальные территории развития Томской агломерации. Учебная и научная литература, нормативные документы, публикации, архивный и актуальный картографический материал.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1) анализ отечественного и зарубежного опыта развития городских систем в процессе урбанизации; 2) анализ положений документов территориального планирования Томской агломерации; 3) ретроспективный анализ территории г. Томска, выявление проблемных факторов; 4) составление долгосрочного прогноза численности населения и площади; 5) выбор и обоснование потенциальные территорий для развития Томской агломерации на основании природных, технических, правовых и др. факторов; 6) разработка рекомендаций по внесению изменений в документы территориального планирования Томской агломерации.
Перечень графического материала	1. Карта исторического развития территории г. Томска. 2. Схема ключевых факторов, влияющих на увеличение площади г. Томска. 3. Карта изменения границ г. Томска с 1945 г. и размещение производственных зон. 4. Карта потенциальных территорий развития Томской агломерации.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Аналитический обзор литературы	Козина М.В.
Ретроспективный анализ	Берчук В.Ю.
Обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации	Берчук В.Ю.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына З.В.

Социальная ответственность	Немцова О.А.
Раздел ВКР на иностранном языке	Кудряшова А.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
The key urban development trends: agglomerations, urbanism, redevelopment (Приложение А)	

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

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н		11.12.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Югина Юлия Андреева		11.12.2017

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Югиной Юлии Андреевне

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

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

<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Территория Томской агломерации и потенциальные территории для ее развития в процессе урбанизации.</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Предпроектный анализ	– составление «портрета» потребителей результатов проекта, карты сегментирования рынка; – оценка рисков и возможных проблем в процессе разработки, причинно-следственных связей возникновения проблем; – оценена готовность проекта к коммерциализации и выбраны возможные методы коммерциализации.
2. Инициация проекта	– разработка Устава проекта (определение целей и результатов, организационной структуры проекта, ограничений проекта).
3. Планирование управления научно-техническим проектом	– составление иерархической структуры работ проекта; – составление календарного плана проекта; – расчет бюджета научного исследования; – составление матрицы ответственности и реестра рисков проекта.
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	– оценка сравнительной эффективности проекта; – оценка инвестиционной привлекательности объекта исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Карта сегментирования рынка услуг
2. Диаграмма причины-следствия Исикавы
3. Иерархическая структура работ по проекту
4. Диаграмма Ганта (календарный план проекта)
5. Реализация потенциальных территорий с применением коэффициента инвестиционной привлекательности

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Югина Юлия Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Югиной Юлии Андреевне

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объект исследования – территория Томской агломерации и потенциальные территории для ее развития в процессе урбанизации.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

К специальным правовым нормам трудового законодательства относят:

- Конституцию РФ;
- Трудовой кодекс РФ;
- Стандарты ССБТ.

Также в подразделе рассмотрены организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны для безопасного и удобного проведения исследования в помещении.

2. Производственная безопасность:

- 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов
- 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия

При выполнении аналитических исследований выявлены следующие возможные вредные факторы:

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.
2. Недостаточная освещенность.
3. Превышение уровня шума.
4. Статическое электричество.
5. Повышенный уровень электромагнитных излучений.
6. Статические и динамические перегрузки.
7. Умственное перенапряжение и информационное перенапряжение анализаторов.
8. Монотонность труда.

Определены источники данных факторов, приведены допустимые нормы воздействия на человека и предложены коллективные и индивидуальные средства защиты.

При выполнении аналитических исследований выявлены опасные факторы:

- Электрический ток.
- Пожароопасность.

	Также определены источники опасного воздействия и предложены мероприятия по защите от них.
3. Экологическая безопасность:	В подразделе проведен анализ воздействия процесса исследования на окружающую среду, в т.ч. на атмосферу, гидросферу и литосферу. Предложены мероприятия по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС при исследовании на территории г. Томска - наводнение; - пожар. Для работы в помещении наиболее типичной ЧС является возникновение пожара. В данном подразделе описаны меры по предупреждению ЧС, а также последовательность действий при возникновении ЧС.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООД ШБИП	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Югина Юлия Андреевна		

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

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

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

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

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Описание теоретической части работы	50
	Разработка графической части работы	30
	Устранение недостатков работы	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н.		11.02.2019

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Берчук В.Ю.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н.		12.02.2019

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 152 с., 31 рис., 31 табл., 72 источника, 6 прил.

Ключевые слова: г. Томск, Томская агломерация, городская система, потенциальные территории, урбанистика, территориальное планирование, градостроительство, прогноз, картографическое исследование.

Объектом исследования являются потенциальные территории развития Томской агломерации.

Цель работы – обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации.

В процессе исследования был проведен ретроспективный анализ территории исследования, выявлены основные тенденции территориального развития, проблемные факторы, а также определены данные для составления прогноза численности населения и площади центра агломерации; произведен SWOT-анализ для обоснования выбранных территорий дальнейшего развития агломерации на основании выделенных факторов оценки.

В результате исследования разработана карта исторического развития территории г. Томска; составлен прогноз численности населения и площади г. Томска на 2100 г.; выбраны территории потенциального развития Томской агломерации и составлена прогнозная карта; разработаны рекомендации по внесению изменений в документы территориального планирования Томской агломерации.

Практическая значимость заключается в составлении долгосрочного прогноза численности населения и площади г. Томска на расчетный срок 100 лет, а также оценке и обосновании предложенных территории для дальнейшего развития г. Томска и Томской агломерации в процессе урбанизации.

Степень внедрения: результаты исследования могут быть использованы в целях обновления документов территориального планирования (генеральных

планов), а также непосредственно для определения зон застройки, их особенностей и преимуществ перед другими территориями.

Область применения: землеустроительная и градостроительная деятельность, урбанистика.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

агломерация: Компактное скопление населенных пунктов, объединенных в сложную систему с интенсивными производственными, транспортными и другими связями.

ретроспективная оценка: Метод изучения сложившихся в прошлом тенденций технического, социального, экономического развития объекта для формирования стратегии его развития.

картографический метод исследования: Метод научного познания, основанный на использовании карт как моделей изучаемого объекта и промежуточного звена между объектом и исследователем.

географические информационные системы: Информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственное координированных данных.

территориальные зоны: Зоны, для которых в правилах землепользования и застройки определены границы и установлены градостроительные регламенты.

функциональные зоны: Зоны, для которых документами территориального планирования (в том числе генеральными планами) определены границы и функциональное назначение.

градостроительное зонирование: Разбивка территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов.

генеральный план: Проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий.

Оглавление

Введение.....	16
1 Аналитический обзор литературы.....	18
1.1 Теория урбанистики. Отечественный и зарубежный опыт развития городских систем в процессе урбанизации.....	18
1.2 Документы территориального планирования г. Томска и Томской агломерации.....	27
2 Ретроспективный анализ	34
2.1 Получение данных для ретроспективного анализа.....	34
2.2 Динамика показателей развития территории.....	36
2.2.1 Увеличение общей площади	36
2.2.1.1 Губернский центр. Развитие градостроительства	37
2.2.1.2 Центр образования в Сибири. Традиции плановой застройки города	38
2.2.1.3 Освоение новых земель	39
2.2.2 Расширение застроенной части.....	41
2.2.2.1 Причины расширения застроенной части г. Томска в 1950-е годы.....	41
2.2.2.2 Развитие территории в конце XX века	43
3.2 Современное развитие территории г. Томска.....	45
3 Обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации.....	50
3.1 Прогнозирование численности населения и площади города	50
3.1.1 Прогноз численности населения.....	51
3.1.2 Прогноз площади	56
3.2.1 Природные факторы.....	57
3.2.1.1 Метеорологические условия	57
3.2.1.2 Геологические условия и рельеф	58
3.2.2 Технические факторы	61
3.2.3 Правовые факторы	63

3.2.4 Экологические факторы.....	64
3.2.5 Документы территориального планирования поселений, входящих состав агломерации.....	67
3.2.6 Итоговая карта потенциальных территорий для градостроительного развития Томской агломерации. Обоснование выбора территорий.....	69
3.2.7 Рекомендации по внесению изменений в генеральный план г. Томска.....	70
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	72
4.1 Предпроектный анализ	72
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	72
4.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации	75
4.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования	77
4.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	80
4.4 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	88
4.4.1 Оценка сравнительной эффективности исследования.....	88
4.4.2 Оценка инвестиционной привлекательности выбранных территорий исследования	90
5 Социальная ответственность	93
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	93
5.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	93
5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	94
5.2 Производственная безопасность.....	95
5.2.1 Анализ вредных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте. 96	
5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	96
5.2.1.2 Недостаточная освещенность.....	98
5.2.1.3 Превышение уровня шума	99
5.2.1.4 Статическое электричество	100
5.2.1.6 Психофизиологические факторы	102

5.2.2 Анализ опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте.....	103
5.2.2.1 Электробезопасность.....	103
5.2.2.2 Пожарная безопасность.....	105
5.2.3 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.....	105
5.3 Экологическая безопасность.....	106
5.3.1 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.....	106
3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.....	107
3.2.1 Защита атмосферы	107
5.3.2.2 Защита гидросферы.....	107
5.3.2.3 Защита литосферы.....	108
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	108
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	108
5.4.2 Обоснование мероприятий и порядка действия в случае возникновения ЧС	108
Заключение.....	110
Список публикаций.....	112
Список литературы.....	114
Приложение А. The key urban development trends: agglomerations, urbanism, redevelopment.....	122
Приложение Е. Итоговая матрица SWOT-анализа.....	144

Введение

Вопрос исследования проблем современных городских систем заключается в необходимости своевременного решения вопросов перенаселенности городских пространств, перегруженности инфраструктуры, сокращения ресурсов, повышения стоимости жизни и, как следствие, понижения благоприятности и комфортности городской среды [1].

На сегодняшний день перечисленные проблемы становятся наиболее приоритетными для территориальной политики как в России, так и в мире. Начиная свое развитие Томская агломерация не является исключением, так как в процессе урбанизации необходимо искать пути наиболее рационального развития ее территории.

Целью данной работы является обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать отечественный и зарубежный опыт развития городских систем в процессе урбанизации;
- 2) провести анализ положений генерального плана г. Томска и Концепции развития Томской агломерации в части прогнозирования ее территориального развития;
- 3) провести ретроспективный анализ территории г. Томска как центра агломерации;
- 4) составить долгосрочный прогноз численности населения и площади, а также выявить проблемы в процессе ее развития на основании данных проведенного ретроспективного анализа;
- 5) выбрать и обосновать потенциальные территории для развития Томской агломерации на основании природных, технических, правовых и др. факторов;
- 6) разработать рекомендации по внесению изменений в документы территориального планирования Томской агломерации.

Актуальность исследования: в связи с высоким уровнем урбанизации население г. Томска стремительно увеличивается, при этом возникает острая необходимость в расширении городских границ.

Научная новизна исследования: составление прогнозов по данным ретроспективного анализа, а также применение принципов урбанистики как междисциплинарной научной сферы для территориального развития Томской агломерации и создания благоприятной среды для проживания населения.

Практическая значимость: в работе представлены данные по составлению долгосрочного прогноза численности населения и площади г. Томска на расчетный срок 100 лет, выбраны и обоснованы территории для дальнейшего развития города в процессе урбанизации.

Объект исследования: потенциальные территории развития Томской агломерации.

Предмет исследования: обоснование выбора территорий с учетом факторов, воздействующих на их развитие в будущем.

1 Аналитический обзор литературы

1.1 Теория урбанистики. Отечественный и зарубежный опыт развития городских систем в процессе урбанизации

Изучением различных городских систем, выявлением причин возникновения современных проблем городов и поиском их решений занимается специальная научная дисциплина – урбанистика [2]. Этот термин происходит из экономической географии, где под ним подразумевается анализ и изучение проблем, связанных с функционированием городов.

Урбанистика направлена на выявление основных признаков и тенденций урбанизации, формирования вида и структуры городов, их развития и реорганизации в результате различных экономических и социальных изменений.

Таким образом, урбанистика выделяет три основных направления:

- городское планирование и композиционная структура города;
- городская инфраструктура;
- социальная жизнь граждан.

Как самостоятельная дисциплина, урбанистика возникла и начала развиваться в странах Запада в начале XX века. Хотя некоторые исследователи к первым исследованиям по урбанистике относят также труды Платона и Аристотеля в отношении устройства полисов. А самыми яркими примерами применения урбанистических идей считается основание таких городов, как Санкт-Петербург, Вашингтон, Бразилиа [3, 4].

В России обращение к урбанистической проблематике возникло относительно недавно. Но на сегодняшний день изучению этой науки уделено большое внимание: создаются 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).

Большинство исследователей относят урбанистику к междисциплинарной научной сфере, но при этом рассматривают город только в контексте конкретного научного направления (философия, история, культурология, градостроительство, землеустройство, экология и др.). По мнению Т.И. Романдиной качественный прорыв в сфере развития и реорганизации городов будет возможен в том случае, если исследователи обратятся к комплексному рассмотрению вопросов градостроительства, в том числе к их историческому аспекту [5]. Историческая урбанистика рассматривает проблемы развития городов в процессе ретроспективного анализа их территорий.

Историческому изучению городов посвящены работы многих исследователей различных научных областей. Историк И.А. Агеев в своей работе «Методологический ресурс исторической урбанистики в современных исследованиях городских пространств» утверждает: «Анализ проблемного поля исторической урбанистики позволяет выявить перспективы исследования исторических факторов, определяющих современное развитие российских городов» [1]. В работе культуролога И.М. Лисовец «Город как предмет урбанистики и культурологии» автор объясняет, что понятие внутригородские процессы «возможно, лишь изучая город комплексно взаимодействующими науками», в том числе со стороны исторического аспекта [6].

В процессе становления науки было выделено несколько принципов организации городских систем [7]. К ним относятся:

- технический принцип;
- морфологический принцип;
- принцип географического детерминизма;
- социально-культурный принцип;
- принцип экономического обоснования (кластеризация);
- принцип экологической компенсации.

Рассмотрим функции каждого принципа подробнее.

Технический принцип заключается в развитии и улучшении транспортной инфраструктуры и инженерных коммуникаций. Очевидно, что в процессе урбанизации границы города необходимо расширять и создавать новые жилые комплексы, организовывать новые рабочие места, так как численность населения городов постоянно увеличивается. И первыми этапами строительства жилых кварталов является проектирование пешеходно-транспортной сети и прокладки инженерных коммуникаций. Но одной из главных задач на сегодняшний день является рациональное проектирование улиц и дорог с целью обеспечения жителям высокого уровня транспортной доступности и возможности быстро и без пробок попасть в центр города. В Томске и во многих других крупных городах России существует проблема нерационального проектирования транспортной сети, о чем свидетельствует большое скопление автомобилей в часы пик. Особенно остро эта проблема затрагивает жителей недавно застроенных микрорайонов и комплексов (Южные ворота, Солнечная долина и др.). Это означает, что изначально при планировании микрорайонов не были учтены факторы обеспечения достаточной транспортной доступности. Старым районам города также присущи проблемы пробок, причиной чего является недостаточная на сегодняшний день для транспортного потока ширина проезжей части (исторический центр г. Томска, проспект Ленина).

Морфологический принцип развития городских систем основан на выделении разных типов территориальных структур. К основным элементам территориальной структуры относятся:

- зоны концентрации населения
- промышленные образования
- рекреационные зоны
- буферные зоны – зоны, нейтрализующие негативное антропогенное воздействие.

Существует несколько эталонных типов структур: концентрическая, прямоугольная, полицентрическая, линейная, центральная. Каждый их перечисленных типов сформирован для определенных ландшафтов или

географического положения. Но стоит отметить, что на практике создание или преобразование городской системы невозможно по какому-либо одному из этих типов, так как каждая система уникальна, и ее необходимо модифицировать для конкретной местности. При этом знание особенностей эталонных систем помогает эффективнее решать вопросы при реальном проектировании, где чаще всего используются комбинации различных типов структур.

Принцип географического детерминизма (учение о взаимосвязи, закономерности и причинной обусловленности событий и явлений) базируется на факторах основания и развития отдельных городских систем – рельеф, гидрография, инфраструктура и др. Это значит, что для какого-либо улучшения городской системы необходимы знания ряда причин: расположение города в конкретной местности; территориальное зонирование; формирование промышленных территорий; расположение рекреационных зон; размещение стратегически важных объектов и др. Все эти и другие причины можно разделить на исторические и действующие [8].

К историческим причинам относят те факторы, по которым город имеет определенное расположение: подходящие условия рельефа, климата и природной среды, развитие промышленности (малые города Урала, Северск), необходимость создания города-крепости на возвышенности (основание Томска).

К действующим причинам относятся факторы, которые повлияли на развитие города в определенном его статусе: наличие необходимых ресурсов для развития отдыха и туризма, сельскохозяйственной или промышленной деятельности, наличие или отсутствие полезных ископаемых.

Действующие причины актуальны как для планирования новых городов, так и для развития существующих.

Социально-культурный принцип основан на использовании историко-культурного наследия и сложившегося ландшафта. В рамках этого принципа принимаются во внимание национальные особенности населения. В современном мире этому принципу уделяют большое внимание, так как при

развитии городских систем и проектировании новых территорий необходимо учитывать их индивидуальность и особенности становления и развития. Тем не менее, во многих городах России и мира все чаще сталкиваются с уничтожением исторической застройки и памятников историко-культурного наследия, отводя данные территории для целей строительства.

Принцип экономического обоснования или теория кластеров представляет собой объединение расположенных на одной территории взаимосвязанных между собой организаций: научных и образовательных организаций, производственных предприятий, действующих в одном секторе и использующих одни ресурсы. В ходе такой деятельности организации не только дополняют друг друга, но и развивают собственные конкурентные преимущества.

К уже сформировавшимся кластерам можно отнести расположение университетов в г. Томске, четыре из которых расположены на главной улице – проспекте Ленина, образуя образовательно-научный сектор города.

Принцип экологической компенсации заключается в систематическом поддержании благоприятного состояния природной среды. Очевидно, что антропогенная деятельность наносит вред экологии города: загрязнения от промышленных предприятий, автомобильные выбросы, сброс коммунальных и бытовых отходов – все это негативно сказывается на состоянии воды, почвы, атмосферного воздуха. Для восстановления данных параметров и приведения их показателей к допустимым необходимо проведение мониторинговых исследований состояния окружающей среды, а также наличие буферных и защитных зон.

Как положительный пример соблюдения принципа экологической компенсации можно привести опыт Норвегии [7]. Именно благодаря бережному отношению к природе и рациональному использованию ресурсов здесь достигнут высокий уровень жизни населения, а столица Осло стала самым чистым городом Европы, где используются энергоэффективные технологии и экологически чистые виды транспорта.

В России среди основных проблем планирования городских систем выделяют следующие [7]:

- недостаточное финансирование;
- проблемы транспортной, инженерной инфраструктур;
- недостаточная связность городского пространства;
- прогрессирующая урбанизация;
- возрастающее влияние антропогенной деятельности на окружающую среду.

Все эти и другие проблемы влияют на развитие заведомо некомфортной и среды для населения. При этом данные факторы воздействуют не только на образ жизни и деятельности людей, но и на их состояние и здоровье: прослеживается четкая связь между характером городской системы и количеством психических заболеваний. Все дело в том, что при протекании урбанизированных процессов расстояния между жилыми и рабочими (общественными или производственными) зонами увеличиваются, что для большей части населения становится обременительным.

Разрешить данный вопрос трудно, так как остановить темпы урбанизации невозможно. Сельское население и население малых городов все интенсивнее перемещается в крупные города, что может быть обусловлено множеством причин [7]:

- обширный выбор мест приложения труда;
- уровень благоустройства города;
- наличие разного вида услуг;
- отсутствие необходимости приложения тяжелого труда.

Одна из причин возникновения и распространения вышеперечисленных проблем заключается в формальности разработки документов территориального планирования: не учитываются многие внутренние факторы конкретного городского пространства (природные, культурные, исторические, национальные

и др.), а главное, не берутся во внимание главные потребители – население, которому предстоит жить на проектируемой территории.

Поэтому на сегодняшний день более актуальным является подход, предполагающий междисциплинарные исследования. Формирование структуры городского пространства должно происходить с учетом не только экономических параметров, но и градостроительных особенностей населенных пунктов, их истории, культуры и традиций.

В настоящее время в отечественной практике развития городских систем все большую популярность приобретает кластеризация. Появляются такие научно-технические кластеры, как Сколково, Новосибирский технопарк и другие наукограды.

Принцип кластеризации прослеживается также в создании отдельных производственных кластеров городских систем. Так, во многих городах России и мира производится процесс редевелопмента, т.е. выноса производственных мощностей промышленных предприятий за черту селитебной зоны. Такая интенсивная реорганизация производственных территорий во многом обусловлена процессами урбанизации и экологизации. При протекании первого возникает необходимость создания новых жилых зон, которые зачастую строятся на территориях бывших производств.

Такое явление, как экологизация, возникло относительно недавно. Примерно до середины XX в. производственные объекты являлись своеобразным центром притяжения, вокруг которого образовывались жилые кварталы с детскими садами, школами и другими объектами социальной инфраструктуры. Но к концу столетия в связи с участвовавшими заболеваниями населения, высокой загрязненности воздуха, воды и почв, а также различных проявлений природных аномалий возникла необходимость реорганизации производств, составление нормативных документов в целях регулирования допустимых концентраций веществ различного вида выбросов, а также допустимых расстояний от источников загрязнения до территорий потенциального проживания населения или постоянного нахождения людей.

В связи с этим по всему миру реализуется практика выноса производственных объектов в специально отведенную для них зону, удаленную от городской территории на безопасное расстояние с учетом резерва для расширения территории жилой части города. Данная практика широко применяется во многих городах России.

По данным, представленным в журнале «Эксперт» Оксаной Колгановой, в Москве и Санкт-Петербурге за последние десять лет площадь промышленных территорий сократилась примерно на 9%. В основном это произошло за счет интенсивных процессов переноса производственных мощностей предприятий за черту города. Также о проведении редевелопмента в Москве рассказала В.В. Алексашина в работе «Градостроительный аспект реорганизации производственных территорий мегаполиса на примере Москвы» как об основном способе развития жилого и реабилитации природного комплексов [9, 10].

Среди остальных регионов, имеющих опыт осуществления этого процесса, можно выделить Калининград, Екатеринбург и Владивосток, как отмечает С.В. Илькевич в своей работе «Редевелопмент промышленных территорий как новых туристских аттракций в России: факторы успеха проектов» [11]. Также в данной статье приведено несколько примеров по рациональному использованию территорий бывших производств. Например, в Москве промышленные здания стали использовать в качестве арт-площадок (выставочный зал «Красный октябрь», галерея «Винозавод»).

В Томске данная практика начала реализовываться совсем недавно. Например, производственные мощности Томского инструментального завода, территория которого находилась в границах улиц Нахимова, Вершинина, Учебной и Советской, перенесены в район д. Лоскутово. На его бывшей территории планировалось разместить торговый комплекс с парковочными местами. В 2017 году здесь был открыт Нахимовский рынок, остальную же территорию занимают производственные корпуса, назначение которых не соответствует установленному [13].



Рисунок 1 – Проект торгового комплекса на территории бывшего ТИЗ, г. Томск [13]

Основные препятствия, возникающие при проведении редевелопмента в Томске описывают в своей работе «Редевелопмент как средство экологизации землеустройства урбанизированных территорий» В.К. Попов, С.В. Серяков и Р.Э. Серякова [14]:

- 1) значительные капиталовложения при проведении подготовительных работ, высокая стоимость затрат переноса производственных мощностей, рекультивации земель, реконструкции инженерных коммуникаций;
- 2) отсутствие специализированной юридической базы, из-за чего такие проекты затягиваются на длительный срок;
- 3) отсутствие общих интересов девелоперов, органов исполнительной власти и правообладателей;
- 4) недостаточной активностью со стороны органов исполнительной власти;
- 5) отсутствием системного подхода в выводе промышленных объектов за черту города и комплексного анализа при выборе территории для данных целей.

Но как отметили Е.В. Журбей, Е.Н. Давыборец., Е.В. Еленева в статье «Редевелопмент как перспективный механизм развития муниципальных территорий: зарубежный и отечественный опыт», в России данная практика

только начинает становиться актуальной, в то время как за рубежом в городах Европы и Америки имеют полувековую практику внедрения такой формы развития территории [15]. Поэтому, для того, чтобы понять, как происходит этот процесс, почему он так необходим и каким образом он финансируется, следует обратиться к работам зарубежных исследователей.

Наиболее успешными в реализации редевелопмента и выделения научно-технических кластеров считаются такие страны, как США, Канада, Сингапур, Япония и ведущие европейские страны [16]. Одни из самых известных в мире научно-технологических кластеров: Силиконовая долина, Бостонский технопарк в США, научно-технологический парк Кембриджа в Великобритании, технополис в Финляндии, София Антиполис во Франции, специализированный научный центр Цукуба в Японии, Силиконовая аллея в Индии, технопарк Чжунгуаньцунь в Китае.

Стоит также отметить, что в США, именно в штате Калифорния, еще в середине прошлого века был принят закон о редевелопменте, в котором объясняется само понятие данного процесса, на каких территориях его необходимо проводить и как производится подготовка к нему [17].

Таким образом, на основе изучения теории урбанистики и опыта развитых российских и зарубежных городов можно сделать вывод о том, что любую городскую систему необходимо развивать в соответствии с определенными урбанистическими принципами. Несомненно, для своевременного и рационального территориального развития необходимы значительные затраты ресурсов, в т.ч. денежных. Поэтому развитие городской системы г. Томск – Томская агломерация должно быть одним из приоритетных направлений бюджетного финансирования и инвестирования.

1.2 Документы территориального планирования г. Томска и Томской агломерации

В ходе исследования необходимо было проанализировать основные документы территориального планирования г. Томска и Томской агломерации:

- Генеральный план г. Томска, разработанный Научно-проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО», г. Санкт-Петербург, в 2007 г. расчетным сроком на 25 лет [18];
- Концепция социально-экономического и пространственно-территориального развития Агломерации «Томск – Северск – Томский район», разработанная в 2015 г. на период до 2030 г. [19].

В генеральном плане отражены результаты комплексной градостроительной оценки, в процессе которой были проанализированы факторы экономико-географического положения и развития города, природные условия территории и ресурсы, экологические факторы, демографическая ситуация, историко-культурный потенциал, состояние жилого фонда, а также транспортной и инженерной инфраструктур.

Также в документе выделены и проанализированы проблемные факторы сложившейся городской среды, такие как:

1. Чересполосное функциональное зонирование территории Томска. Это значит, что жилые зоны в некоторых районах находятся в непосредственном соседстве с производственными. Значительная часть жилых объектов находится в границах санитарно-защитных зон производств. Такое расположение не только нарушает требования СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [20], но и приводит к созданию неблагоприятных условий проживания значительного количества населения.
2. Нерациональное использование производственных территорий. Особенно остро стоит проблема пустующих земельных участков бывших производств, закрытых или вынесенных за черту города.
3. Недостаточная связность городского пространства, недостаточные транспортные связи новых жилых районов с центром города, отсутствие транспортных развязок.

4. Недостаточное развитие социальной инфраструктуры в новых жилых и в исторических районах.

5. Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Принципы генерального плана разработаны с целью исправления недостатков сложившейся городской среды и предотвращения каждого из перечисленных негативных факторов в будущем.

Большое внимание уделено развитию жилого фонда на перспективу. Выделены зоны перспективного градостроительного развития для застройки жилыми комплексами (рис. 2).

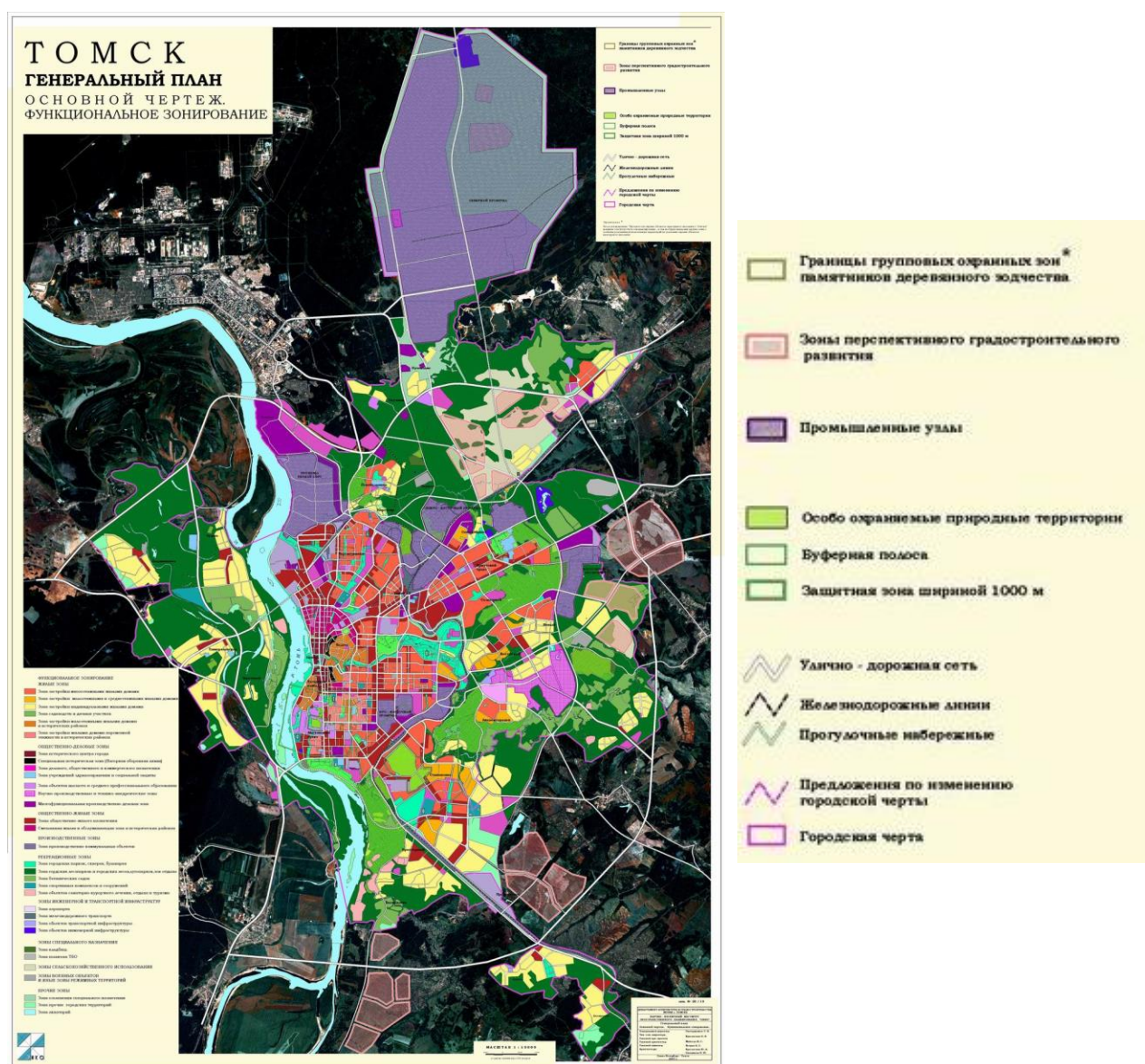


Рисунок 2 – Основной чертеж генерального плана г. Томска [18]

Генеральный план города Томска рассчитан исходя из консервативного сценария демографического прогноза, предполагавшего сохранение проектной численности населения – 500 тыс. человек. Концепцией развития Томской агломерации принимаются во внимание другие демографические тренды и осуществляется корректировка генерального плана города Томска с выходом на проектный показатель численности населения на уровне 750 тыс. человек [19].

На основании проектного показателя в Концепции определены стратегические направления развития агломерации:

- развитие экономической базы и привлечение инвестиционных ресурсов;
- улучшение качества жизни;
- развитие социальной инфраструктуры.

Таким образом, в Концепции большое внимание уделяется именно развитию жилого фонда для обеспечения прироста населения наиболее комфортными условиями проживания.

Стоит отметить, что в рамках Концепции также предусматривается целый комплекс мероприятий по развитию промышленных предприятий, созданию привлекательных условий для высококвалифицированных кадров и формированию новой технологической базы. Соответствующие приоритеты зафиксированы в Стратегии социально-экономического развития Томской области до 2030 года, утвержденной постановлением Законодательной думы Томской области от 26 марта 2015 года № 2580 [21]. Необходимым условием создания в Томской области инновационного территориального центра для достижения системных результатов является скоординированное развитие городских территорий.

Проектные предложения по развитию промышленно-технологического комплекса Томской агломерации направлены не только на поддержание и модернизацию уже существующих промышленных комплексов, таких как ООО «Томскнефтехим», ЗАО «Сибкабель», ОАО «Сибирский химический комбинат», но и на создание новых производств и строительство новых заводов и

комплексов различного производственного назначения. Стоит отметить, что для данных целей территория Томской агломерации располагает большими запасами земельных ресурсов. Для комплексного развития важно совмещение нескольких функций при определении площадок для новых учтенных и неучтенных проектов. Таким образом, зоны агломерации классифицируются следующим образом (рис. 3), при этом формируются требования к их дальнейшему развитию:

1. Северная: промышленное и инфраструктурное развитие, развитие рекреационной функции; возможным становится привнесение социальной функции, для увеличения плотности городской структуры, а также возникновение деловой функции.

2. Северо-восточная: промышленное развитие, инфраструктурное развитие.

3. Восточная: инновационное и промышленное развитие, развитие жилищного строительства; возможным становится увеличение объема рекреационной функции и усиление роли деловой функции.

4. Юго-восточная: развитие жилищного строительства и рекреационной функции; перспективным является увеличение роли деловой функции.

5. Центральная – многофункциональный центр агломерации: инфраструктурное развитие, развитие жилищного строительства, развитие рекреационной функции, инновационное развитие (включая образовательный комплекс); при этом сохранение баланса территории, исторического центра и комфортной городской среды является первостепенными задачами.

6. Западная: инфраструктурное развитие, развитие рекреационной функции; возможным становится привнесение социальной функции и индивидуальное жилищное строительство.

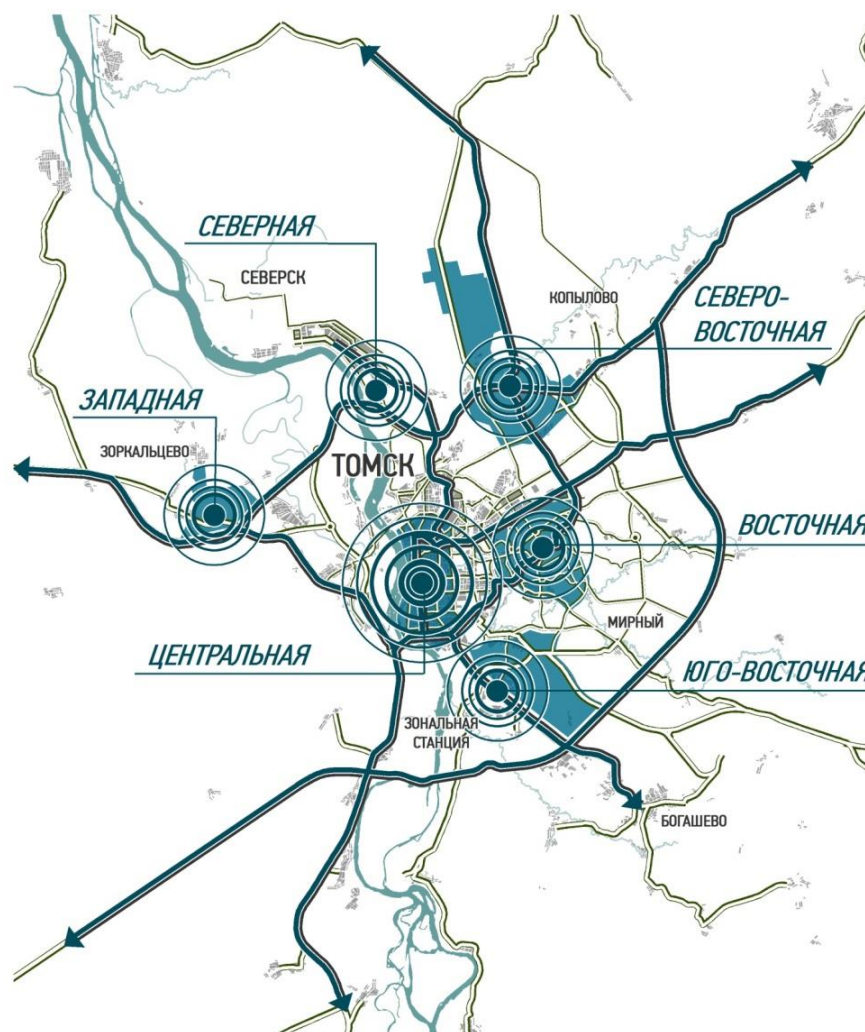


Рисунок 3 – Концептуальная схема развития ядра Томской агломерации [19]

Согласно проведенному анализу основных документов территориального планирования г. Томска и Томской агломерации можно сделать вывод, что основными принципами развития территории исследования в перспективе являются усовершенствование жилого фонда, увеличение площади центра агломерации в связи с достаточно высоким уровнем урбанизации, а также создание наиболее комфортных условий для проживания населения. Также стоит отметить, что для Томской агломерации с связи с большими запасами земельных ресурсов наиболее подходящими направлениями развития являются кластеризация территории и проведение редевелопмента – таким образом появится возможность развития городской системы в благоприятных экологических условиях.

Очевидно, что в процессе роста площади г. Томска в его состав будут включены близлежащие населенные пункты. Но мировой опыт развития агломераций свидетельствует о том, что даже при увеличении границ центра агломерации, населенные пункты, входящие в агломерацию, так или иначе сохраняют свою автономность [22]. Нередко необходимость включения автономных населенных пунктов в черту города заключается в увеличении численности населения «искусственным путем», т.е. посредством присоединения населенных пунктов с целью приобретения повышенного статуса города и увеличения финансирования.

В любом случае, при выборе территорий потенциального развития необходим анализ документов территориального планирования близлежащих поселений, а также разработка проектов реновации территорий для населенных пунктов, которые будут включены в черту города.

2 Ретроспективный анализ

Одним из основных методов исследования в данной работе является ретроспективный анализ территории г. Томска, который был произведен для определения ключевых тенденций развития территории исследования, а также для выявления проблемных факторов в прошлом для их своевременного исправления и предотвращения в будущем.

Важной частью ретроспективного анализа является изучение и анализ динамики развития территории. Для этих целей был изучен ряд литературных источников по истории города Томска. Анализ истории необходим для сопоставления происходящих в прошлом событий с расширением и развитием территории, выявления причинно-следственных связей.

Для проведения ретроспективной оценки были выбраны следующие показатели:

- увеличение общей площади города;
- расширение его застроенной части.

Анализ динамики данных показателей позволяет определить темпы и основные направления развития территории, выявить факторы расширения площади на основании исторического анализа.

2.1 Получение данных для ретроспективного анализа

При анализе карт была сформирована атрибутивная таблица, представленная ниже (табл.1).

Таблица 1 – Динамика показателей территории г. Томска

Год	Площадь общая, кв. км	Площадь застроенной территории, кв. км	Коэффициент плотности застройки	Население, чел. [23], [24]
1797	4,7	1,8	0,38	4 800
1818	5,9	3,4	0,58	10 000
1830	16,5	3,8	0,23	11 000
1872	19,6	9,4	0,48	23 000
1890	21,4	15,9	0,74	52 000
1898	40	16,3	0,41	53 000
1903	131,7	17,4	0,13	65 000
1911	131,7	18,1	0,14	111 400
1913	131,7	17,9	0,14	113 000
1914	131,7	17	0,13	114 700
1925	131,7	19	0,14	90 000
1933	131,7	16,4	0,13	110 000
1947	148,3	38,7	0,26	180 000
1985	186,7	85,9	0,46	484 000
2003	270,9	111,9	0,41	488 509
2010	297,2	125,4	0,42	547 483
2018	297,2	132,2	0,44	590 690

При формировании представленной таблицы был введен такой показатель, как коэффициент плотности застройки территории, который определяется:

$$K = S_{\text{застр.}} / S_{\text{общ.}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{застр.}}$ – площадь застроенной территории, кв. км;

$S_{\text{общ.}}$ – общая площадь, кв. км.

Также был учтен показатель численности населения г. Томска каждого анализируемого года для выявления зависимости между приростом численности и развитием и расширением территории г. Томска.

Анализ выполнялся посредством программы QGIS. Преимущество геоинформационных систем, помимо их точности, – это возможность создания разнообразного графического материала: карт и планов определенного масштаба с размещением легенд, подписей и изображений, а также подготовка полученного продукта к печати. При этом разработка данного макета в ГИС-

программе значительно сокращает временные издержки. На рис. 4 представлена часть полученных карт, обработанных с использованием программы QGIS.

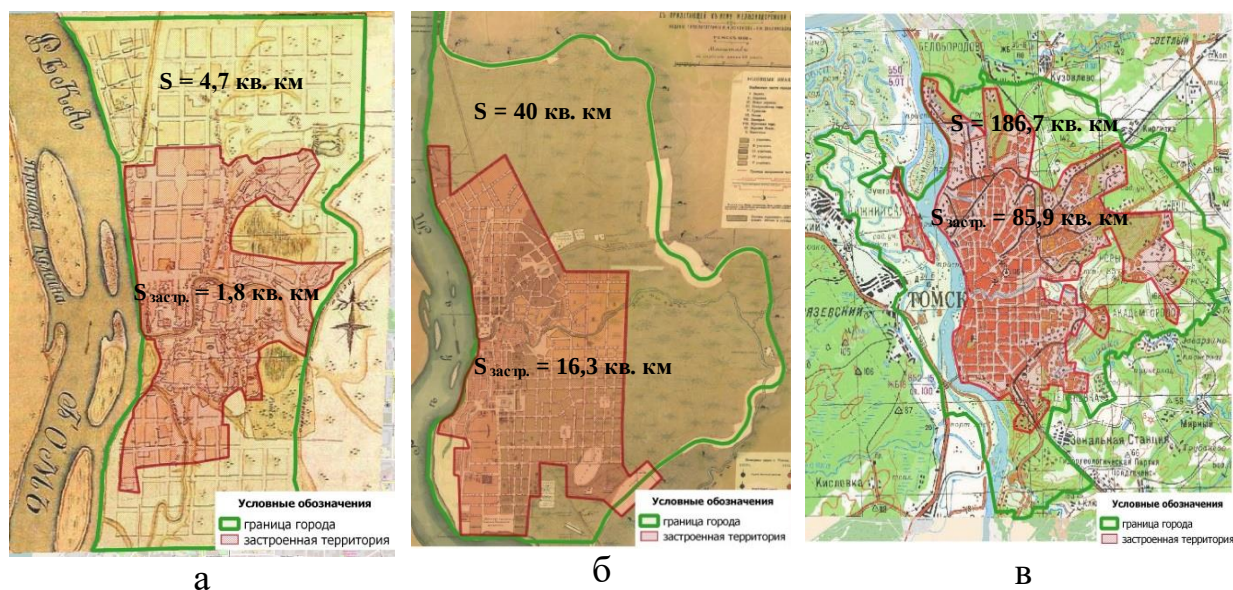


Рисунок 4 –Карты и планы г. Томска: а – 1797 г.; б – 1898 г.; в – 1985 г.

Таким образом, использование геоинформационных систем позволило подготовить и обработать картографический материал и получить необходимые данные для последующего анализа.

2.2 Динамика показателей развития территории

2.2.1 Увеличение общей площади

Анализ динамики развития территории проводится на основании данных табл. 1, согласно которым были составлены графики изменения площади по годам (рис. 5).

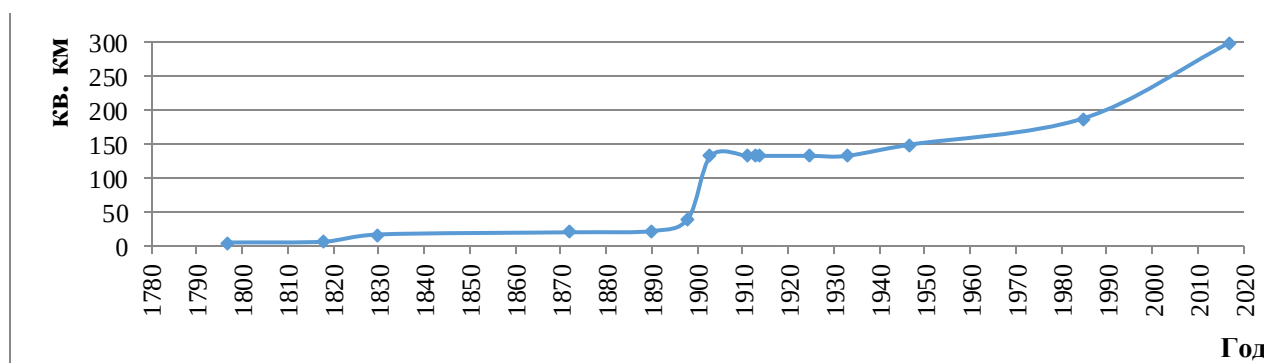


Рисунок 5 – Изменение площади г. Томска

Согласно данным графика на рис.5 увеличение площади города Томска приходится на первую половину XIX в. (1830 год), а также значительный ее скачок происходит в начале XX в. Такая динамика связана с важными событиями в истории города.

2.2.1.1 Губернский центр. Развитие градостроительства

В начале XIX в. из Тобольской губернии, управление которой не представлялось удобным из-за огромной площади, была выделена Томская, в состав которой входили территории современных Алтайского и Красноярского края, Кемеровской и Томской области [25].

Таким образом, Томск становится центром губернии, развивается его благоустройство, улучшается внешний облик, увеличивается население. Вместе с тем город растет и в территориальном отношении: стремительно расширяется в южном и восточном направлениях, начинается образование новых районов для застройки.

На рис. 6 совмещены созданные архитекторами А.П. Деевым в 1818 г. и В.И. Гесте в 1830 г. планы г. Томска [18]. Их вклад в историю градостроительства Томска значителен: план Деева предполагал новую застройку города по обеим сторонам р. Ушайки, на выезде из города, где сейчас расположена ул. Иркутский тракт, а также в центре – на Юрточной горе; Гесте разработал совершенно новый план расширения города и его обустройства, выделив новые кварталы для застройки. Многие элементы планировочной структуры плана 1830 г. сохранились в современном облике Томска.

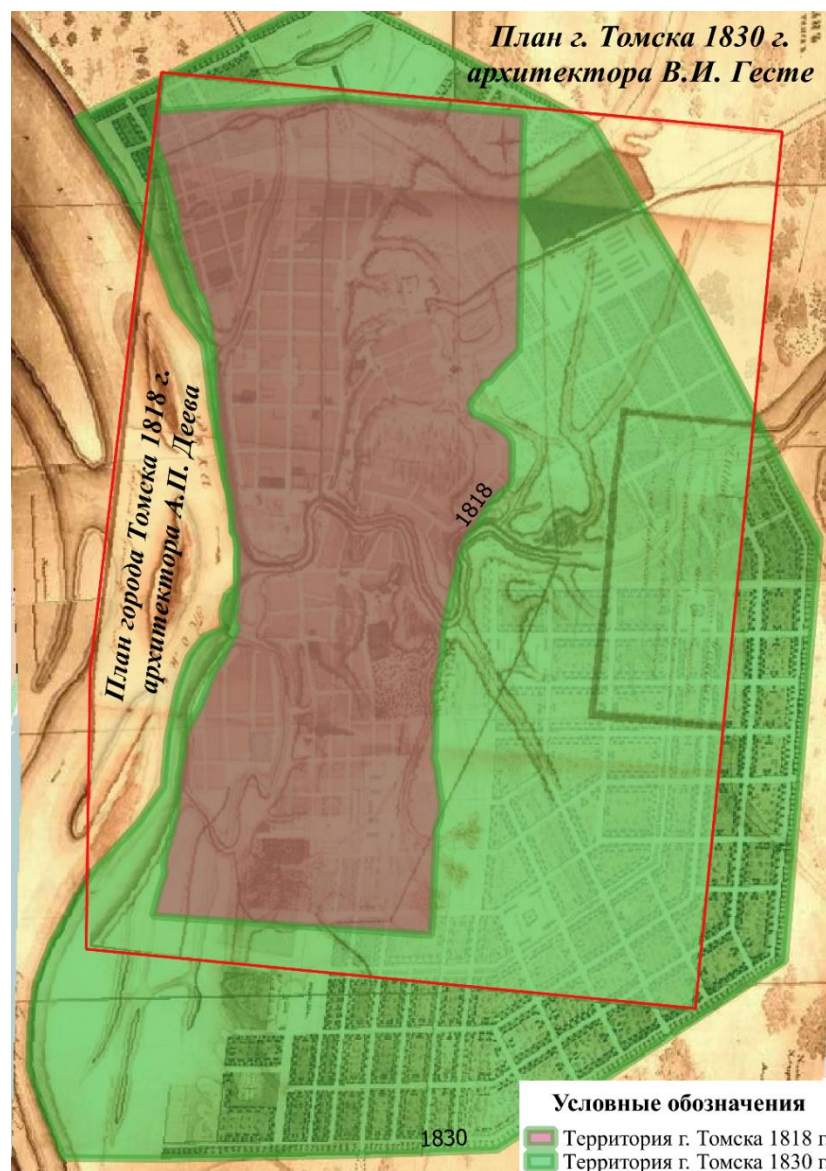


Рисунок 6 – Развитие территории Томска 1818 – 1830 гг.

Население города после 30-х годов XIX века прибывает из-за начавшейся в то время так называемой «золотой лихорадки», когда в Томской губернии открываются и разрабатываются многочисленные месторождения золота [25].

2.2.1.2 Центр образования в Сибири. Традиции плановой застройки города

Во второй половине XIX века Томск становится важнейшим транспортным узлом Сибири, сюда все еще стремительно прибывает население,

застроенная территория города начинает расширяться, деревянные здания постепенно сменяются каменными. Согласно плану 1872 г. создаются новые кварталы для строительства – традиции плановой застройки сохраняются.

К началу XX века территория города увеличивается почти в 2 раза, так как в 1896 г. была проложена железнодорожная ветвь, которая и определяла границы города, согласно плану Томска 1898 г. Также в конце столетия открываются два высших учебных заведения: Сибирский университет (1888 г.), и Технологический институт (1900), и Томск становится центром высшего образования в Сибири. Численность населения города вновь возрастает – теперь сюда прибывают студенты и молодые ученые [26, 27].

2.2.1.3 Освоение новых земель

Затем происходит резкое увеличение территории в границах города, при относительно небольшой застроенной части. Если обратиться к плану земель томского городского общества 1903 года (рис. 7), можно заметить, что в границу города на плане включена часть Левобережья, а также начинает осваиваться территория за пределами железной дороги.

При анализе архивной карты было выявлено, что земли на левом берегу р. Томь осваивались исключительно для выращивания сельскохозяйственных культур и выпаса скота. На восточных и южных территориях города планировалась интенсивная вырубка лесов, о чем свидетельствуют примечания данной карты.

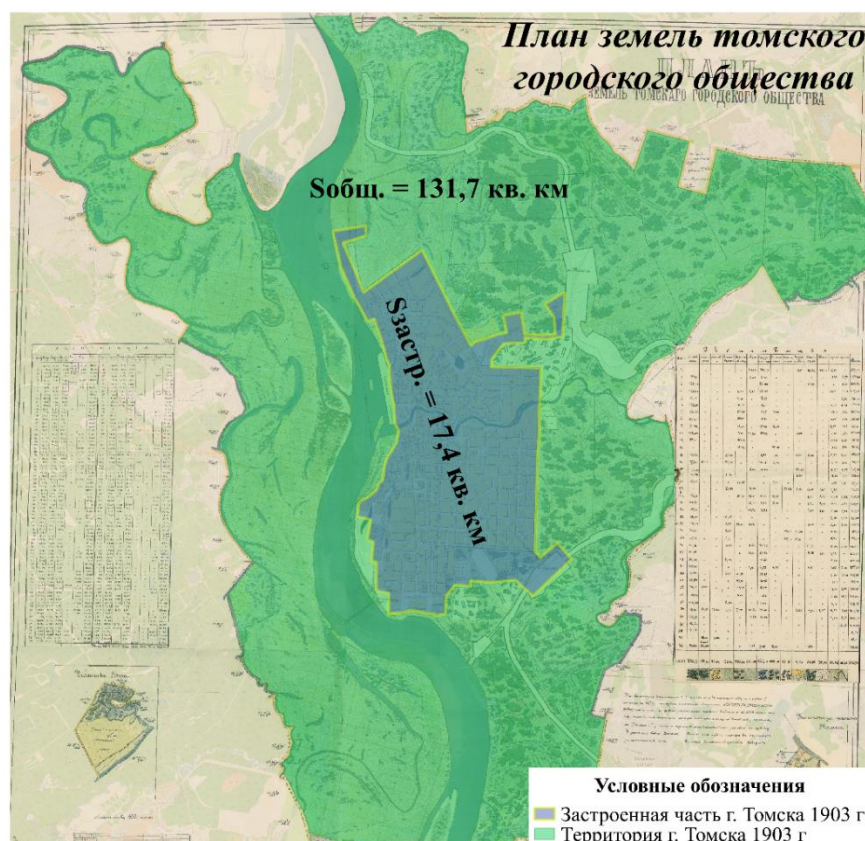


Рисунок 7 – План земель томского городского общества 1903 г.

Левобережные земли и сейчас являются самыми плодородными на территории Томского района, здесь развивается сельское хозяйство. Поэтому застройка данной территории незначительна: на сегодняшний день здесь расположено всего 4 поселения городского округа Томск: с. Тимирязевское, с. Дзержинское, д. Эушта, мкр-н. Заречный. За чертой городского округа расположены земли сельскохозяйственного назначения, а также на сегодняшний день значительная часть территории находится в санитарно-охранной зоне Томского подземного водозабора, который обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение всего города из-за чего расширение территории в данном направлении не является рациональным.

2.2.2 Расширение застроенной части

Оценка динамики развития застроенных территорий производилась также, как и при анализе увеличения общей площади города, согласно показателям, приведенным в табл. 1. На рис. 8 представлен график изменения площади застроенной части города по годам.

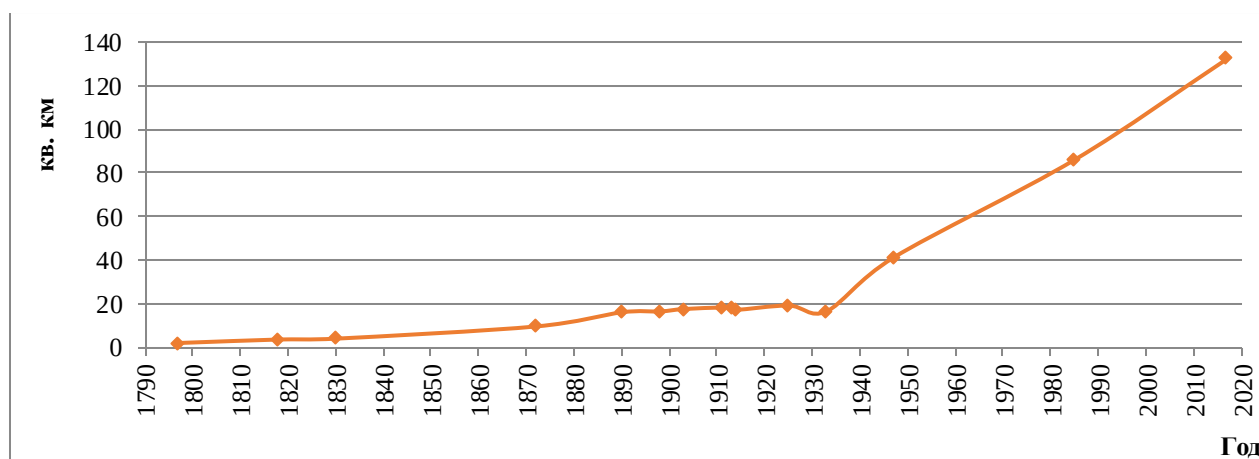


Рисунок 8 – Изменение площади застроенной территории г. Томска

На основании данных графика можно отметить, что до 1947 г. застройка города происходила постепенно, согласно разработанным планам. После 50-х годов застроенная часть стремительно расширяется, что продолжается и на современном этапе развития Томска.

2.2.2.1 Причины расширения застроенной части г. Томска в 1950-е годы

Вместе с приростом населения из-за большого числа эвакуированных в послевоенные годы стремительно увеличивается застроенная часть города. Прежде всего, застраивались территории на окраинах, которые ранее не были заселены. К таким территориям относятся бывший дачный поселок Степановка, районы Черемошники и АРЗ (авторемонтный завод) [27]. Застройка этих районов считалась неплановой и незаконной, но к 50-м годам власти были

вынуждены узаконить постройки в этих районах, и дать наименование новым улицам, которых на тот момент было около 150.

Также в послевоенный период Томск продолжает развиваться в новоприобретенном в годы войны качестве промышленного центра: за пять лет после войны томские заводы освоили более 80 наименований гражданской продукции [25]. В это же время началось строительство ЗАТО Северск в 30 км к северу от г. Томска.

На рис. 9 представлена диаграмма значений коэффициента плотности застройки в разные годы.

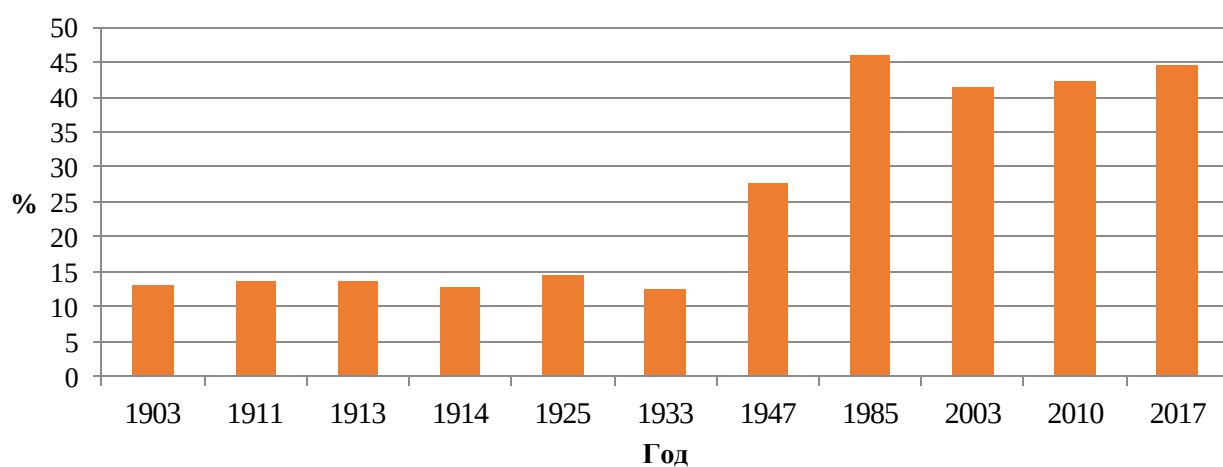


Рисунок 9 – Значения коэффициента плотности застройки территории г. Томска

Представленные диаграммы подтверждают, что до определенного момента (1947 г.) застроенная территория развивалась постепенно, пропорционально расширению общей территории, но в послевоенный и последующие периоды площади, занятые жилыми микрорайонами, производственными объектами и проч. стремительно растут, застроенная часть занимает почти половину общей территории. Необходимостью развития строительства в Томске стала с каждым годом увеличивающаяся численность населения.

2.2.2.2 Развитие территории в конце XX века

Во второй половине XX в. население Томска прибывало с большой скоростью, так как город стал промышленным и научным центром Сибири. В связи с этим город необходимо было расширять и застраивать новыми жилыми микрорайонами. Таким образом, к концу столетия Томск относился к числу самых быстрорастущих городов [18]. На рис. 10 приведен график изменения численности населения Томска.

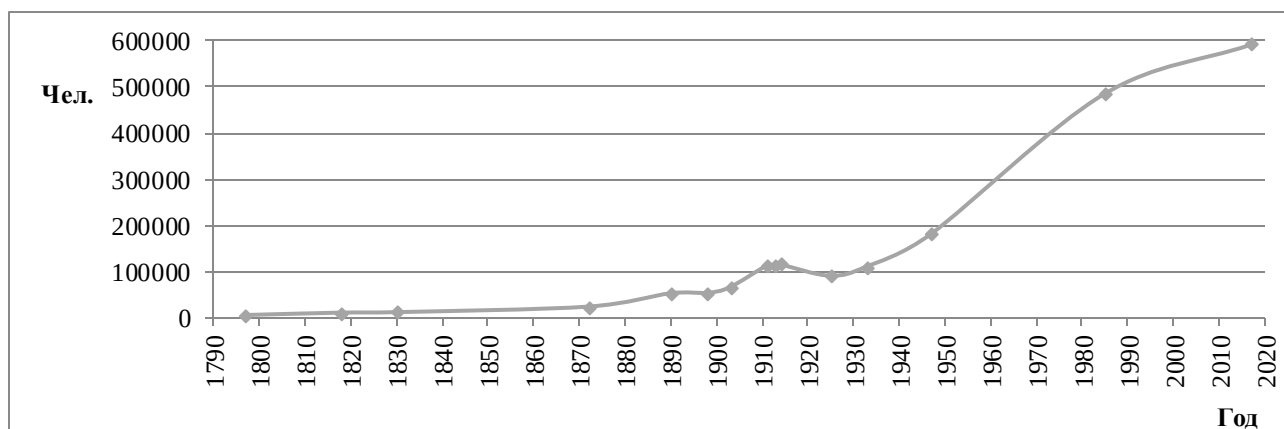


Рисунок 10 – Изменение численности населения г. Томска

Но в связи с продолжающимся ростом промышленного производства городские ресурсы города во второй половине XX века были направлены на нужды промышленности, из-за чего страдала жилищная сфера. Новые микрорайоны застраивались «методом народной стройки», при которой к строительству привлекались не только специалисты, но и сотрудники заводов, ВУЗов, из-за чего постройки были некачественными, микрорайоны не были снабжены необходимой инфраструктурой. Транспортную проблему помогло решить строительство троллейбусной линии в 1967 г. [27]. Значительную роль в развитии транспортной инфраструктуры сыграло появление частного сектора в экономике 80-х гг., т.к. в городе стали работать частные маршрутные автобусы.

Также был построен коммунальный мост, соединивший берега р. Томь. На картах конца XX в. появляется часть застроенной территории северного Левобережья Томска.

Аэропорт внутри города, который до 1968 г. располагался на Каштаке, заменили новым в с. Богашево. Это позволило значительно расширить площадь территории для городской жилой и общественной застройки на север и северо-восток [14].

В это же время утверждается новый генеральный план, выполненный московскими архитекторами, согласно которому центральная часть города значительно реконструируется. Реализация данного плана была выполнена частично, в основном из-за недостаточного внимания разработчиков к особенностям рельефа Томска, традициям застройки города и закономерностям его развития. Возникла опасность утраты городом его индивидуального и неповторимого облика. В 70-е гг. начинаются работы по сохранению памятников истории и архитектуры. В 1990 г. Томск получает статус исторического поселения согласно Постановлениям Министерства культуры от 19.02.1990 № 12, Госстроя РСФСР от 28.02.1990 № 3, Центрального совета ВООПИК от 16.02.1990 № 12/162 [18, 28]. Но продолжающаяся интенсивная застройка его новых и исторических районов объектами жилого, общественного и промышленного строительства осуществлялась без учета специфики особенностей Томска, что потребовало разработку нового Генерального плана. Созданный в 1987 г. Генплан определил в качестве основных направлений развития реконструкцию сложившейся территории города с учетом его особенностей с сохранением исторических объектов и памятников архитектуры, а также определил преимущественно восточное направления для развития жилищного строительства.

Продолжается развитие города в качестве научного и промышленного центра. В 1978 году был создан Томский научный центр Сибирского отделения Российской Академии наук, вокруг которого образовался новый микрорайон – Академгородок. На сегодняшний день данная территория продолжает расти: на востоке образовался микрорайон Академический, а также здесь располагается территория Томской особой экономической зоны.

Возникает необходимость выделения промышленной зоны для размещения объектов. Для этих целей была выбрана территория на северо-востоке от города для соблюдения экологической безопасности в соответствии с направлением преобладающих ветров.

3.2 Современное развитие территории г. Томска

Особое внимание следует уделить развитию города с 2000-х гг. по сегодняшний день, т.к. именно за это время территория города претерпевает значительные изменения, ускоряются темпы его застройки и обустройства.

На современных картах границы города заметно расширились в западном и южном направлениях. Развитие со стороны запада связано с тем, что в городскую черту были включены с. Тимирязевское и с. Дзержинское, что было необходимо для приобретения статуса городского округа. Согласно закону Томской области от 28.11.2004 № 238-ОЗ, вступившему в силу с 1 января 2005 г., пункту 1 МО «Город Томск», в состав которого также были включены п. Светлый, д. Лоскутово, д. Эушта, д. Киргизка, ж.д. Копылово, наделено статусом городского округа [29]. Границы Томска установлены законом Томской области «Об утверждении границ муниципального образования «Город Томск», в редакции от 28.10.2004 № 1540 [30]. Также развитию города в южном направлении способствовало строительство коттеджных поселков по сторонам Богашевского тракта и железной дороги.

В ходе ретроспективного анализа было выявлено, что расширение застроенной территории г. Томска напрямую связано с приростом населения. Это подтверждают данные графика, представленного на рис. 11.

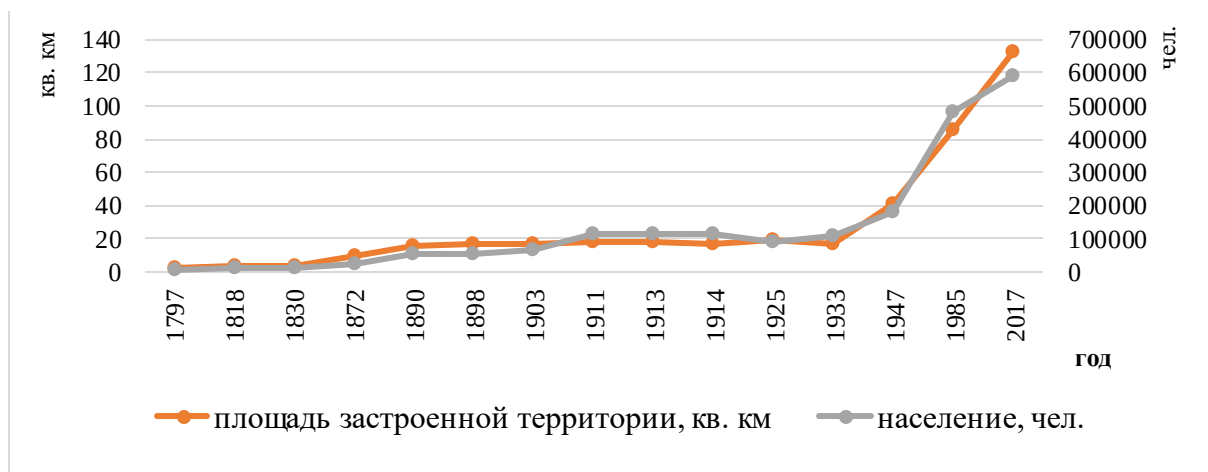


Рисунок 11 – Площадь застроенной территории и численность населения г. Томска

В связи с ускоренным приростом численности населения происходит интенсивный рост жилых микрорайонов. На начало XXI в. население города составляло 84% населения Томского района, и эта цифра растет с течением времени, что свидетельствует о высоком уровне урбанизации данной территории.

Для оценки развития территории г. Томска XXI в. было проанализировано несколько исторических снимков в программе Google Earth, последовательностью которых можно наглядно представить динамику обустройства новых районов (рис. 12).

За последние годы в Томске образовалось около десятка жилых микрорайонов, появление которых на современном этапе связано, прежде всего, с появлением новых технологий строительства, разнообразных высокопрочных строительных материалов, что позволяет застраивать районы со сложным рельефом, часто подтопляемые и даже сейсмически опасные территории. В городе Томске наиболее распространенной проблемой является образование оврагов и оползней, из-за чего застройка территорий, подверженных этим процессам, затруднена. Тем не менее, в Томске появляются новые жилые микрорайоны. Так, к концу XX века был основан микрорайон Солнечный, строительство которого сначала не принесло успеха: микрорайон был лишен транспорта и опасен для застройки и проживания из-за расположения части его

территории в оползневой зоне [27]. Но к 2011 году микрорайон был полностью достроен и обеспечен несколькими маршрутными автобусами. Сегодня Солнечный – один из самых востребованных жилых микрорайонов города. Рядом с ним образовались новые микрорайоны – Подсолнухи и Зеленые горки, расположенные также на овражных территориях; здесь же, в жилом комплексе Солнечная долина, обустроен первый в Томске микрорайон комфорт-класса – Заречный.

В 2006 г. началась застройка микрорайона Радужный. Здесь проживают около десяти тысяч жителей [31], развита социальная и транспортная инфраструктура. Микрорайон популярен также среди жителей близлежащих районов, т.к. здесь расположены спорткомплекс «Юпитер» и Ледовый дворец.

Рядом с площадью Южной образован мкр-н. Мокрушинский, который ранее был мало застроен старыми кирпичными домами. Сейчас это один из самых престижных районов города: транспортная доступность, обеспеченность всей необходимой инфраструктурой, пл. Южная, авто- и железнодорожный вокзалы в пешей доступности.

Изменился облик Комсомольского проспекта, территориального центра города. Частный сектор сменился многоэтажной жилой застройкой, появились торгово-развлекательные центры. Теперь данная территория является одной из самых развивающихся, населенных и часто посещаемых жителями Томска.

На границах города образовалось два новых микрорайона – Южные ворота и Северный парк, которые официально еще не вошли в черту городского округа. Эти районы отличаются своей удаленностью от промышленных зон, экологической чистотой и комфортом. Основной проблемой микрорайонов является их транспортная доступность. Южные ворота находятся за железнодорожным переездом, который часто перекрыт для автомобилей в связи с проездом поездов, и жители близлежащих районов (Степановка, Зональная станция и проч.) уже сейчас столкнулись с проблемой пробок на въезде в город. Мкр-н Северный парк расположен в левобережной части города, что также осложняет доступ к центру в часы пик. Поэтому главной проблемой

расположения новых жилых зон была и остается их транспортная доступность, т.к. современные микрорайоны образованы в отдаленных частях города. Дорога от дома до центра может занимать больше часа, а в часы пик до полутора часов. На данный момент в целях снижения загруженности дорог в Томске разработан новый проект планировки улично-дорожной сети, предусматривающий ее сгущение и обеспечение новых районов транспортной инфраструктурой [18].

При сравнительном анализе исторических карт и снимков было отмечено, что территория города развивается преимущественно на восток и юго-восток для застройки и обустройства жилых районов, а также с конца XX – начала XXI в. – на северо-восток, где на сегодняшний день сосредоточена промышленность города. Здесь находится предприятие «Томскнефтехим», а также Томская ТЭЦ.

Таким образом, в результате ретроспективного анализа были выделены следующие проблемные факторы сложившейся городской среды:

- недостаточный уровень развития транспортной инфраструктуры;
- чересполосное территориальное зонирование (смешивание зон различного назначения – промышленных, жилых, общественных);
- недостаточная связность городского пространства;
- утрата исторического облика города (на данный момент исторические территории составляют всего 3% от общей площади города;
- дисбаланс исторической и современной архитектуры;
- нерациональное использование земельных ресурсов;
- опасность возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера (овраго- и оползнеобразование, размещение опасных объектов внутри селитебной зоны);
- высокая плотность населения (2000 чел./км²).

Результатами проведенного ретроспективного анализа являются:

- выявленные тенденции развития территорий г. Томска и его окрестностей;
- выделенные проблемные факторы городской системы;

– данные для составления прогнозов показателей, влияющих на территориальное развитие.

В результате анализа разработана Карта исторического развития территории г. Томска с представленным графиком динамики увеличения площади в границах города и ее обоснования (Приложение Б).

3 Обоснование выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации

3.1 Прогнозирование численности населения и площади города

Для выбора потенциальных территорий необходимо спрогнозировать площадь Томской агломерации и г. Томска на 2100 г. При анализе данных ретроспективной оценки территории г. Томска были выделены ключевые факторы, влияющие на увеличение ее площади и территориальное развитие (рис. 12). Подробная схема представлена в Приложении В.

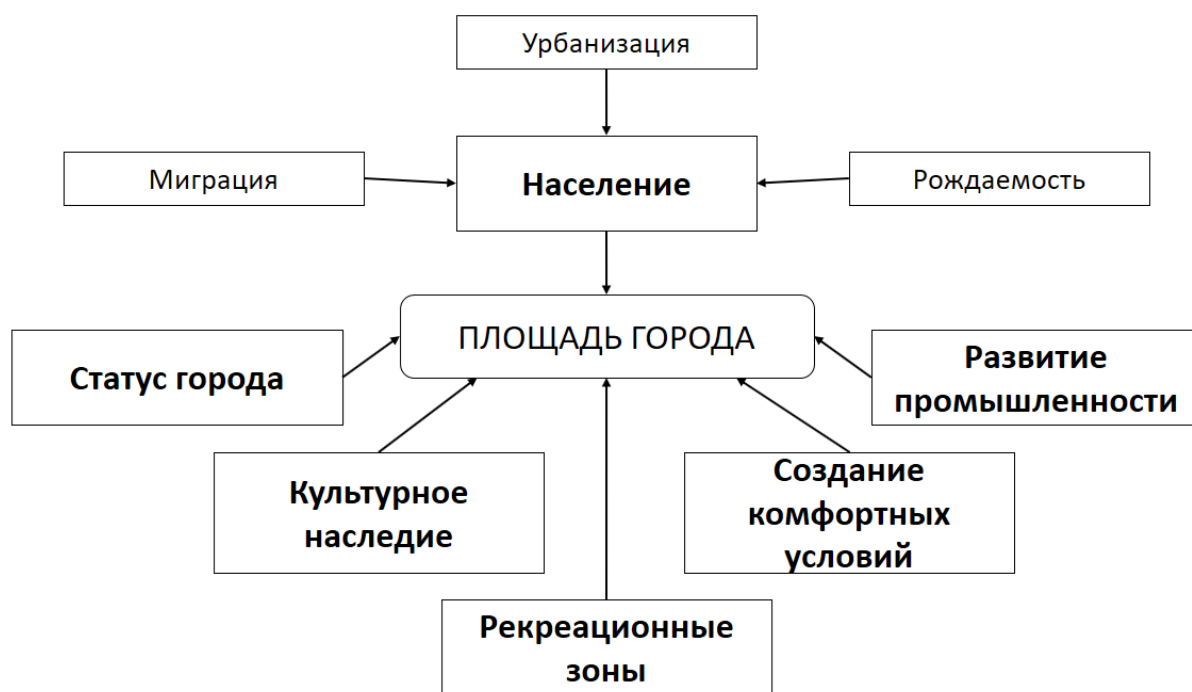


Рисунок 12 – Ключевые факторы, влияющие на увеличение площади г. Томска

Таким образом, прогноз площади города составляется на основании прогноза динамики представленных факторов. Так как выбор потенциальных территорий производится преимущественно с целью их застройки и развития жилого комплекса, наиболее важным фактором, влияющим на рост площади, является численность населения.

3.1.1 Прогноз численности населения

Динамика численности населения в свою очередь также зависит от множества факторов. Так, состав, количественные и качественные показатели населения строятся на процессах миграции, урбанизации и рождаемости.

Процесс миграции в Томске и Томском районе обусловлен прибытием большого числа студентов и молодых ученых, т.к. Томск уже много лет является образовательным и научным центром не только области, но и Сибирского федерального округа и Российской Федерации. Миграционный прирост в городе остается постоянным: каждый год число прибывших превышает число убывших примерно на 5% [32]. Однако, в последние годы наблюдается рост численности населения за счет положительной миграции. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики по Томской области миграционный прирост в 2019 г. составил 11% (табл. 2) .

Таблица 2 – Общие итоги миграции Томской области [32]

	Январь-март 2019		Справочно январь-март 2018	
	человек	на 10 тыс. человек населения	человек	на 10 тыс. человек населения
Миграция – всего				
прибывшие	8551	321.8	7367	277.0
выбывшие	7610	286.4	7051	265.1
миграционный прирост (+), снижение (-)	941	35.4	316	11.9
в том числе:				
в пределах России				
прибывшие	6723	253.0	6615	248.7
выбывшие	6848	257.7	6791	255.3
миграционный прирост (+), снижение (-)	-125	-4.7	-176	-6.6
международная миграция				
прибывшие	1828	68.8	752	28.3
выбывшие	762	28.7	260	9.8
миграционный прирост (+), снижение (-)	1066	40.1	492	18.5
в том числе:				
с государствами-участниками СНГ				

Продолжение таблицы 2

прибывшие	1531	57.6	740	27.8
выбывшие	739	27.8	237	8.9
миграционный прирост (+), снижение (-)	792	29.8	503	18.9
со странами дальнего зарубежья				
прибывшие	297	11.2	12	0.5
выбывшие	23	0.9	23	0.9
миграционный прирост (+), снижение (-)	274	10.3	-11	-0.4

Таким образом, для Томской области характерен прирост международной миграции (преимущественно из стран СНГ), что также может быть обусловлено прибытием иностранных студентов в областной центр.

Прогнозный миграционный прирост принят 5-10% от общей численности прибывших.

Уровень урбанизации здесь достаточно высокий: на сегодняшний день процент городского населения Томской области составляет 72,4%, Томского района – 84% [32].

Также для оценки динамики численности населения необходимо знать коэффициент рождаемости. Коэффициент рождаемости характеризует среднее число рождений у одной женщины. Для городского населения России на период 2010-2018 гг. средний коэффициент рождаемости составляет 1,55, для населения Томской области – 1,59 [32].

Если для построения прогноза имеется ряд данных за прошедшие периоды времени, то это позволяет производить расчет с помощью статистических методов. Самым распространенным из них является создание прогноза на основе тренда и динамического ряда. Такой прогноз рассчитывается методом экстраполяции. Сущность метода заключается в предположении, что закономерности изменения объекта или явления в прошлом сохранятся в будущем.

Прогноз численности населения разрабатывается на основании данных численности населения за прошлые периоды времени. Подбор функции

осуществляется с использованием программы «MS Excel» путем построения гистограммы с добавлением линии тренда. Достоверность прогноза оценивается с помощью коэффициента детерминации (R^2): если R^2 больше 0,7, значит функция пригодна для практического применения [33]. Расчет прогноза представлен на рис. 13.

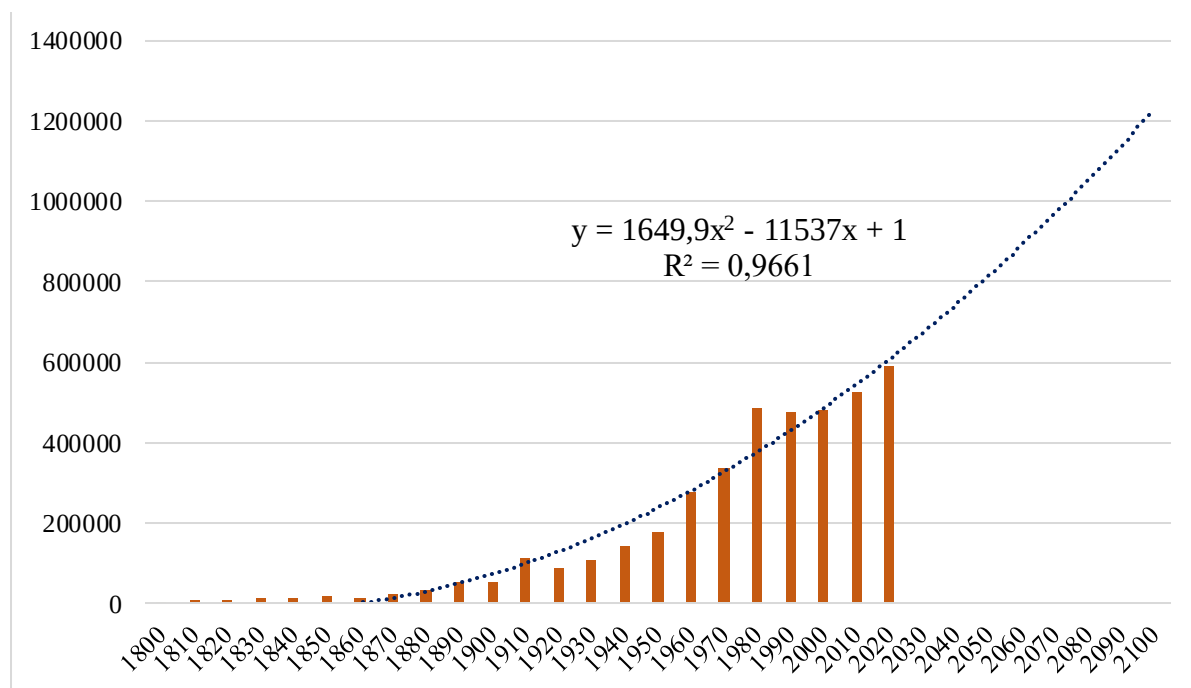


Рисунок 13 – Расчет прогноза численности населения г. Томска на 2100 г. методом экстраполяции

Но стоит отметить, что составление прогноза методом экстраполяции строится только на основании сложившихся тенденций динамики изменения численности населения, без учета воздействия внешних факторов.

Так, расчеты ООН, проведенные в 2015 г., доказывают, что сокращение численности населения России имеет наибольшую вероятность [34]. Расчеты проводились по медианному прогнозу с вероятностью 95% (рис. 14).

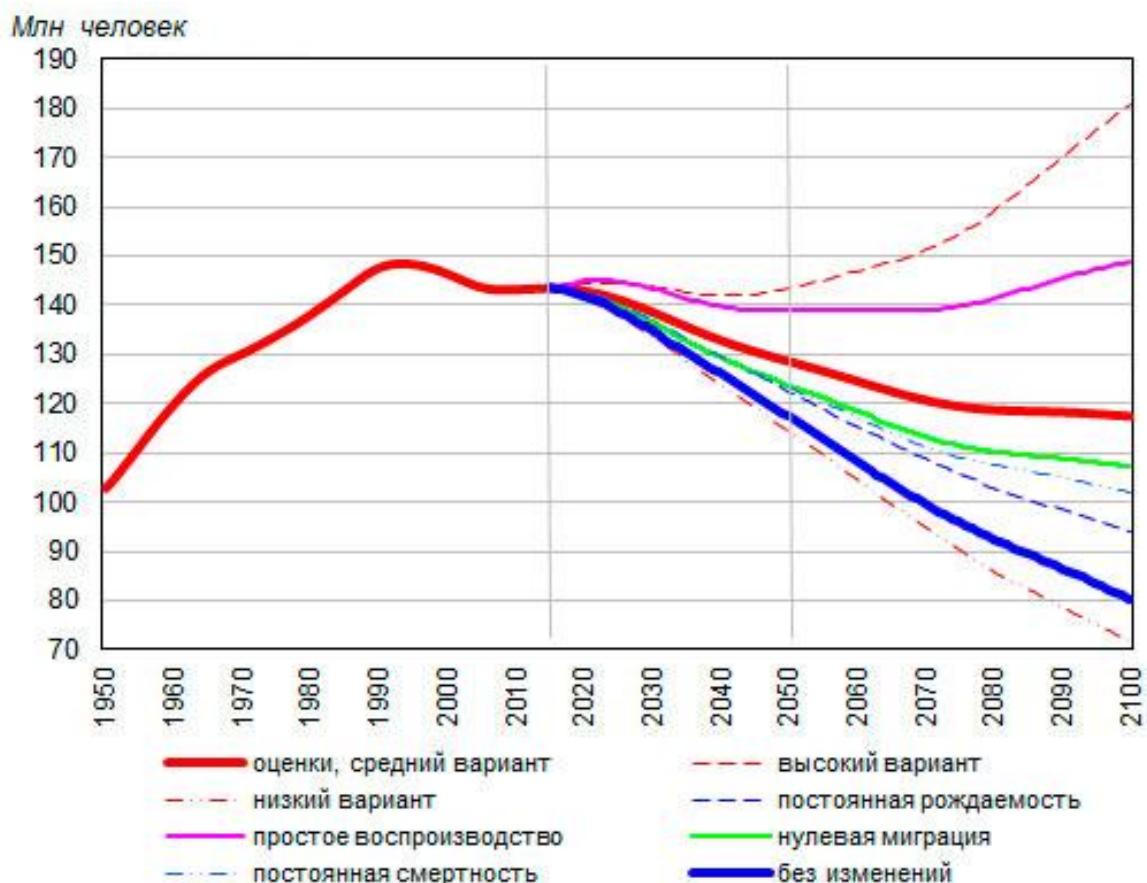


Рисунок 14 – Оценки (1950-2015 годы) и вероятностные прогнозы ООН (2015-2100 годы) численности населения России [34]

Таким образом, численность населения России по состоянию на 2100 г. сократится до 117 млн. чел. Отсюда необходимо составление прогноза с учетом тенденций сокращения численности населения страны в условиях уменьшения миграционного прироста и коэффициента рождаемости.

Динамика показывает, что население Томской области составляет 0,7% от общей численности населения России, отсюда:

- численность населения Томской области в 2100 г. составит 819 тыс. чел.;
- при сохранившемся уровне урбанизации население г. Томска составит 622 тыс. чел.

С учетом факторов урбанизации, миграции, сокращения коэффициента рождаемости и общего снижения численности населения в стране разработан следующий прогноз (рис. 15).

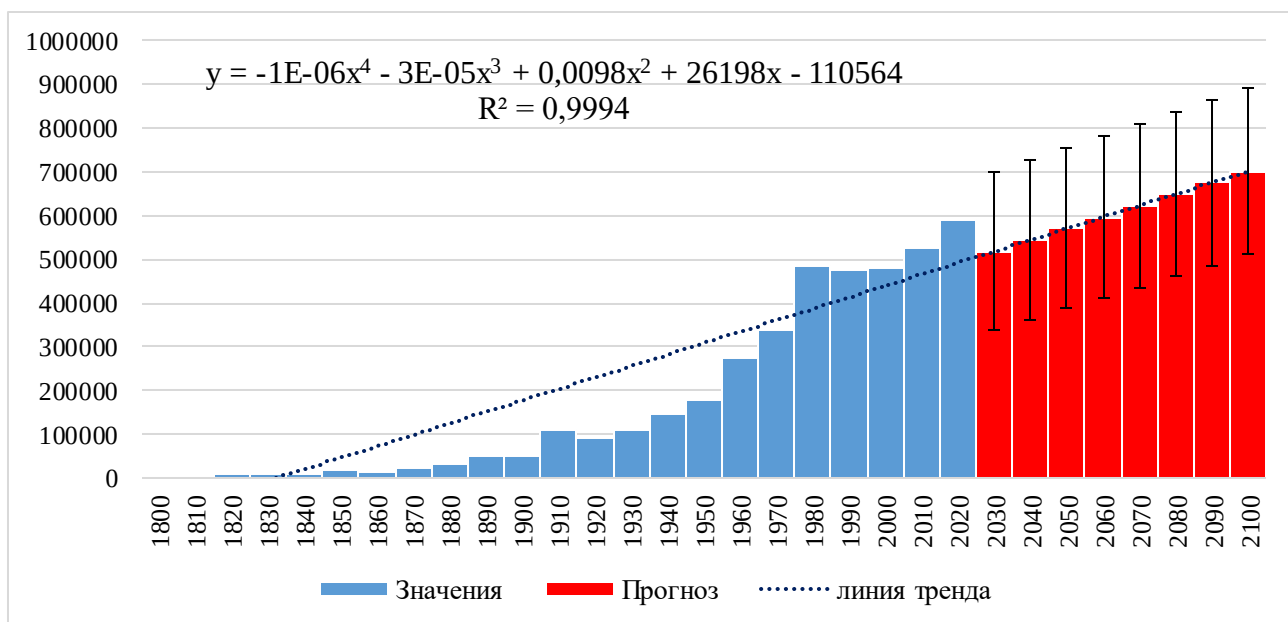


Рисунок 15 – Прогноз численности населения г. Томска на 2100 г.

Совмещение двух полученных графиков дает представление о разных вариантах прогноза (рис. 16).

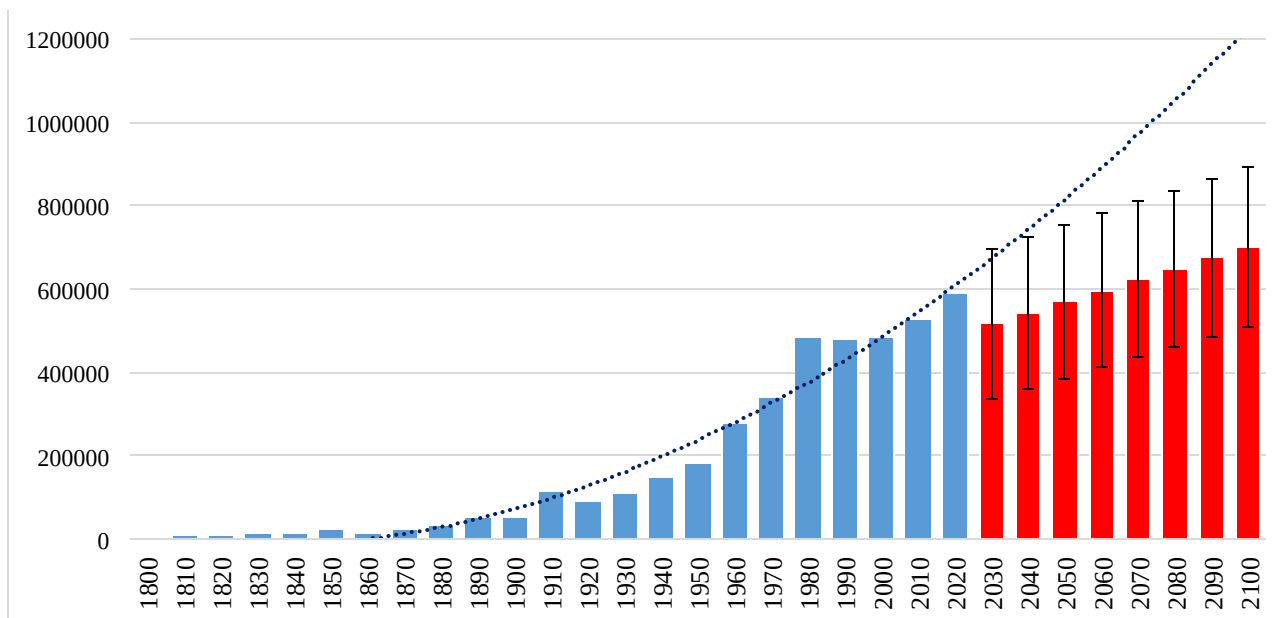


Рисунок 16 – Варианты прогноза численности населения г. Томска

Итак, итоговая прогнозная численность населения составила 701 тыс. чел.

3.1.2 Прогноз площади

Прогноз площади территории составляется на основании зависимости данного показателя от значения численности населения (рис. 17).

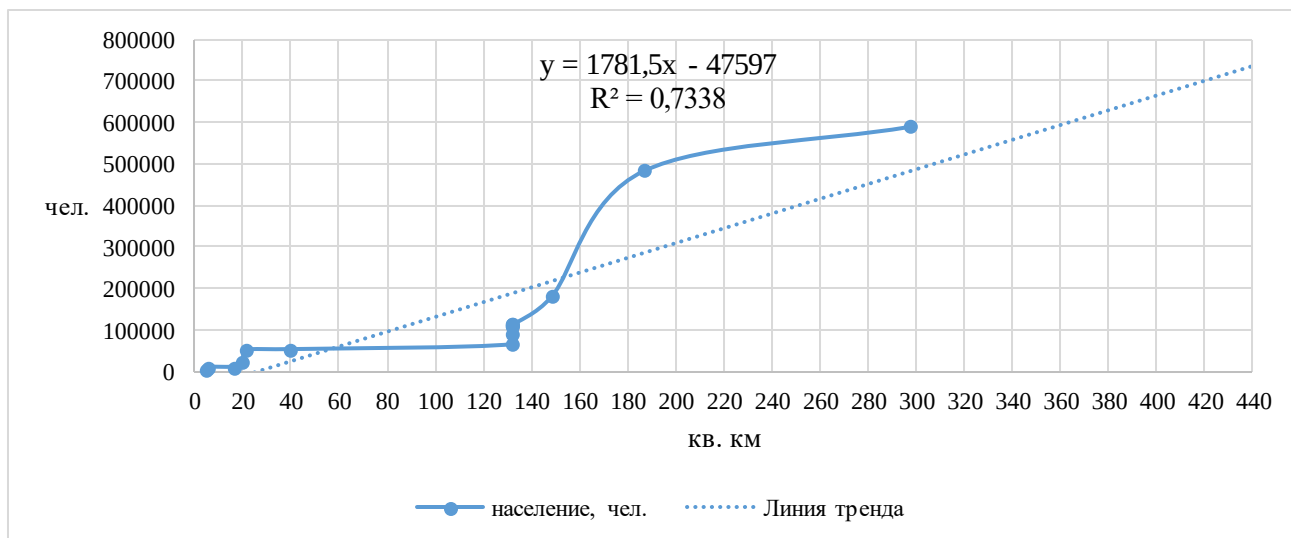


Рисунок 17 – Корреляция численности населения и площади г. Томска

Таким образом, из полученного уравнения можно получить значение прогнозной площади на 2100 г.: $x = 420,2 \text{ км}^2$. Получение резервной площади, т.е. площадь тех территорий, которые следует выбрать и обосновать, представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Вычисление резервной площади

	Площадь, км ²
Существующая (на 2019 г.)	297,2
Прогнозная (на 2100 г.)	420,2
Резерв	123

Таким образом, площадь центра агломерации, г. Томска, к 2100 г. увеличится примерно на 40%.

3.2. Факторы обоснования выбора потенциальных территорий развития

Выбор территорий для дальнейшего развития Томской агломерации производился с учетом следующих факторов (табл. 4):

Таблица 4 – Классификация факторов обоснования выбора потенциальных территорий развития

Группа факторов	
Природные	- метеорологические
	- геологические условия и рельеф
Технические	- инфраструктура
	- транспортная доступность
Правовые	- категории земель
	- вид собственности
	- вид разрешенного использования
Комплексные	- экологические
Экономические	- инвестиционная привлекательность территорий

Также при выборе и оценке территорий необходимо учитывать сложившиеся тенденции территориального развития, а также проводить анализ документов территориального планирования поселений, входящих в состав агломерации.

3.2.1 Природные факторы

3.2.1.1 Метеорологические условия

При обосновании выбора территорий, в особенности для развития селитебных зон, метеорологические и экологические условия исследуемой местности взаимосвязаны между собой, так как многие загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферу и переносятся преимущественно с помощью ветра.

Для Томска и Томского района характерна следующая повторяемость ветров: преимущественно южные и юго-западные ветра в зимний период, южные – в летний (рис. 18).

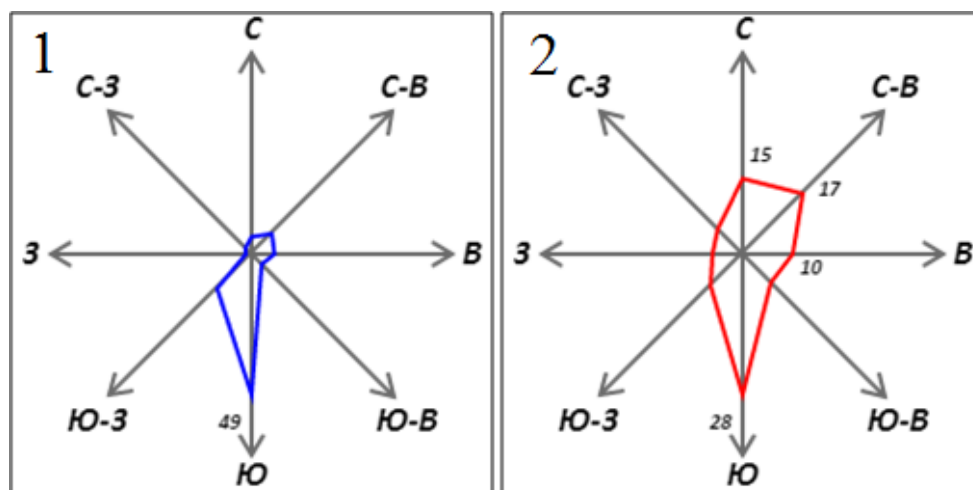


Рисунок 18 – Роза ветров г. Томска (1 – по данным за январь, 2 – по данным за июнь) [35]

Также стоит отметить, что в связи с интенсивной вырубкой лесов привычная для Томского района конфигурация розы ветров со временем меняется. Такая ситуация опасна тем, что вредные вещества и запахи с производственных объектов переносятся ветром в жилые зоны и распространяются в них. Таким образом, при выборе потенциальных территорий необходимо учитывать возникновение описанной проблемы, основным решением которой станет сохранение лесных массивов в качестве защитных полигонов.

3.2.1.2 Геологические условия и рельеф

Рельеф исследуемой территории относительно неровный. Наиболее выраженными элементами рельефа, которые присущи данной территории, являются: равнина долины р. Томь, многочисленные террасы рек, склоны, водоразделы и овраги. Минимальные высотные отметки над уровнем моря составляют около 70 м, максимальные – 160 м. Карта рельефа Томска и его окрестностей с нанесенными горизонталями и высотными отметками представлена на рис. 19.

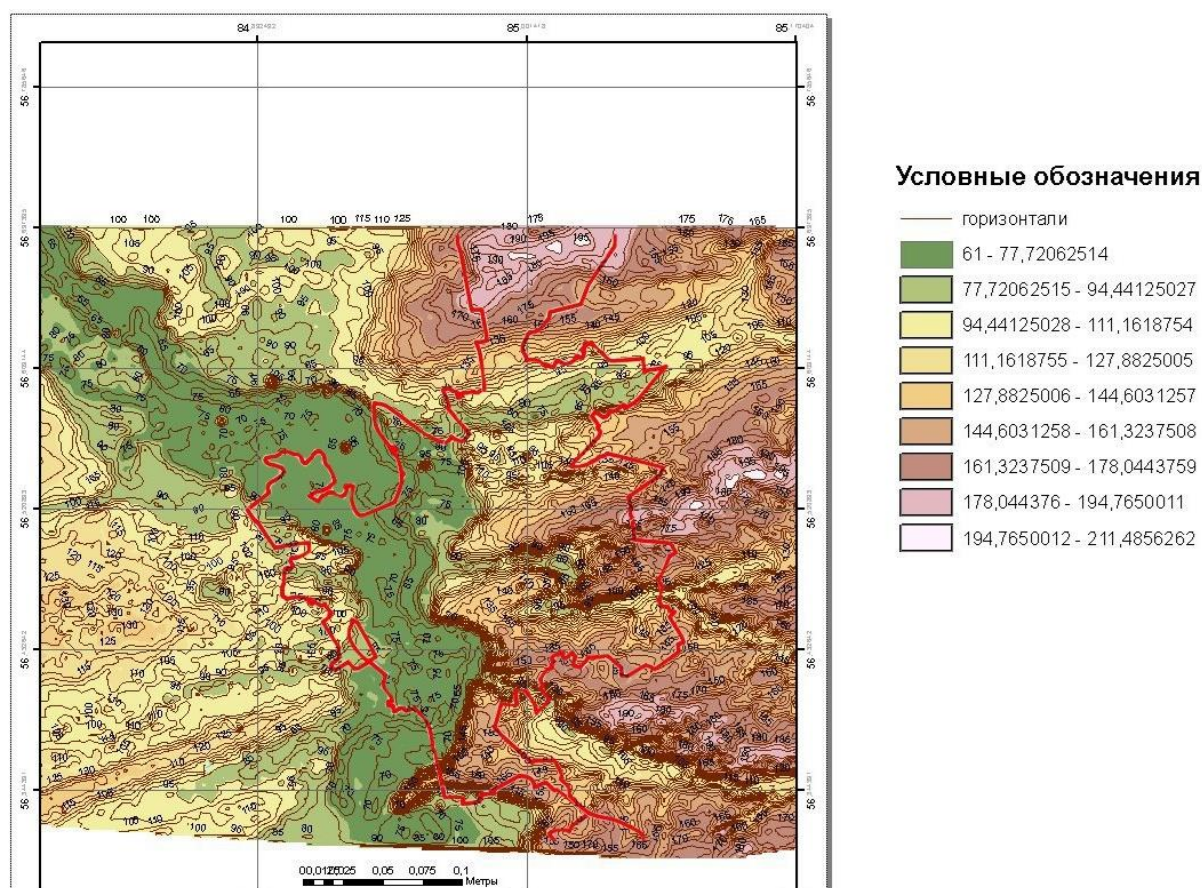


Рисунок 19 – Карта рельефа г. Томска [36]

Рельеф здесь осложнен р. Томью, а также ее притоками (р. Басандайка, р. Ушайка, р. Киргазка) [35]. Долина р. Томь образует ряд террасовых уступов, их поверхности относительно ровные с небольшим уклоном к реке. Склоны уступов различны по крутизне и высоте. Наличие в пределах города крутых склонов способствует развитию оврагообразования и оползневых процессов, интенсивной эрозионной деятельности.

Рельеф района постоянно изменяется под воздействием экзогенных и эндогенных процессов, а также хозяйственной деятельности человека. К эндогенным процессам рельефообразования относятся землетрясения, которые являются результатом развития гор Южной Сибири. Землетрясения силой 2-3 балла зафиксированы в 1734, 1771, 1822, 1857, 1882, 1889 и 1903 гг. [37]. Из экзогенных процессов рельефообразования территории города присущи оврагообразование, а также оползневые процессы и заболачивание. На рис. 20

представлена карта зонирования территории г. Томска по степени опасности и уровню риска для городской застройки.

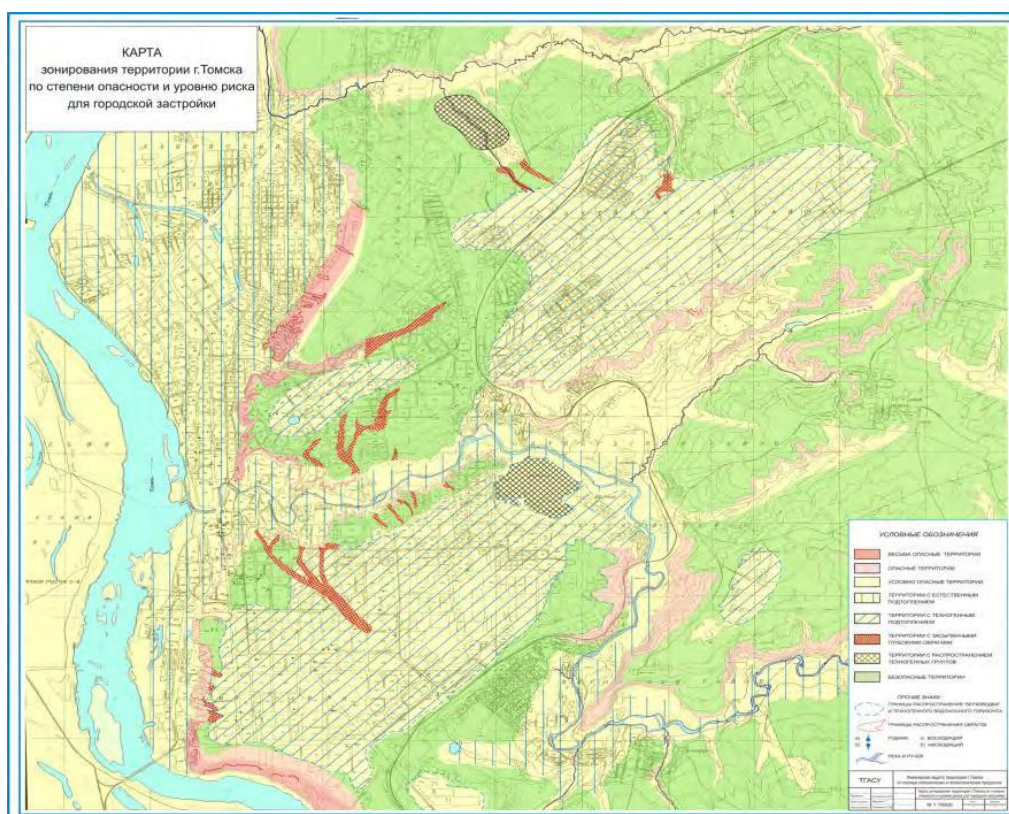


Рисунок 20 - Карта зонирования территории г. Томска по степени опасности и уровню риска для городской застройки В.Е. Ольховатенко [39]

При изучении геологических условий также обращают внимание на тектонику исследуемой территории (рис 21).

Таким образом, разломы и трещиноватость наиболее ярко выражены в долинах рек (Большая Киргизка, Ушайка, Малая Ушайка, Басандайка) и их притоков.

Рельеф и геологические условия оценивались непосредственно путем привязки и обработки представленного картографического материала.



Рисунок 21 – Карта элементов новейшей тектоники части Томского района С.С. Гудымовича [40]

3.2.2 Технические факторы

Для оценки технических факторов территорий необходимо оценить возможность развития социальной и транспортной инфраструктур. В проекте Концепции развития Томской агломерации разработаны Схема развития социальной инфраструктуры агломерации (рис. 22) и Схема развития транспортной инфраструктуры (рис. 23).

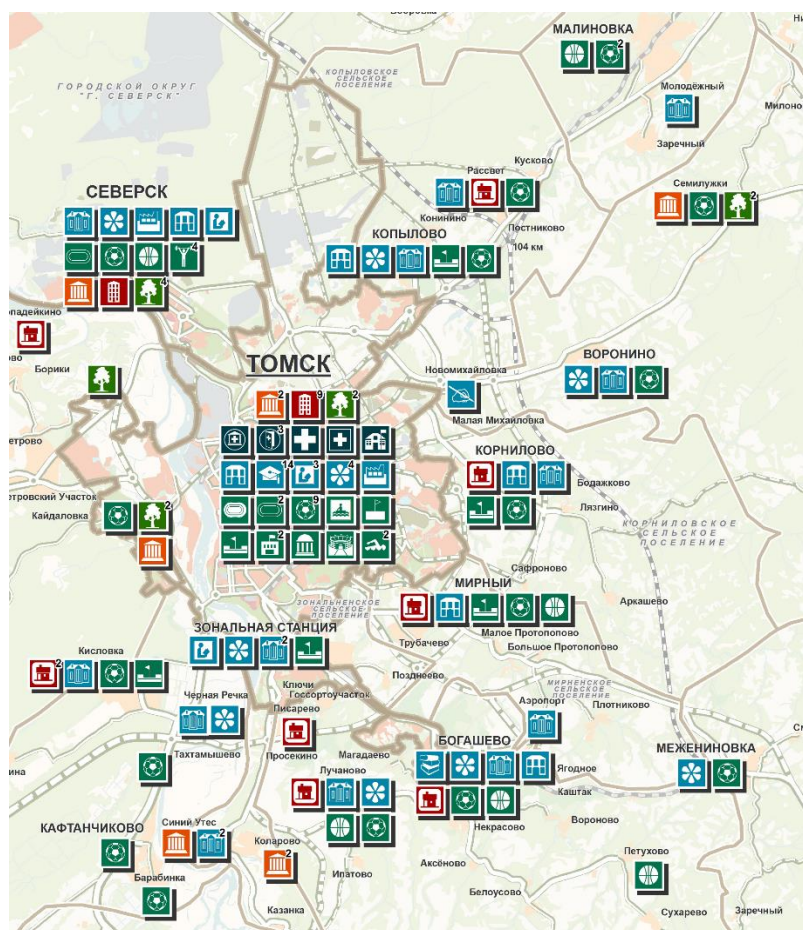
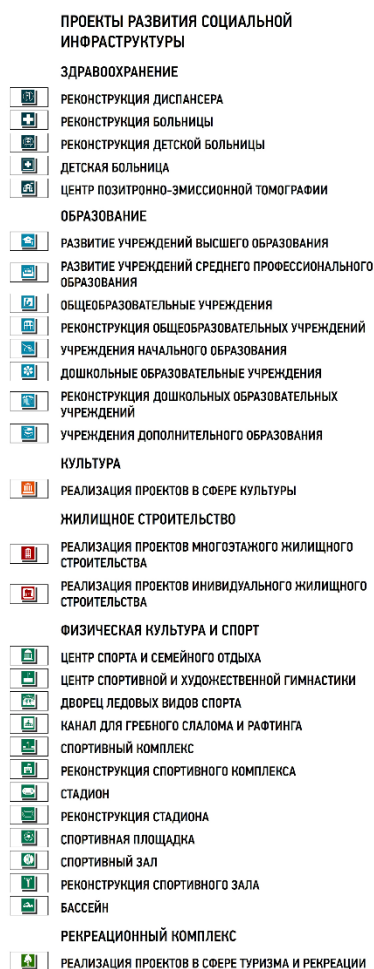


Рисунок 22 – Схема развития социальной инфраструктуры агломерации [41]

На схеме отображены существующие объекты социальной инфраструктуры и проекты по размещению таких объектов на определенной территории. Таким образом, можно оценить потенциал выбираемых территорий.

Также стоит отметить, что документами территориального планирования поселений Томского района предусмотрено строительство дорог межмуниципального значения.

Анализ приведенных факторов также осуществлялась картографическим методом путем обработки и анализа материалов Концепции развития Томской агломерации.

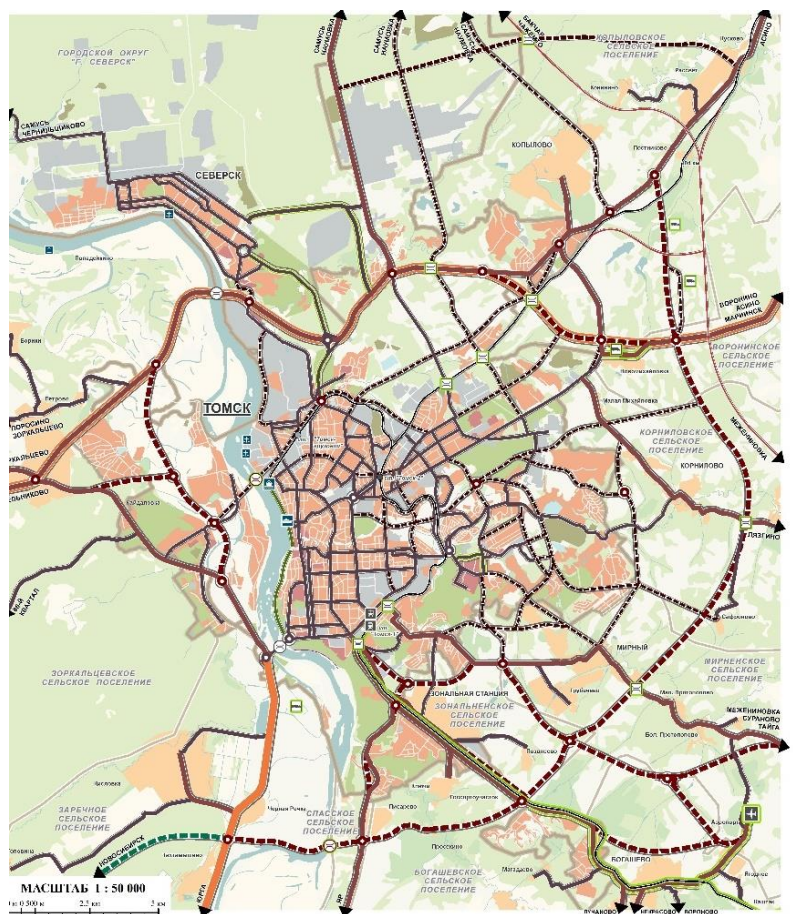


Рисунок 23 – Схема развития транспортной инфраструктуры [41]

3.2.3 Правовые факторы

Оценка влияния правовых факторов производится на основании определения категорий земель, видов собственности на конкретные участки, а также вида разрешенного использования (ВРИ) участков земель населенных пунктов.

Анализ картографического материала и сведения о правах и ВРИ участков выбираемых территорий проведен с использованием данных Публичной кадастровой карты [42].

При обосновании выбора территорий из состава земель, не относящихся к населенным пунктам, руководствуются следующими принципами:

- сохранение используемых сельскохозяйственных земель;

- сохранение земель лесного фонда и защита лесных массивов от их интенсивной вырубки в целях предотвращения необратимых геологических эрозионных процессов и обрабообразования.

Также, по данным космоснимков в программе Google Earth необходимо оценить, насколько состояние анализируемых участков на сегодняшний день соответствует их назначению.

3.2.4 Экологические факторы

Расположение производственных объектов в городе и районе, в особенности относительно новых промышленных узлов, обусловлено повторяемостью ветров: наиболее опасные производства расположены севернее селитебной части города. Но стоит отметить, что на сегодняшний день многие производственные объекты расположены в селитебной зоне и находятся с жилыми территориями в непосредственном соседстве.

Изначально вся промышленность была сосредоточена за пределами жилой территории города (рис. 24). Такое размещение наиболее рационально, так как деятельность промышленных объектов не наносит вреда жизни и здоровью населения внутри городской среды.

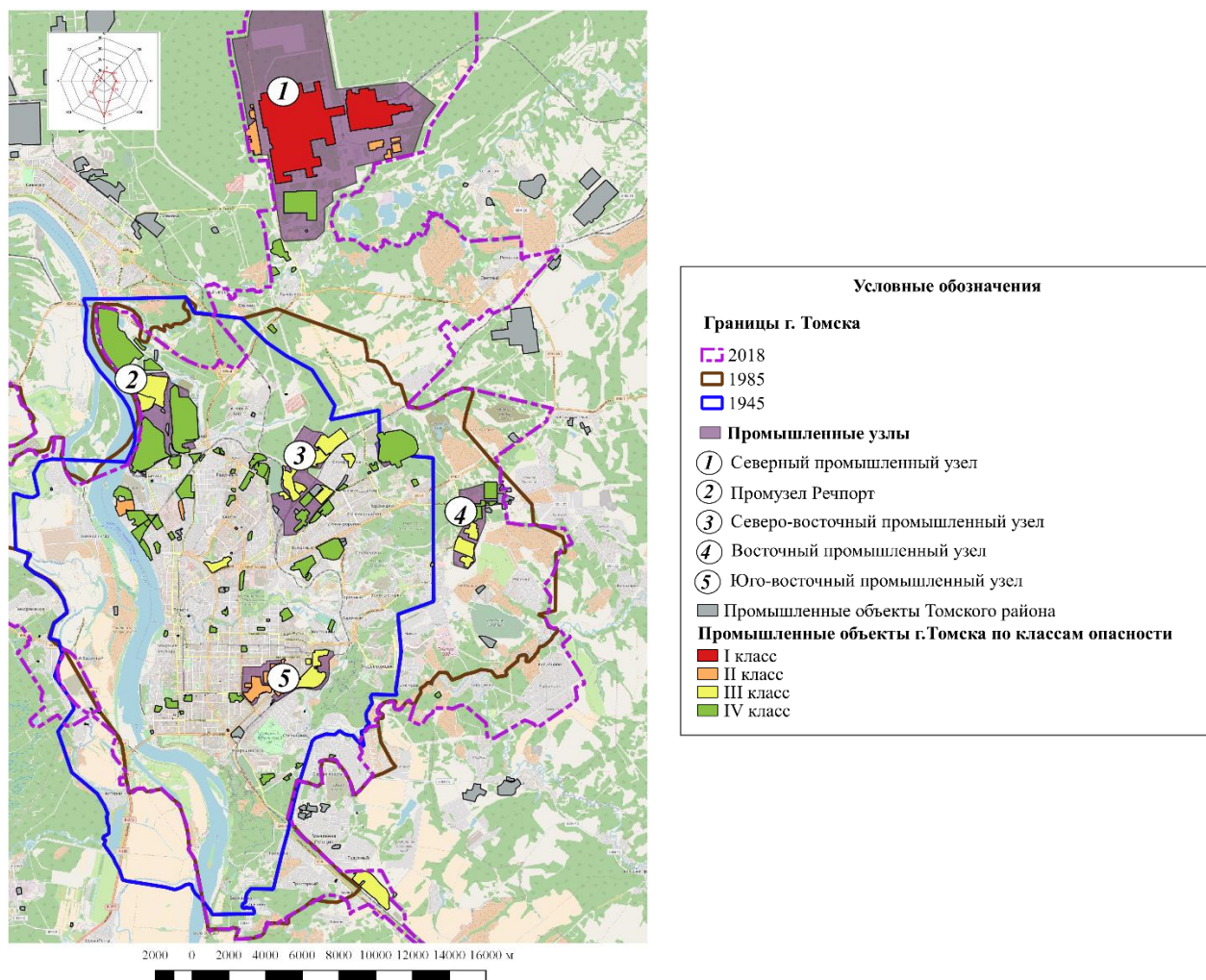


Рисунок 25 – Изменение границ г. Томска с 1945 г. и размещение современных производственных зон

В положениях Генерального плана г. Томска выделены основные проблемные факторы сложившейся городской среды, связанных с размещением производственных зон: чересполосное функциональное зонирование, нерациональное использование производственных территорий и недостаточная связность городского пространства [18].

Одним из наиболее рациональных решений перечисленных проблем является проведение редевелопмента и формирование производственного кластера в районе Северного промышленного узла.

3.2.5 Документы территориального планирования поселений, входящих в состав агломерации

Параллельно с исследованием различных факторов необходимо также проанализировать генеральные планы поселений, находящихся в окрестностях города Томска, которые в процессе урбанизации могут войти в черту г. Томска. Основные положения документов представлены в табл. 5.

Таблица 5 – Основные положения документов территориального планирования поселений

Поселение, площадь, км ²	Положения документов территориального планирования		
	вид документа, год вступления в силу, расчетный срок	цели	перспективы развития на расчетный срок
Копыловское сельское поселение, S = 161 км ²	Генеральный план, 2011 г., 25 лет (до 2035 г.) [44]	развитие сельскохозяйственного производства	- создание новых жилых зон в точках концентрации населения: п. Копылово, п. Рассвет и д. Конинино; - объединение п. Рассвет с д. Конинино; - создание инвестиционных площадок сельскохозяйственного производства.
Воронинское сельское поселение, S = 710 км ²	Генеральный план, 2013 г., до 2035 г. [45]	развитие производственных зон	- создание производственных и коммунально-складских зон для размещения новых предприятий и существующих производств, переносимых из г. Томска; - развитие перерабатывающих отраслей; - строительство новых автодорог, связывающих несколько сельских поселений.
Корниловское сельское поселение, S = 175 км ²	Генеральный план, 2013 г., до 2035 г. [46]	развитие жилого фонда	- развитие планировочной структуры во взаимосвязи с городской системой г. Томска.

Продолжение таблицы 5

Мирненское сельское поселение, S = 105 км ²	Генеральный план, 2012 г., до 2032 г. [47]	развитие жилого фонда	- развитие транспортной и инженерной инфраструктуры, строительство дорог межмуниципального значения; - перспективное градостроительное освоение территории поселения межмуниципального значения; - перспективное градостроительное освоение территории поселения.
Зональненское сельское поселение, S = 24,24 км ²	Генеральный план, 2015 г., до 2035 г. [48]	развитие жилого фонда	- активное жилищное строительство, сопровождающееся миграционным притоком населения из г. Томска; - увеличение площади земель населенных пунктов: п. Зональная Станция, д. Позднеево; - строительство межмуниципальных дорог.
Богашевское сельское поселение	Генеральный план, 2013 г., до 2035 г. [49]	развитие жилого фонда	- реконструкция и строительство новых автодорог; - расширение границ населенных пунктов с целью застройки; - развитие жилых зон для постоянного и сезонного проживания.

Также стоит отметить, что генеральными планами Корниловского, Зональненского и Богашевского сельских поселений предусмотрено взаимосвязанное развитие территорий с городом, значит эти территории в большей степени подходят для включения в городскую черту в будущем. Территории других перечисленных поселений также войдут в городскую черту, но частично.

3.2.6 Итоговая карта потенциальных территорий для градостроительного развития Томской агломерации. Обоснование выбора территорий

В результате анализа с учетом всех факторов составлена итоговая карта градостроительного развития Томской агломерации на период до 2100 г. и подобраны потенциальные территории общей площадью 123,5 км² (рис. 26). Подробная карта представлена в Приложении Д.

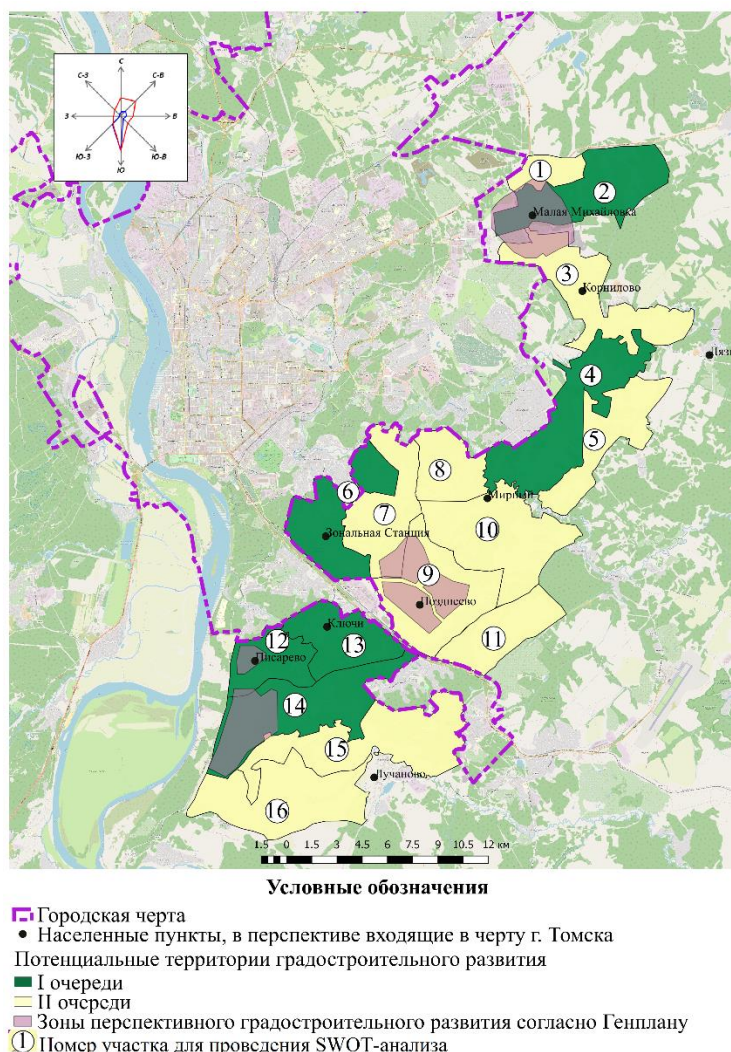


Рисунок 26 – Карта потенциальных территорий для градостроительного развития Томской агломерации

Так как единовременная застройка всех территории и их включение в черту города невозможны, в ходе обоснования были выделены зоны I и II очередей развития. Зоны I очереди рекомендованы для застройки и развития на

ближайшие 30-50 лет, Зоны II очереди – для застройки и реновации уже застроенных территорий на вторую половину расчетного срока.

Комплексная оценка вышеперечисленных факторов, влияющих на выбор потенциальных территорий, была произведена методом SWOT-анализа, при котором особое внимание уделяется внутренним достоинствам и недостаткам объекта (strengths (S), weakness (W) – слабые и сильные стороны), а также возможностям (opportunities (O)) и внешним угрозам (threats (T)). Для проведения SWOT-анализа выбранные территории были разделены на 16 участков, примерно одинаковых по площадям. Результаты анализа представлены в табл. Е.1 Приложения Е.

3.2.7 Рекомендации по внесению изменений в генеральный план г. Томска

На основании данных, полученных в результате ретроспективного анализа, составления прогноза и обоснования выпора потенциальных территорий разработаны рекомендации по внесению изменений в генеральный план города.

1. Жилищный фонд:

- для достижения жилищной обеспеченности на расчетный срок 100 лет потребуется освоение территорий за городской чертой;
- разработка проектов по реновации населенных пунктов, входящих в черту г. Томска.

2. Транспорт:

- усиление транспортных связей между центральной частью города и новоосвоенными территориями за счет создания транспортных развязок, организации дополнительных улиц и дорог;
- строительство новых трамвайных путей из труднодоступных районов.

3. Экология и окружающая среда:

- частичный перенос производственных мощностей предприятий класса опасности I и II – проведение редевелопмента;
- создание единой производственной зоны на территориях Северного промышленного узла и прилегающих к нему участков земель промышленности и иного специального назначения;
- сохранение лесных массивов во избежание возникновения опасности овраго- и оползнеобразования.

4. Культура и история:

- введение ограничений на строительство в исторических районах Томской агломерации и контроль на законодательном уровне.

В ходе работы по выбору и обоснованию потенциальных территорий был проведен комплексный анализ факторов, влияющих на развитие агломерации и ее центра в будущем, в результате чего были разработаны соответствующие рекомендации по изменению современных документов территориального планирования на перспективу.

Обоснование выбора потенциальных территорий для дальнейшего развития Томской агломерации включает в себя большой комплекс исследований, проведение которых требует затрат ресурсов и денежных средств. Более того, реализация идей, полученных в процессе анализа, подразумевает капитальные вложения. Рентабельность любого научного исследования определяется коммерческой ценностью разработки. Оценка экономической важности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

4.1 Предпроектный анализ

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Результатами работы является определение перспектив развития Томской агломерации, обоснование территорий для расширения границ на основании природных, технических, правовых, экономических и других факторов.

Потенциальными потребителями результатов исследования являются:

- органы местного самоуправления, которые могут использовать данную разработку для обновления документов территориального планирования (генеральных планов) и для определения границ функциональных зон;
- компании, разрабатывающие документы долгосрочного социально-экономического и градостроительного планирования в сферах управления;
- строительные компании – непосредственно для определения зон застройки, их потенциала и инвестиционной привлекательности;
- население – для выбора наиболее благоприятной территории для комфортного проживания.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо провести сегментирования целевого рынка, т.е. разделить потенциальных потребителей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар или услуга. В данном случае следует разделить потенциальных потребителей на три группы: государственные органы, юридические лица (компании), физические лица (население). При этом результаты исследования будут представлены в качестве услуг по предоставлению следующих разработанных материалов:

- результаты ретроспективного анализа территории (А);
- составление прогноза численности населения и площади города (Б);
- обоснование выбранных территорий для расширения границ Томской агломерации (В);
- картографический материал (Г).

Таким образом, данные могут быть представлены в виде карты сегментирования рынка (рис. 27).

Вид потребителей		Вид разработки			
		А	Б	В	Г
государственные органы					
юридические лица					
физические лица					

 Потребитель 1

 Потребитель 3

 Потребитель 2

 Потребитель 4

Рисунок 27 – Карта сегментирования рынка услуг

На приведенной карте сегментирования показано, какой вид услуги наиболее востребован той или иной группой потребителей. Очевидно, что основным сегментом рынка являются юридические лица и государственные

органы, поэтому именно на эти сегменты необходимо ориентироваться при разработке проекта.

4.1.2 Диаграмма Исикавы

В процессе оценки качества проекта, его готовности и перспектив его дальнейшего развития необходимо также оценить возможные риски и проблемы в процессе его разработки и причинно-следственные связи возникновения таких проблем. Для этих целей наиболее подходящим методом анализа является диаграмма причины-следствия Исикавы (Cause-and-Effect-Diagram) [50].

Принцип метода заключается в дифференцированном разделении возможных проблем по своему влиянию на несколько основных. В большинстве случаев выделяют следующие причины: человек (исполнитель, персонал); машина (оборудование); методы; материалы; окружающая среда (внешние факторы).

Каждая из этих основных причин может быть в свою очередь разделена на более подробные причины, которые соответственно могут разбиваться на еще более мелкие. Преимущества такого анализа заключаются в концентрации на содержании проблемы, группировке причин в самостоятельные категории, а также наглядности и информативности метода [51].

Методом диаграммы Исикавы были проанализированы основные причины и проблемы данного исследования по обоснованию выбора потенциальных территорий развития Томской агломерации и составлена схема, представленная на рис. 28.

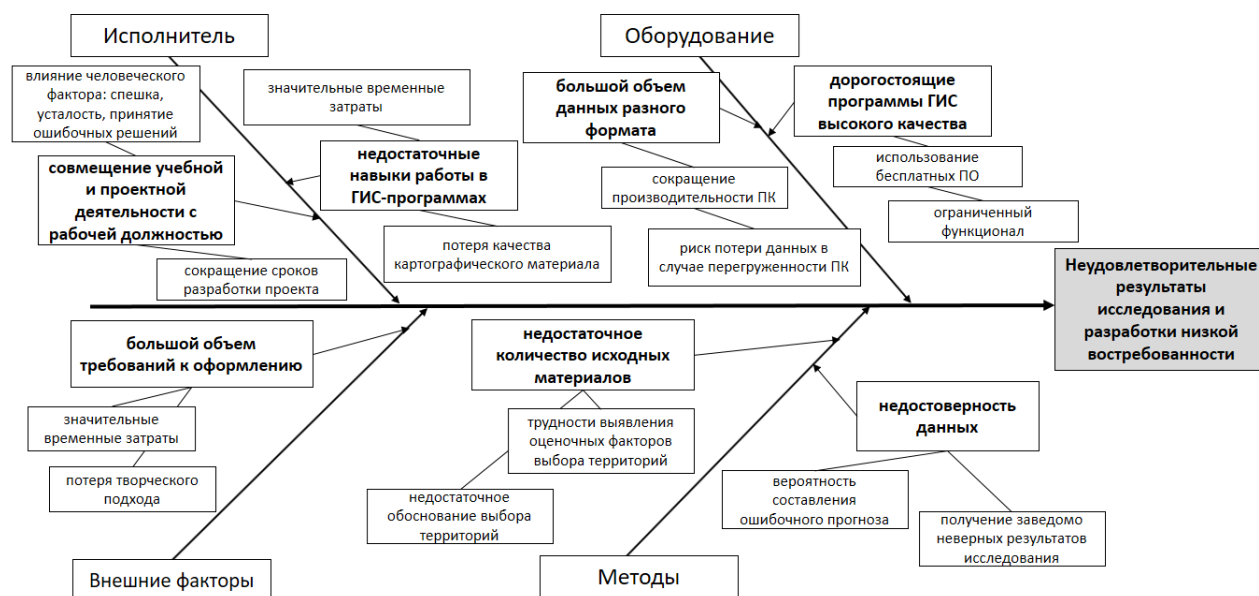


Рисунок 28 – Диаграмма причины-следствия Исикавы для разработки проекта по обоснованию потенциальных территорий развития Томской агломерации

Таким образом, разработка диаграммы Исикавы во многом помогает спрогнозировать проблемы, что дает возможность избежать их в процессе исследования или ослабить их влияние.

4.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На любой стадии разработки проекта полезно оценивать его готовность к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения. Для этого заполняют специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности и о компетенциях разработчика проекта. Перечень рассматриваемых показателей приведен в табл. 6.

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле [50]:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (2)$$

Таблица 6 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта (1-5)	Уровень имеющихся знаний у разработчика (1-5)
1	Определен имеющийся научно-технический задел	4	5
2	Определены перспективы направления коммерциализации научно-технического задела	3	3
3	Определены отрасли и технологии для предложения на рынке услуг	3	2
4	Определена форма научно-технического задела для представления на рынке	2	2
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	4
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	1	2
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8	Разработан бизнес-план коммерциализации разработки	1	2
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	2	2
10	Разработана стратегия реализации научной разработки	3	2
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	1	2
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	4
15	Проработан механизм реализации научного проекта	2	3
	Итого баллов	32	38

Значение $B_{\text{сум}}$ отражает меру готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение $B_{\text{сум}}$ варьируется от 44 до 30 – перспективность средняя. По результатам оценки можно сделать вывод о

том, что данная разработка нуждается в дальнейшем продвижении на рынок путем проработки показателей, отраженных в табл. 6.

4.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Продвижение разработки на рынок во многом зависит от правильности выбора метода коммерциализации. Таких методов существует несколько: торговля патентными лицензиями, передача ноу-хау, инжиниринг, франчайзинг, организация собственного предприятия, передача интеллектуальной собственности, организация совместного предприятия, организация совместных предприятий [52].

В результате анализа были выбраны и обоснованы наиболее подходящие к конкретной разработке методы коммерциализации (табл. 7).

Таблица 7 – Выбор и обоснование методов коммерциализации результатов научно-технического исследования

Методы	Обоснование применения
Торговля патентными лицензиями	передача результатов исследования строительным компаниям или компаниям, разрабатывающим документы долгосрочного градостроительного планирования, которые смогут использовать их для выделения зон первоочередной застройки Томской агломерации, а также разработки генеральных планов населенных пунктов Томского района
Организация собственного предприятия	организация предприятия по разработке документов территориального планирования для населенных пунктов Томского района с целью развития Томской агломерации и г. Томска на основании результатов проведенного исследования
Организация совместного предприятия	организация совместного с компаниями, занимающимися благоустройством территорий г. Томска, предприятия с целью создания новых проектов (совместно с Администрацией Томского района), направленных на развитие Томской агломерации на основании результатов проведенного исследования

Таким образом, были выбраны наиболее подходящие методы коммерциализации, которые могут способствовать успешному продвижению разработки на данной стадии научного проекта.

4.2 Инициация проекта

Результатом инициации проекта является авторизация и санкционирования начала проекта или очередной фазы его жизненного цикла. В рамках этих процессов определяются изначальные цели и содержание, а также фиксируются изначальные финансовые ресурсы [50]. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на его общий результат. Данная информация закрепляется в Уставе проекта, который имеет следующую структуру.

1. Цели и результат проекта. В данном разделе отражается информация о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения результатов. Информация приведена в табл. 8-9.

Таблица 8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Органы местного самоуправления г. Томска и Томского района	качественные результаты научного исследования, которые будут полезны для обновления документов территориального планирования Томской агломерации
Строительные компании	обоснование выбранных территорий для потенциального развития г. Томска для определения перспектив их застройки и инвестирования
Население г. Томска и Томского района	наглядный картографический материал, позволяющий определить наиболее благоприятные территории для комфортного проживания в будущем

Таблица 9 – Цели и результаты проекта

Цели проекта:	– выбор и обоснование потенциальных территорий для развития Томской агломерации; – определение инвестиционной привлекательности выбранных территорий; – внесение изменений в действующий генеральный план на основании проведенных исследований.
Ожидаемые результаты проекта:	– выделение основных территорий, наиболее подходящих для развития Томской агломерации и дальнейшей их застройки; – разработка рекомендаций по внесению изменений в генеральный план.
Критерии приемки результата проекта:	– выбор территорий осуществлен с учетом природных, технических, экономических и других факторов; – выбор территорий обоснован с учетом их инвестиционной привлекательности; – предложены варианты дальнейшего развития выбранных территорий (реновация жилого фонда, совмещение исторической и современной типов застройки и др.); – предложены конкретные данные (прогноз численности населения, площади, выделенные проблемы) по внесению изменений в генеральный план.
Требования к результату проекта:	1. Обоснованность результата проекта с позиции выделенных факторов (в т.ч. с учетом инвестиционной привлекательности).
	2. Рациональность предложенных путей развития потенциальных территорий.
	3. Последовательность и точность принятий решений при разработке рекомендаций.

2. Организационная структура проекта. На данном этапе работы определяется состав рабочей группы и функции каждого участника в нем. Данная информация представлена в табл. 10.

Таблица 10 – Рабочая группа проекта

№	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудовые затраты, час.
1	Гусева Н.В., доцент, руководитель ОГ ИШПР ТПУ	Руководитель проекта	ответственный за реализацию проекта, координатор участников рабочей группы	32
2	Козина М.В., ст. преподаватель ОГ ИШПР ТПУ	Эксперт проекта	консультант аналитической, правовой, нормативной частей проекта	32
3	Берчук В.Ю., ст. преподаватель ОГ ИШПР ТПУ	Эксперт проекта	консультант методологической и практической частей проекта	32

Продолжение таблицы 10

4	Немцова О.А., ассистент ООД	Эксперт проекта	консультант по разделу «Социальная ответственность»	8
5	Криничина З.В., доцент ОСГН ТПУ	Эксперт проекта	консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	8
6	Кудряшова А. В., старший преподаватель ОИЯ ТПУ	Эксперт проекта	консультант по выполнению части проекта на английском языке	4
7	Югина Ю.А. магистрант ОГ ИШПР ТПУ	Исполнитель	специалист, выполняющий работу по проекту	1986
ИТОГО:				2084

3. Ограничения и допущения проекта. В данном пункте выделены факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды, а также «границы проекты» – параметры проекта, которые не будут реализованы в рамках данного проекта. Ограничения рассматриваются по многим факторам, которые представлены в табл. 11.

Таблица 11 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	653977,50 руб.
3.1.1. Источник финансирования	ТПУ
3.2. Сроки проекта:	
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	11.12.2017
3.2.2. Дата завершения проекта	05.06.2019
3.3. Прочие ограничения и допущения	ограничения по времени использования платных ГИС-программ в лабораториях ТПУ

4.3 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 научным проектом включает в себя следующие элементы.

1. Иерархическая структура работ проекта (ИСР). В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рис. 29 представлена ИСР по данному проекту.



Рисунок 29 – Иерархическая структура работ по проекту

2. План проекта. В рамках данного пункта разработан календарный план проекта. Вся информация сведена в табл. 12.

Таблица 12 – Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	8	10.09.18	19.09.2018	Козина М.В., Берчук В.Ю., Югина Ю.А.
Согласование плана диссертации	8	19.09.18	28.09.18	Козина М.В., Берчук В.Ю., Югина Ю.А.
Литературный обзор по выбранной теме	57	28.09.18	17.12.18	Козина М.В., Югина Ю.А.
Проведение ретроспективного анализа	30	17.12.18	25.01.19	Берчук В.Ю., Югина Ю.А.
Составление прогноза, выделение факторов обоснования	20	25.01.19	21.02.19	Берчук В.Ю., Югина Ю.А.

Продолжение таблицы 12

Выбор и обоснование потенциальных территорий для развития Томской агломерации	40	21.02.19	17.04.19	Козина М.В., Берчук В.Ю., Югина Ю.А.
Обсуждение результатов	4	17.04.19	22.04.19	Берчук В.Ю., Югина Ю.А.
Оформление магистерской диссертации	30	22.04.19	31.05.19	Берчук В.Ю., Югина Ю.А.

Далее была построена диаграмма Ганта, которая позволяет наглядно представить календарный план проекта (рис. 30).



Рисунок 30 – Диаграмма Ганта

3. Бюджет научного исследования. При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются 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» [50].

В статью «Сырье, материалы» включаются затраты на приобретение всех видов материалов, необходимых для выполнения работ. Результаты по данной статье занесены в табл. 13.

Таблица 13 – Сырье, материалы, комплектующие изделия

Наименование	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага А4 (пачка 500 листов)	1	260	260
Тетрадь общая (48 листов)	1	26	26
Ручка шариковая	2	23	46
Картридж	4	1500	6 000
Заправка картриджа	10	1600	16 000
Комплектующие и запчасти к ПК	20	200	4 000
Итого по статье С _м			26 332

В статью «Оборудование» включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ. Информация по данной статье сведена в табл. 14.

Таблица 14 – Расчет затрат по статье «Оборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1.	Персональный компьютер	1	40 000	40 000
2.	МФУ	1	25 000	25 000
Итого				65 000

В следующую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 15.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудо-емкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на 1 чел.дн., руб.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
1	Определение тематики магистерской диссертации	Руководитель	8	1968,5	15748
		Исполнитель	8	1402,7	11221,6

Продолжение таблицы 15

2	Согласование плана диссертации	Руководитель	8	1968,5	15748
		Исполнитель	8	1402,7	11221,6
3	Литературный обзор по выбранной теме	Исполнитель	57	1402,7	79953,9
4	Проведение ретроспективного анализа	Исполнитель	30	1402,7	42081
5	Составление прогноза, выделение факторов обоснования	Руководитель	5	1968,5	9842,5
		Исполнитель	15	1402,7	21040,5
6	Выбор и обоснование потенциальных территорий для развития Томской агломерации	Руководитель	5	1968,5	9842,5
		Исполнитель	35	1402,7	49094,5
7	Обсуждение результатов	Руководитель	4	1968,5	7874
		Исполнитель	4	1402,7	5610,8
8	Оформление магистерской диссертации	Исполнитель	30	1402,7	42081
Итого					305611,9

Также был произведен расчет баланса рабочего времени, представленный в табл. 16.

Таблица 17 – 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	-2	- 2
Действительный годовой фонд рабочего времени	249	273

Месячный должностной оклад работника определяется по формуле [50]:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{б}} * (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \quad (3)$$

где Зб – базовый оклад, руб.; кпр – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от Зб); кд – коэффициент доплат и надбавок; кр – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска). Расчет основной заработной платы представлен в табл. 17.

Таблица 17 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Зб, руб.	кпр	кд	кр	Зм, руб.	Здн, раб.дн	Тр, раб.дн	Зосн, руб
Руководитель	33664	0,1	0	1,3	47129,6	1968,5	24,6	48424,2
Инженер	26300	-	-	1,3	34190	1402,7	153,3	215028,8

В статью «Дополнительная заработная плата» включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы). Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10–15% от основной заработной платы работников, непосредственно участвующих в выполнении работы [48]:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{осн}} \quad (4)$$

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

В табл. 18 приведена форма расчёта дополнительной заработной платы.

Таблица 18 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная, руб.	48424,2	215028,8
Дополнительная, руб.	5810,9	-
Итого по статье Сзп, руб.		269263,9

Статья «Отчисления на социальные нужды» включает в себя отчисления во внебюджетные фонды и рассчитывается по формуле [42]:

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

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

Таким образом, $C_{\text{внеб}} = 0,271 * 269263,9 = 72970,52$ руб.

В статью «Научные и производственные командировки» включаются расходы по командировкам научного и производственного персонала, связанного с непосредственным выполнением проекта. Командировки в процессе исследования не запланированы.

К статье «Оплата работ, выполняемых сторонними организациями» относится стоимость контрагентных работ, т.е. работ, выполненных сторонними организациями и предприятиями по заказу данной научно-технической организации, результаты которых используются в конкретном НТИ. Расчет по данной статье представлен в табл. 19.

Таблица 19 – Оплата работ, выполняемых сторонними организациями

Вид услуги	Оплата в руб.
Использование Internet	3000
Консультация репетитора по иностранному языку	2000
Итого	5000

В статью «накладные расходы» включены затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Расчет накладных расходов производится по следующей формуле [48]:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} * (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (6)$$

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

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

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составлена калькуляция плановой себестоимости проекта, приведенная в табл. 20.

Таблица 20 – Калькуляция плановой себестоимости проекта

Вид работ	Стоимость, руб.
Сырье, материалы	26332,00
Специальное оборудование для научных работ	65000,00
Основная и дополнительная заработная плата	269263,9

Продолжение таблицы 20

Отчисления на социальные нужды	72970,52
Научные и производственные командировки	-
Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	5000,00
Прочие прямые расходы	-
Накладные расходы	215411,12
Итого плановая себестоимость	653977,5

4. Матрица ответственности. Для распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности представленная в табл. 21. Степень участия в проекте распределяется следующим образом: ответственное лицо (О), исполнитель (И), утверждающее лицо (У) и согласующее лицо (С).

Таблица 21 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель
Определение тематики магистерской диссертации	У	О
Согласование плана диссертации	С	О
Литературный обзор по выбранной теме	У	И
Проведение ретроспективного анализа	У	И
Составление прогноза, выделение факторов обоснования	С	О
Выбор и обоснование потенциальных территорий для развития Томской агломерации	С	О
Обсуждение результатов	С	И
Оформление магистерской диссертации	У	О

5. План управления коммуникациями проекта отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта. План управления коммуникациями приведен в табл. 22.

Таблица 22 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (суббота)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (начало месяца)

Продолжение таблицы 23

3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю , Экспертам	Не позже сроков графиков и контрольных точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

6. Реестр рисков проекта включает в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Риски проекта приведены в табл. 23.

Таблица 23 – Риски проекта

Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
Неточность составления прогноза	Некорректность дальнейших расчетов	4	5	Высок.	проработка и учет множества факторов влияния	недостаток исходных данных
Недостаточная обоснованность выбора территорий	Неудовлетворительные результаты разработки	4	5	Высок.	выявление большего количества факторов отбора	невнимательность при проведении исследований
Некачественный картографический материал	Неудовлетворительные результаты разработки	3	5	Высок.	совершенствование навыков работы в ГИС-программах	недостаточные навыки работы в ГИС-программах

4.4 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

4.4.1 Оценка сравнительной эффективности исследования

При сравнительной оценке определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя. Интегральный показатель эффективности получают в ходе оценки трех (или более) вариантов исполнения научного исследования или сравнения текущего проекта с аналоговыми. Данный проект оценивался в сравнении с Генеральным планом г. Томска (Аналог 1) и с Концепцией социально-экономического и пространственно-территориального развития Агломерации «Томск – Северск – Томский район» (Аналог 2). Сравнительная оценка вариантов представлена в табл. 24.

Таблица 24 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэф. параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Применение разнообразных методов исследования	0,15	9	8	7
2. Долгосрочность	0,15	10	8	8
3. Объем и качество исходного материала	0,1	8	9	8
4. Качественное обоснование	0,25	8	8	6
5. Точность прогнозов	0,2	8	9	7
6. Качество картографического материала	0,15	8	8	9
Итого	1			

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования определяется следующим образом [50]:

$$I_m = \sum a_i b_i, \quad (7)$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i -го параметра; b_i – балльная оценка i -го параметра.

В результате оценки были определены интегральные показатели ресурсоэффективности: $I_{\text{тп}} = 8,45$, Аналог 1 = 8,3, Аналог 2 = 7,3.

Сравнение интегральных показателей текущего проекта и аналогов позволяет определить сравнительную эффективность, которая вычисляется по формуле [50]:

$$\mathcal{E}_{cp} = I_p / I_a, \quad (42)$$

где I_p – интегральный показатель эффективности разработки; I_a – интегральный показатель эффективности аналога.

Таким образом, при сравнении разработки с Аналогом 1 $\mathcal{E}_{cp} = 1,02$; с Аналогом 2 – $\mathcal{E}_{cp} = 1,16$.

Сравнение значений интегральных показателей позволяет выявить сильные и слабые стороны проекта с позиции ресурсной эффективности.

4.4.2 Оценка инвестиционной привлекательности выбранных территорий исследования

Выбор потенциальных территорий для развития агломерации должен осуществляться на основе множества факторов, в т.ч. экономических. В данном разделе рассматривается влияние экономических факторов местоположения территорий, а именно – их инвестиционной привлекательности.

Инвестиционная привлекательность зависит от инвестиционной стоимости, которая напрямую связана со стоимостью будущих доходов. Для инвестора важны такие факторы, как риск, масштабы и стоимость финансирования, будущее изменение стоимости объектов [53].

На инвестиционную привлекательность земель оказывают влияние следующие факторы (табл. 25).

Таблица 25 – Классификация факторов, характеризующих инвестиционную привлекательность земель

Факторы	Составляющие
Привлекательность внешней среды, региона, рынка	
Ситуация на рынке недвижимости	соотношение спроса и предложения со стороны потенциальных продавцов и покупателей недвижимости, уровень развития фирм по оказанию услуг при операциях с недвижимостью
Условия пользования землей	права на земельные участки, категория земель, вид разрешенного использования
Административное регулирование	градостроительная система, налоги на недвижимость, деятельность различных контролирующих органов
Общеэкономическая ситуация	инвестиционная привлекательность региона, города, тенденции развития промышленности и сферы услуг

Продолжение таблицы 25

Социально-политическая ситуация	тенденции изменения численности населения, уровень жизни (образование, занятость, доходы), уровень преступности, политическая стабильность
Природные факторы	экологическая ситуация, степень подверженности территории разрушительным природным и антропогенным воздействиям
Привлекательность ближайшего окружения	
Характеристики местоположения	расстояние до центра города, близость к взаимосвязанным объектам, возможность комплексного использования
Степень развитости региона	социально-общественная значимость района, производственная и социальная инфраструктура
Транспортная инфраструктура	связь с транспортными магистралями, состояние дорог, обеспеченность общественным транспортом
Инженерная инфраструктура	обеспеченность всеми видами коммунальных услуг, условия работы и степень монополизма организаций, обслуживающих инженерные системы, расходы по оплате коммунальных услуг
Инженерно-геологические условия	несущая способность грунтов, возможность подтоплений, заболоченность, уровень грунтовых вод.

На основе анализа проведенных факторов и с учетом требований рынка схему реализации выбранных территорий можно представить в следующем виде (рис. 31). При этом коэффициент инвестиционной привлекательности определяется путем сравнения рыночной стоимости земельного участка с его кадастровой стоимостью [54]:

$$K_{ИП} = C_{рын.}/C_{кад.} \quad (9)$$

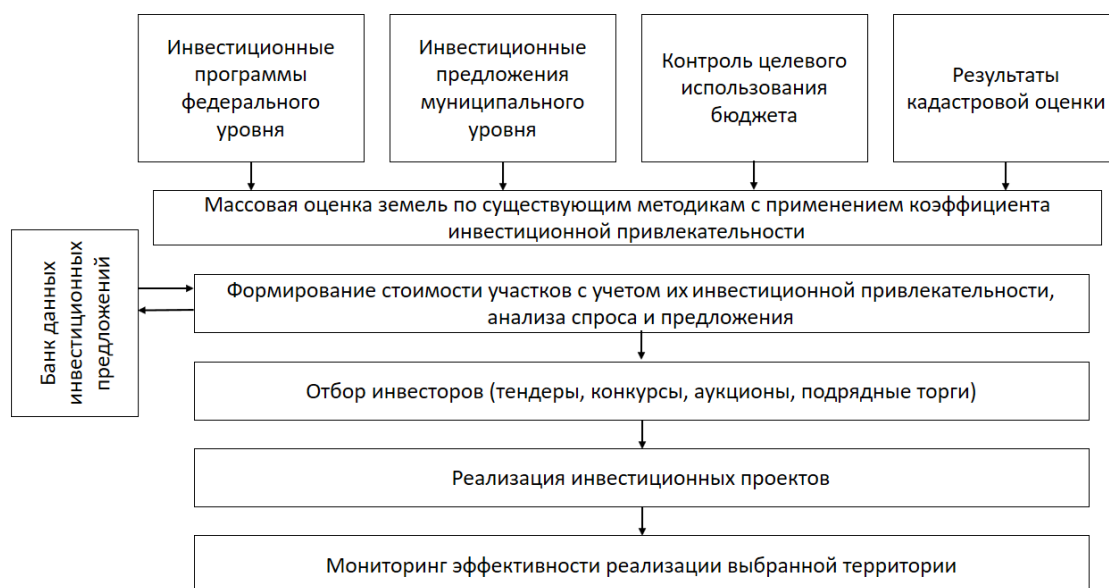


Рисунок 31 – Реализация потенциальных территорий с применением коэффициента инвестиционной привлекательности

Таким образом, на инвестиционную привлекательность земель оказывают влияние множество факторов. Стоит отметить, что выбор и обоснование потенциальных территорий в данном проекте осуществлялось с учетом большинства из перечисленных (табл. 25). При этом были выбраны территории с наилучшими показателями, что свидетельствует о прогнозируемом повышении рыночной стоимости участков, а значит и высоком значении коэффициента инвестиционной привлекательности.

5 Социальная ответственность

Выбор территорий осуществляется путем картографического исследования местностей межселенных территорий, а также анализа документов территориального планирования населенных пунктов. В результате анализа разрабатываются: картографический материал с нанесенными потенциальными территориями, а также рекомендации по внесению изменений в документы территориального планирования г. Томска и Томской агломерации.

Так как картографический анализ местности на современном этапе производится с помощью ГИС-программ, в данном разделе рассматривается социальная ответственность специалиста ГИС-программы как оператора ПК. Таким образом, социальная ответственность данной ВКР предполагает разработку комплекса решений для обеспечения безопасности пользователя рабочего места, общества и окружающей среды. В первую очередь меры должны быть направлены на соблюдение безопасности при работе с компьютером и минимизацию его вредного воздействия.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Задачами трудового законодательства являются создание правовых условий для защиты интересов всех сторон трудовых отношений, а также правовое регулирование трудовых отношений в организации безопасного труда. В соответствии с Конституцией РФ (ст. 37), Трудовым кодексом (ст. 210) каждый работник имеет право на безопасные и безвредные условия труда или на отказ от выполнения работы в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья [55, 56].

Основным методом охраны труда является использование техники безопасности, целью которой является обучение работающих безопасным приемам труда и использования средств защиты, а также создание условий для

безопасной работы. Основным документом нормативно-технической документации по охране труда является «Система стандартов безопасности труда». Стандарты ССБТ устанавливают общие требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов, общие требования безопасности к производственному оборудованию, производственным процессам, средствам защиты работающих и методы оценки безопасности труда. Межотраслевые правила и нормы являются обязательными для всех предприятий и организаций независимо от их ведомственного подчинения.

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочие места с ПК при выполнении работ, требующих значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м. Конструкция рабочего стола должна обеспечить оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Оптимальная высота стола зависит от роста человека и от высоты стула или кресла, стандартная высота рабочего стола равно 75 см, допустимые значения высота находятся в пределах от 65 до 85 см. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0.5-0.7. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе за ПК, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с компьютером. Высота стула (кресла) выбирается в зависимости от конструкции рабочего стола, высота должна быть не ниже 40 см, и не выше 52 см. Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 60-70 см, но не ближе чем 50 см, с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

5.2 Производственная безопасность

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием множества неблагоприятных факторов, которые классифицируются по результирующему воздействию на организм работающего человека на вредные и опасные. Данные классы, в свою очередь, подразделяются на физические, химические, биологические, психофизиологические.

На оператора ГИС, чья работа характеризуется продолжительным нахождением за компьютером, воздействуют следующие вредные факторы [55]:

- 1) физические, такие как температура и влажность воздуха, освещённость, шум, статическое электричество; электромагнитное поле низкой частоты, наличие излучения;
- 2) психофизиологические.

В табл. 26 приведены основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы при проектировании и выполнении аналитических работ.

Таблица 26 – Вредные и опасные факторы при выполнении работ по обоснованию выбора потенциальных территорий для развития Томской агломерации

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015) [57]		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Камеральные работы: 1) сбор и обработка материала с применением ГИС-программы (работа с ПК); 2) анализ исторического	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 2. Недостаточная освещённость. 3. Превышение уровня шума. 4. Статическое электричество.	1. Электрический ток. 2. Пожароопасность.	1. СанПиН 2.2.4.548-96 [58]; 2. ГОСТ 12.1.005-88 [59]; 3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [60]; 4. ГОСТ 12.1.003-2014 [61];

Продолжение таблицы 26

3) материала (работа с документами на бумажных носителях); 4) выбор территорий с применением ГИС-программы, анализ документов территориального планирования (работа с ПК, работа с бумажными носителями); 5) подготовка пояснительной записки и графического материала (работа с ПК).	5. Электромагнитное поле, электромагнитное излучение. 6. Статические и динамические перегрузки. 7. Умственное перенапряжение и информационное перенапряжение анализаторов. 8. Монотонность труда.		5. ГОСТ 12.1.045-84 [62]; 6. СанПиН 2.2.4.3359-16 [63]; 7. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [64]; 8. ГОСТ 12.1.038-82 [65]; 9. ФЗ №123 от 22.07.2008 г. [66]
---	--	--	--

5.2.1 Анализ вредных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте

5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

При работе в помещении большое внимание должно уделяться микроклимату внутри него. Микроклимат рабочей зоны определяется сочетанием температуры, влажности и скорости движения воздуха. При каком-либо отклонении от нормы хотя бы одного из этих параметров, их воздействие на организм человека становится вредным. Например, повышенная влажность затрудняет теплоотдачу организма путем испарений при высокой температуре воздуха и способствует перегреву, а при низкой температуре, наоборот, усиливает теплоотдачу, способствуя переохлаждению.

На микроклимат помещения большое влияние оказывает работа ПК и его оборудования, которое нагревается при длительной работе. Это приводит к повешению температуры воздуха и поверхностей и снижению относительной

влажности. Также источниками отклонения показателей микроклимата могут быть погодные условия, расположение помещения (этаж в здании, экспликация оконных проемов, материал стен) и прочее.

В табл. 27 представлены допустимые величины данных показателей согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для работ, производимых сидя и сопровождающихся незначительным физическим напряжением. Данные виды работ относятся к категории Ia [58].

Таблица 27 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	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 ниже оптимальных величин	для диапазона температур выше оптимальных величин
Холодный	Ia	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0 - 26,0	15 - 75	0,1	0,1
Теплый	Ia	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,2

Допустимые условия микроклимата не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья работающего в таких условиях, но могут приводить к возникновению ощущений дискомфорта, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Для обеспечения теплового комфорта и высокого уровня работоспособности следует придерживаться оптимальных величин показателей микроклимата, представленных в табл. 28 [58, 63].

Таблица 28 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
Теплый	Ia	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1

Для обеспечения допустимых показателей микроклимата в холодный период года в помещениях требуется устройство отопительных систем. Эффективным средством обеспечения допустимых или оптимальных параметров микроклимата воздуха рабочей зоны является вентиляция. Вентиляция обеспечивает регулируемый воздухообмен в помещении, удаление загрязненного воздуха и подачу взамен чистого. Для постоянного воздухообмена необходима организованная естественная вентиляция [59, 67].

Для контроля параметров микроклимата в помещении используют термометры, психрометрические гигрометры и анемометры.

5.2.1.2 Недостаточная освещенность

Освещенность помещения также может оказывать вредное воздействие на здоровье человека, если его показатели отличны от нормы. Так, при работе с документами на бумажных носителях, а также при работе с ПК, наборе текста на клавиатуре, просмотре текста и графического материала с монитора компьютера низкое, неравномерное, либо, наоборот, слишком яркое освещение в помещении создает некомфортные условия труда, при которых могут возникнуть проблемы со зрением, головные боли, утомляемость.

Для обеспечения достаточной освещенности рабочие помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через оконные проемы, которые для достаточной освещенности должны быть ориентированы преимущественно на север и северо-восток и

обеспечивать коэффициент естественной освещённости не ниже 1,2 % в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5 % на остальной территории. Следует производить своевременную чистку стекол (не менее 2 раз в год).

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения, когда к общему источнику дополнительно устанавливаются светильники местного освещения в зоне расположения документов. Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения пользователя [63]. Освещённость на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 Лк. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещённость экрана не более 300 Лк [60].

В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные белые лампы. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения.

5.2.1.3 Превышение уровня шума

Источником шума в рабочей зоне являются аппаратные средства ПК, такие как системный блок, сканер, принтер, звуковые колонки, наушники. Вредное воздействие шума на организм выражается в нарушении деятельности нервной системы, снижении болевой чувствительности, изменении сосудистого давления, а также состава и свойств крови.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ. Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА.

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в табл. 29 [59].

Таблица 29 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести	
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка
Напряженности легкой степени	80	80
Напряженность средней степени	70	70

Средства защиты от шума подразделяются на коллективные и индивидуальные. К коллективным средствам и методам относят:

- звукоизоляция ограждающих конструкций, уплотнение притворов окон и дверей;
- установка звукопоглощающих ограждающих конструкций.

Применение средств индивидуальной защиты от шума целесообразно в тех случаях, когда средства коллективной защиты не обеспечивают снижение шума до допустимых уровней. К СИЗ относят противошумные наушники и беруши, помогающие избежать переутомления и прочих симптомов от воздействия шума работающего компьютерного оборудования.

5.2.1.4 Статическое электричество

В помещении, оборудованном электроприборами, работающий подвержен воздействию статического электричества. При прикосновении человека к предмету, несущему электрический заряд, происходит разряд последнего через тело человека. Величины возникающих при разрядке токов небольшие и кратковременные, поэтому электротравм не возникает. Однако разряд, как правило, вызывает рефлекторное движение человека, что в может привести к резкому движению и получению травм.

Кроме того, при образовании заряда с большим электрическим потенциалом вокруг них создается электрическое поле повышенной

напряженности, которое вредно для человека. У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются такие симптомы, как раздражительность, головная боль, нарушение сна.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей, установленные в ГОСТ 12.1.045-84, зависят от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей равен 60 кВ/м в 1 ч. [62].

Защита от статического электричества осуществляется устранением образовавшихся зарядов статического электричества.

Устранение зарядов статического электричества достигается заземлением корпусов оборудования. Заземление для отвода статического электричества можно объединять с защитным заземлением электрооборудования. Для снятия электрических зарядов заземляются защитные экраны мониторов компьютеров.

Поскольку интенсивность образования зарядов тем выше, чем меньше электропроводность материала, следует увлажнять воздух, так как влажный воздух имеет достаточную электропроводность. Это является одним из наиболее простых и распространенных методов борьбы со статическим электричеством [68].

5.2.1.5 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Компьютерное оборудование, в частности дисплей монитора, оказывает вредное электромагнитное воздействие на работающего за ним человека, а также находящихся вблизи людей. Электромагнитное поле обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека. Со временем это приводит к серьёзным проблемам со здоровьем человека, таким как мигрень, частичная потеря зрения, сколиоз, кожные воспаления.

Предельно допустимые уровни электромагнитного поля на рабочих местах пользователей ПК представлены в табл. 30 [64].

Таблица 30 – ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК

Нормируемые параметры		ПДУ
Напряженность электрического поля	5 Гц - < 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - < 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц - < 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - < 400 кГц	25 нТл
Плотность потока энергии	300 МГц – 300 ГГц	10 мкВт/см ²
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Так как электромагнитные поля создаются магнитными катушками, находящимися около цокольной части электронно-лучевой трубки монитора, для снижения их воздействия дисплеев рекомендуется работать на дисплеях с защитными экранами и фильтрами. Также существуют специальные защитные очки [69].

Переменные электромагнитные поля порождают электромагнитное излучение, которое также является вредным фактором, действующим на человека. Так как максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея, для ее снижения необходимо регулярно удалять пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью. Расстояние от монитора ПК до глаз работающего должно быть не менее 50 см [70]. Одним из наиболее эффективных способов защиты организма от негативного воздействия электромагнитного излучения – это максимальное сокращение времени пребывания в зоне его действия.

Таким образом, воздействие физических вредных факторов на организм человека при долговременной работе за ПК может проявляться в ухудшении слуха и зрения, возникновении головных болей и др. симптомов.

5.2.1.6 Психофизиологические факторы

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы, делятся на: физические перегрузки (статические, динамические) и нервно-

психические перегрузки (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки). Статические перегрузки оператора ПК в первую очередь связаны с его рабочей позой, а именно долговременным пребыванием в однообразном статическом положении, что приводит к быстрой утомляемости и ухудшает кровообращение. Динамические нагрузки и монотонность труда при этом проявляются в повторяемости однообразных рабочих движений, что связано с большим объемом данных для анализа, которые необходимо отсканировать, обработать, занести информацию в программу, составить таблицы и произвести прочие однообразные операции.

Работа с компьютером характеризуется значительным напряжением и нервно – эмоциональной нагрузкой оператора, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха.

Приложения СанПиН 2.2.2.542-96 рекомендуют необходимые упражнения для глаз и всего тела [69]. Также следует делать перерывы для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут.

5.2.2 Анализ опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте

В качестве опасных факторов рабочего места выделяются:

- 1) электрический ток;
- 2) опасность возникновения пожаров.

5.2.2.1 Электробезопасность

Источником поражения током в рабочей зоне являются электрические провода, электрические машины (электроприводы вспомогательных устройств,

обогревательных элементов, работающих от электричества). Опасность поражения работающего электрическим током в помещении появляется при несоблюдении мер безопасности, а также при отказе или неисправности электрического оборудования и приборов. Степень воздействия увеличивается с ростом силы тока. Электрическое сопротивление тела человека и приложенное к нему напряжение, т. е. напряжение прикосновения, также влияют на исход поражения, так как они определяют значение тока, протекающего через тело человека. Стоит отметить, что поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в табл. 31 [65].
Таблица 31 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека

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

Безопасность при работе обеспечивается применением различных технических и организационных мер:

- изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль; согласно ПУЭ сопротивление изоляции должно быть не менее $0,5 - 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов.

Все открытые токоведущие части электрической проводки (если таковые временно имеются) должны быть ограждены для предохранения от случайного прикосновения. Электрическая проводка должна обязательно иметь неповрежденную изоляцию. Розетки и вилки должны быть исправными. Около розеток обязательно должна быть надпись о величине напряжения. Перед

началом работы на электроприборе рабочий персонал должен проверить оборудование на исправность.

5.2.2.2 Пожарная безопасность

Пожары в помещении представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями. Причиной возникновения пожаров на рабочем месте зачастую служит перегрев и возгорание электрического оборудования. К возможным причинам возгорания относятся:

- неисправность токоведущих частей установок;
- работа с открытой электроаппаратурой;
- короткие замыкания в блоке питания;
- несоблюдение правил пожарной безопасности;
- наличие горючих компонентов: документы, двери, столы, изоляция кабелей.

Источниками зажигания могут быть электрические схемы, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха.

К основным огнегасительным веществам относится вода, химическая и воздушно-механическая пыль, водяной пар, сухие порошки, инертные газы, галоидированные составы. Для первичных средств пожаротушения применяют песок, войлочные покрывала. В качестве средств пожарного тушения используются пенные огнетушители ОП-5, песок и вода [66].

5.2.3 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов

Помещение должно быть оборудовано системами отопления и вентиляции, обеспечено источниками естественного и искусственного освещения. Материал

стен и пола помещения должны обеспечивать шумоизоляцию и поглощение звука. Все электроприборы и оборудование должно быть заземлено. В помещении необходимо проводить регулярную уборку.

Рабочее помещение по степени пожарной безопасности относится к категории Д (пониженной пожароопасности), поэтому необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного и организационного характера. Одним из мероприятий является проведение противопожарных инструктажей работников. Также следует применять и ряд других профилактических мероприятий:

- установка пожарной сигнализации;
- правильное расположение средств пожаротушения;
- достаточное количество средств первичного пожаротушения;
- запрет курения на рабочих местах.

Подходы, выходы, коридоры, лестницы не разрешается загромождать какими-либо предметами. Огнетушители устанавливаются на высоте не более 1,5 м, чтобы была видна инструктивная надпись на его корпусе. Для тушения пожаров устанавливаются противопожарные щиты. На стене в рабочих помещениях возле двери располагается план эвакуации персонала.

5.3 Экологическая безопасность

5.3.1 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Обеспечение экологической безопасности на территории РФ, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Федерального закона «Об охране окружающей среды». Закон содержит свод правил охраны природной среды в условиях хозяйственного развития, нормирование разного рода воздействий на нее, в т.ч. физических [71].

Различают следующие виды физического воздействия на окружающую среду: тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное, радиационное.

В процессе исследования при использовании ПК значительное влияние на окружающую среду оказывает электромагнитное излучение, исходящее от монитора, а также в меньшей мере тепловое и шумовое загрязнения.

3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

3.2.1 Защита атмосферы

Основным видом воздействия на состояние атмосферы является загрязнение воздуха выбросами тепла, а также их влияние на микроклимат, нарушение температурного баланса, влияние ЭМП. По данным Всемирной организации здравоохранения уровень электромагнитного загрязнения на сегодняшний день приближен к уровню загрязнения химическими веществами.

К основным мероприятиям по охране воздушной среды относятся: планировочные, технологические и специальные мероприятия, направленные на сокращение объемов выбросов и снижение их концентраций.

5.3.2.2 Защита гидросферы

Электромагнитное загрязнение окружающей среды начинается с воздействия ЭМП на поверхностные воды, из-за чего меняются свойства воды, что сказывается на скорости реакций, проходящих в организме потребляющего ее человека. Также на гидросферу отрицательно влияет температурное загрязнение окружающей среды

Для охраны и рационального использования водных ресурсов необходимо предотвращение загрязнения поверхностных вод посредством сокращения работы оборудования, а следовательно, уменьшения воздействия электромагнитного поля и выделения тепла.

5.3.2.3 Защита литосферы

Верхняя часть литосферы подвержена влиянию теплового загрязнения.

Для охраны литосферы от воздействия загрязняющих веществ должно обеспечиваться максимальное снижение размеров и интенсивности их выбросов.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Выделяют следующие виды ЧС:

- природные (наводнения, ураганы, штормы, низкие температуры);
- техногенные (аварии, пожары);
- военные.

Наиболее вероятными на территории исследования ЧС являются наводнения и пожары. Причинами наводнений могут быть интенсивные осадки и таяние снегов, ледяные заторы на реках. Ущерб, причиняемый наводнением, как и другими природными катаклизмами, связан с травмами, заболеваниями и гибелью людей, снижением прочности зданий и сооружений и пр. катастрофическими последствиями [72].

5.4.2 Обоснование мероприятий и порядка действия в случае возникновения ЧС

Мероприятия, проводимые при возникновении наводнения в чрезвычайном режиме:

1. Оценка органами управления ГО ЧС фактической обстановки, характера развития и последствий наводнения.

2. Принятие решения по мерам защиты населения и территорий и на проведение спасательных работ.

3. Оповещение населения о наводнении. Приведение в полную готовность сил и средств ликвидации наводнения.

4. Проведение спасательных работ в зонах затопления.

5. Организованная эвакуация населения из зон возможного затопления.

Любые производственные процессы могут представлять опасность для человека. Практическая значимость раздела «Социальная ответственность» в рамках данной ВКР заключается в систематическом выполнении норм и правил государственных стандартов, сводов правил и других устанавливающих документов с целью предотвращения чрезвычайных ситуаций и воздействия вредных и опасных факторов на рабочем месте. Также при выполнении любого вида исследовательских и практических задач необходимо понимать собственную ответственность за жизнь и безопасность других людей, а также за безопасность окружающей среды.

Заключение

В ходе исследования магистерской диссертации был проведен анализ теоретических основ урбанистики с целью применения основополагающих принципов науки в отношении к территориям г. Томска и Томской агломерации. В этом ключе также подобрано множество примеров развития городских систем в мировой и отечественной практике. Мировой и отечественный опыт изучения проблем развития городов свидетельствует о том, что любой город со временем достигает порога своего пространственного развития и превращался в агломерацию, так как это наиболее действенный способ экономического освоения территории. На сегодняшний день Томская агломерация находится на начальном пути своего развития.

При исследовании городских систем необходим комплексный подход, в т.ч. и рассмотрение исторического аспекта развития территории. Поэтому одним из методов исследования данной работы является ретроспективный анализ территории г. Томска, в результате которого определены тенденции развития территорий, выделены проблемные факторы сложившейся на сегодняшний день городской среды, а также получены необходимые данные для составления прогноза.

Прогноз численности населения и площади зависит от множества факторов: уровня миграции и урбанизации, политические и экономические ситуации в стране и мире, зависимость площади территории города от численности населения, а также его статуса и развития разных сфер деятельности. Поэтому для разработки наиболее достоверного прогноза необходимо учитывать как можно больше факторов влияния. В результате данного исследования были получены прогнозные данные на 2100 г.: при численности населения 701 тыс. чел. площадь города составит 420,2 км².

В соответствии с полученными значениями были выбраны территории площадью 123,5 км², что полностью удовлетворяет прогнозным данным. Обоснование выбора территории проводилось путем картографической оценки

и анализа документов территориального планирования на основании природных, технических, правовых, экономических и экологических факторов. Полученные данные оценивались методом SWOT-анализа.

В результате исследования разработаны предложения по внесению изменений в документы территориального планирования на начальном этапе, а именно: рекомендации по развитию жилого фонда на выбранных территориях, разработка проектов реновации территорий населенных пунктов, проведение редевелопмента и создание производственного кластера на территории Северного промышленного узла.

Список публикаций

1. Полымская Д. С. Новая земельная реформа 2015 года / Д. С. Полымская, Ю. А. Югина; науч. рук. В. Н. Поцелуев // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 апреля 2015 г.: в 2 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 1. – с. 541-542.
2. Полымская Д. С. Создание интерактивной карты зон отдыха Томского района / Д. С. Полымская, Ю. А. Югина; науч. рук. В. Ю. Берчук // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г.: в 2 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т. 1. – с. 779-781.
3. 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.
4. Югина Ю.А. Исторический аспект изменения границ г. Томска в процессе его урбанизации / Ю.А. Югина, В.Ю. Берчук // Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования : материалы международной научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2017 г. : в 2 т. – Тюмень : ТИУ, 2018. – Т. 2. – с. 227-231.
5. Югина Ю. А. Тенденции развития и реорганизации производственных зон в г. Томске / Ю. А. Югина ; науч. рук. М. В. Козина // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения

академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 апреля 2018 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2018. – Т. 1. – с. 720-722.

6. Редькина В. И. Социально ориентированное развитие электронно-информационных сервисов администраций муниципальных образований / В. И. Редькина, Ю. А. Югина, Э. С. Усеинова ; науч. рук. М. В. Козина // Перспективы развития фундаментальных наук : сборник научных трудов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 24-27 апреля 2018 г. : в 7 т. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – Т. 5 : Экономика и управление. – с. 152-155.

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. Перцик Е.Н. Геоурбанистика : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Н.Перцик. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 432 с.
3. Сачкова В.А. Урбанизация как социальный процесс : философский анализ : диссертация ... кандидата философских наук : 09.00.11 / Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана. Москва, 2013. – 186 с.
4. Смирнова О.В. Город как предмет философского анализа // Урбанистика: Опыт исследований, современные практики, стратегия развития городов : сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции, Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2017. – с. 40-42.
5. Ромадина Т.И. Проблема типологии ранней городской истории стран Западной Европы в исследовательской практике отечественных медиевистов // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 297. с. 128-132.
6. Лисовец И.М. Город как предмет урбанистики и культурологии // Академический вестник УралНИИпроект РААСН, №3, 2009. – с. 24-25.
7. Портнова Е.В. Отечественный и зарубежный опыт территориального планирования // Научно-методический журнал NovaInfo.Ru, №66, 2017. – с. 121-134.
8. Улаева Н.Л. Гражданско-правовое регулирование градостроительства: сущность, значение и перспективы совершенствования // Вестник Краснодарского университета МВД России – 2015. – №1(27). – с. 26-30.
9. Редевелопмент. Эксперт-онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/>, свободный – (01.05.2018).
10. Алексашина В.В. Градостроительный аспект реорганизации производственных территорий мегаполиса на примере Москвы // Academia. Архитектура и строительство. 2010. – с. 54-62.

11. Илькевич С.В. Редевелопмент промышленных территорий как новых туристских аттракций в России: факторы успеха проектов / С.В. Илькевич, П. Стремберг // Сервис+. 2017. №4. – с. 4-13.
12. Югина Ю. А. Тенденции развития и реорганизации производственных зон в г. Томске / Ю. А. Югина ; науч. рук. М. В. Козина // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых,, Томск, 2-7 апреля 2018 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2018. – Т. 1. – с. 720-722.
13. Торгово-развлекательный комплекс «Нахимовский» на территории Томского инструментального завода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.torgc.ru/tomsk.html>, свободный – (01.05.2019).
14. Попов В.К. Редевелопмент как средство экологизации землеустройства урбанизированных территорий / В.К. Попов, С.В. Серяков, Р.Э. Серякова // Известия ТПУ. 2014. №1 – с. 191-197.
15. Журбей Е.В. Редевелопмент как перспективный механизм развития муниципальных территорий: зарубежный и отечественный опыт / Е.В. Журбей, Е.Н. Давыборец, Е.В. Еленева Елена // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2014. №4 (31) – с. 90-118.
16. Дрожжин Р.А. Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – №1(11). – с. 84-86.
17. California Community Redevelopment Law. Effective January 1, 2003. Prepared by: StradlingYocca Carlson & Rauth a Professional Corporation Attorneys at Law [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.redevelopmentlaw.com>, свободный – (01.05.2019).
18. Генеральный план. Приложение № 1 к решению Думы города Томска от 27.11.2007 № 687 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru>, свободный – (01.05.2019).

19. Концепция развития Агломерации Томск – Северск – Томский район [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urbanica.spb.ru>, свободный – (01.05.2019).

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс]: утверждено постановлением от 25.09.2007 №74. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

21. Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года, утвержденной постановлением Законодательной думы Томской области от 26 марта 2015 года № 2580 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://toms.gov.ru/>, свободный – (01.05.2019).

22. Готовцев Д. П. Отечественный и зарубежный опыт развития городских агломераций// Наука, техника и образование. 2018. №5 (46). – с. 90-92.

23. Каталог публикаций. Российский статистический ежегодник. Стат.сб./Росстат. – М. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный – (01.05.2019).

24. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям. Стат.сб./Росстат. – М. Федеральная служба государственной статистики. Каталог публикаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный – (01.05.2019).

25. Дмитриенко, Надежда Михайловна. История Томска : книга для старшеклассников и студентов / Н. М. Дмитриенко ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т ; [науч. ред. Э. И. Черняк]. – Томск : Издательство Томского университета, 2016. – 206 с.

26. Дмитриенко Н.М. День за днем, год за годом: хроника жизни Томска в XVII-XX столетиях / Н. М. Дмитриенко; Томский государственный университет; Томский областной краеведческий музей. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2003. – 347 с.

27. Сазонова, Н.И. История Томска : курс лекций / Н. И. Сазонова. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2004. – 156 с.

28. История градостроительства Томска в иллюстрациях. Официальный портал МО «Город Томск» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru>, свободный – (01.05.2019).

29. «О наделении муниципального образования «Город Томск» статусом городского округа» [Электронный ресурс]: Закон Томской области от 28.11.2004 № 238-ОЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

30. «Об утверждении границ муниципального образования «Город Томск» [Электронный ресурс]: Закон Томской области от 27.11.1997 N 584. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

31. Микрорайоны строительства компании «ТДСК» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tdsk.tomsk.ru>, свободный – (01.05.2019).

32. Общие итоги миграции в Томской области. Официальная статистика. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmsk.gks.ru/>, свободный – (01.05.2019).

33. Шалдунова Н.П. Математическая обработка земельно-кадастровой информации : 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.

34. Институт демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru>, свободный – (01.05.2019).

35. Построение розы ветров для городов России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroydocs.com/>, свободный – (01.05.2019).

36. Протасова А. Р. Анализ овражных территорий г. Томска с использованием ГИС программ / А. Р. Протасова ; 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. 642-643.

37. Генеральный план Томска. Комплексный градостроительный анализ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.admin.tomsk.ru/>, свободный – (01.05.2019).
38. Мушкетов И.В., Орлов А.П. Каталог землетрясений Российской Империи. Зап. РГО, 26, СПб., 1893. 582 с.
39. Ольховатенко В.Е. Геоэкологические проблемы застройки территории г. Томска и мероприятия по её инженерной защите / В.Е. Ольховатенко, В.М. Лазарев, И.С. Филимонова // Вестник ТГАСУ. 2012. №1. с. 141-150.
40. Гудымович С.С. Геологическое строение окрестностей г. Томска (территории прохождения геологической практики) : учебное пособие / С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84 с.
41. ИНО Томск. Инновационный территориальный центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ino-tomsk.ru>, свободный – (01.05.2019).
42. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/>, свободный – (01.05.2019).
43. Воронина Ольга Салаватовна. Развитие планировочной структуры города Томска XVII – XX вв.: диссертация ... кандидата ы: 05.23.22 / Воронина Ольга Салаватовна; [Место защиты: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет], 2017.- 434 с.
44. Генеральный план Копыловского сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kopilovo.ru/>, свободный – (01.05.2019).
45. Генеральный план Воронинского сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voronadm.ru>, свободный – (01.05.2019).
46. Генеральный план Корниловского сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://korpos.ru>, свободный – (01.05.2019).

47. Генеральный план Мирненского сельское поселение сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirniy.tomsk.ru/>, свободный – (01.05.2019).

48. Генеральный план Зональненского сельское поселение сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admzsp.ru/>, свободный – (01.05.2019).

49. Генеральный план Богашевского сельское поселение сельского поселения Томского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bogashevo.tomsk.ru>, свободный – (01.05.2019).

50. 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.

51. Энциклопедия производственного менеджера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/> свободный – (01.05.2019).

52. Анисимов Ю.П. Сущность и методы коммерциализации инноваций / Ю.П. Анисимов, Ю.С. Данилова // ЭКОНОМИНФО. 2017. №3. – с. 47-50.

53. Никишин И.В. Анализ факторов инвестиционной привлекательности городских земель // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. №4 (9). – с. 51-56.

54. Никишин И.В. Применение коэффициента инвестиционной привлекательности при массовой оценке городских земель // Вестник ИрГТУ. 2014. №1(84). – с. 147-154.

55. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: принята всенародным голосованием 12.12.1993. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

56. 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».

57. 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.

58. 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».

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. 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.

61. 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.

62. 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.

63. 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».

64. 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.

Постановлением Главного государственного сан. врача РФ от 13.06.2003 N 118.
– Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

65. 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.

66. «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».

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

68. 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.

69. 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.

70. 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.

71. «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».

72. Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них (безопасность жизнедеятельности). – М.: Недра, 2003.- 495с.

Приложение А
(справочное)

The key urban development trends: agglomerations, urbanism, redevelopment

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Югина Юлия Андреевна		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Наталья Владимировна	к.г.-м.н., доцент		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Берчук В.Ю.			

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кудряшова Александра Владимировна			

Introduction

The research of modern urban systems is relevant due to the necessity to solve some serious issues such as: overpopulation, infrastructure overload, resource reduction, cost of living increasing. The longer we cannot overcome these issues the worse the urban environment quality is. Tomsk city and its developing agglomeration also face up with the same problems.

The purpose of this work is to define the suitable areas for evolving Tomsk agglomeration. Achieving the above aim it is need to reach following specific objectives:

- 1) analyze domestic and foreign experiences in the urban system development;
- 2) examine Tomsk master plan and Tomsk agglomeration development conception;
- 3) make a retrospective analysis of Tomsk as an agglomeration center;
- 4) make a long-term forecast for population and area;
- 5) identify main problems for prospective development based on retrospective analysis;
- 6) define the potential areas for evolving Tomsk agglomeration on the grounds of natural, technical, legal and other factors.
- 7) propose recommendations for improving documents of Tomsk agglomeration territory planning.

Due to the fact that Tomsk city population grows rapidly there is an acute need to expand urban boundaries.

1 Experience of agglomeration development

Let's first give a definition for the term agglomeration. Agglomeration is a human settlement with high population density and infrastructure of built environment.

According to Russian and world urban development scientists any city has all the possibilities to turn it into an agglomeration, that makes it the most effective way to develop the territory. There are many examples of modern agglomerations such as New York, Moscow. Now Tomsk is moving in this direction.

One of the most common features of modern productive forces distribution is increasing number of large cities all over the world and their territorial expansion due to the cluster creation around them.

A group of closely located cities, towns and other populated places with close labor, cultural, social and industrial relations is called the urban agglomeration. People in agglomeration have to commute a lot that helps to develop various types of passenger transport.

The agglomeration growth is a quite new process but really fast-moving as an avalanche. Due to its complicity there is no a single term for urban agglomeration. During over 100 years of scholarly research and the evolution of the concept of urban agglomeration various terms have been used for "urban agglomeration" by scholars at different stages of socioeconomic and human development. These terms include urban regions, urban clusters, urban and township cluster, township agglomeration, clustered cities, concentrated urban areas, metropolitan areas, urban economic zones, expanded metropolitan areas, urban-rural integrated regions, metropolitan regions, mega metropolitan regions, megalopolis, MIRs, new urban cluster belt, city assembly, city-region organization, city community, and others [1].

Urban agglomeration development can be defined by the following processes: giant urban clusters appearing with several non-stop growing cluster cores; territorial expansion; high population density; suburbs rapid development and the constant (not always visible) population redistribution between a city and its suburban areas. Because of the agglomeration development the share of non-agricultural sector is

increasing. This has led to the occurrence of new phenomenon such as a circular migration. Circular migration or repeat migration is the temporary and usually repetitive movement of a migrant worker between home and host areas, typically for the purpose of employment. It represents an established pattern of population mobility, whether cross-country or rural-urban. In Poland in order to describe the scale of circular migration the term “bus revolution” was created.

Nowadays scientists suggest different criteria for urban agglomerations, that are: urban population density; constant development; the presence of a large city center (generally with population more than 100 thousand people); circular migration intensity; share of agricultural and non-agricultural workers; the number of urban satellite settlements and how well they are connected to a city center; the number of telephone conversations with the center; social and technical infrastructure (unified engineering systems of water supply, power supply, sewage, transport, etc.). In some situations, all of these criteria can be used, in other just some of them or even one.

Regardless of how urban agglomerations are defined, it is generally agreed upon that urban agglomerations are complex, dynamic and huge systems. Such systems are typically characterized by fuzzy boundaries and staged diffusing capacity, which makes identifying an urban agglomeration quantitatively a somewhat daunting task. However, numerous studies still attempt to tackle the spatial (albeit fuzzy) boundaries of urban agglomerations from a variety of aspects. Approaches such as the urban field gravity model, urban economic regionalization, and adaptation of administrative boundaries have been attempted.

In general, gravity model, based on urban hierarchy from the central place theory, discusses the evolution of sphere of urban influence and the difference of urban functions at different hierarchies, while improved field model focuses on identifying the intensity between cities as well as the characteristics and patterns of urban spatial morphology. The gravity model would have to identify the differences between cities before it delimitates the sphere of urban influence. It theoretically assumes that cities at different levels undertake different functions and that there exists a hierarchy of sphere of urban influence. As a result, we could only delimitate the sphere of urban

influence on the premise of a clearly defined urban hierarchy. On the contrary, improved field model only emphasize on the relationship between city and its hinterland [2].

Despite the fact that gravity models and others theories have expanded during the past two and half decades, the concept of urban agglomeration itself is still evolving. The evolution of an urban agglomeration under the current driving forces of economic globalization, informatization, new industrialization, fast transportation, policy support and the knowledge economy theoretically follows a spatiotemporal path from cluster of cities to metropolitan areas, metropolitan area belts, large metropolitan belts, and a megalopolis (MIR) (Figure 1). Such a path is a clear representation of the gradient evolution and multi-layer structure of urban agglomerations. Evidently, each expansion enables the urban agglomerations to become increasingly radiating regional, national, and eventually international growth centers.

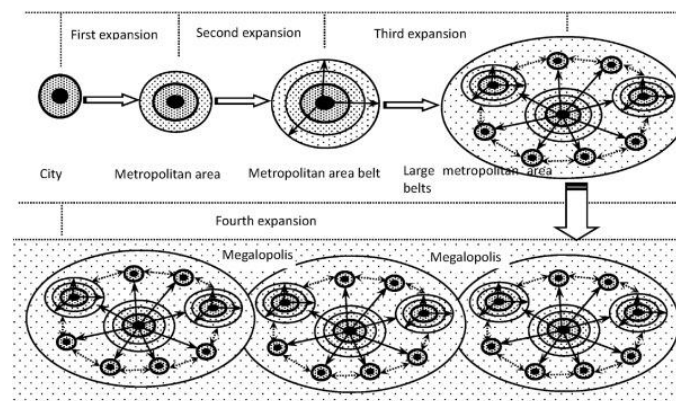


Figure 1 – Scheme of urban development to agglomeration and megalopolis [1]

In the dual processes of global urbanization and economic globalization, the formation, growth and expansion of urban agglomerations are clearly the next major area of study in urban spatial organization. With a sufficient industrial concentration and economy of scale, urban agglomerations will actively engage in the global re-division of labor; global competition; exchange of capital, information and labor; and cooperation among all parties to create a win-win economy and common-fate community.

Based on the United Nations' forecast, by 2050, 75% of the world's total population will be living in cities. In the meantime, the largest 40 megalopolises or urban agglomerations will have 18% of the total population, 66% of global economic activities and approximately 85% of technological innovations but occupy very small land areas. From the most recent World Cities Report 2015 by the United Nations Habitat, the megalopolises of the world have begun merging toward "super-megalopolises" or "super-urban agglomerations". Such trends clearly indicate that urban agglomerations are becoming one of the most important geographic units for nations to effectively participate in global competition and the international division of labor. Apparently, focusing on the efficient planning, effective management and sustainable development of urban agglomerations will become crucial for national competitiveness and potentially have an impact on the new global economic order.

Agglomeration is tightly connected to urban development. Nowadays there are progressive theories that have strong focus on the sustainable development. This new approach tries to reach symbioses between human activity and the environment and turn industrial cities into sanitary cities (and the into sustainable city). A sanitary city is an urban form developed to correct the ills and hazards of the industrial city. Sanitary cities segregate wastes and other hazards from residents. Early sanitary cities accomplished this by collecting and piping sewage downstream or out to sea, by landfilling solid waste, by erecting tall smokestacks, and by employing single-use zoning. As environmental awareness increased, the waste streams were treated more effectively. Sanitary city solutions are engineered, management is based on separate sectors, such as water, traffic, health, etc., government is the active decision making and funding entity. Furthermore, some aspects of environmental improvement assume that the demographic transition will play a role in improving people's wellbeing in the sanitary city [3].

Sanitary cities are now common in countries where industrial or colonial wealth accumulated. Baltimore is an example of a sanitary city, characterized by separate sanitary sewer and stormwater runoff collection systems. Sanitary sewage is treated at least to the secondary level, in which biological digestion occurs at the end of the

collection pipe. Solid waste is collected, and an incinerator reduces the volume while generating electricity. Recycling is a relatively recent addition to the sanitation regime.

In the United States, the Clean Water Act and the Clean Air Act have been important in reducing the impact of urban areas as pollution generators [3].

Some Global South cities are also sanitary, but many have not yet reached this point. In some cases, these cities have not yet implemented the sanitary infrastructures we describe above, or these infrastructures are only in place in select parts of the cities. In other cases these cities have sanitary infrastructures largely in place but do not have the economic capacity to maintain or even operate the systems [4].

However, some economists suppose that for Global South Countries and other regions sanitary cities exhibit limited capacity to accommodate sustainable adaptations and practices. In considering what might replace sanitary cities, a candidate city model is the sustainable city. In many parts of the Global South, and particularly in China, an untold number of new cities are being established that to varying degrees fit the sanitary city mold. Interestingly, there are a few examples of new cities that are being planned—to various degrees – to be sustainable in ways in which, if they are successful, their development may largely bypass the sanitary city state. Examples that show varying degrees of success but that represent this idea of “sustainability from the beginning” include the Municipality of Haarlemmermeer in The Netherlands, the Tianjin Eco-City near Singapore, and Masdar in the United Arab Emirates. McHale, Bunn, Pickett, and Twine (2013) used a rural livelihood framework to posit that in some regions of the Global South, such as much of sub-Saharan Africa, relationships between rural and urban are novel enough to suggest a need to rethink existed views of what is “urban”. In these settings, rural and urban boundaries are blurred by the two-way movement of people and resources that is driven by an attempt to support livelihoods and well-being.

For our future development we need to follow example of China and Singapore cooperation. Actually the Tianjin Eco-City is the second flagship Government-to-Government project between Singapore and China after the China-Singapore Suzhou Industrial Park. The project was mooted by then-Singapore Senior Minister Goh Chok Tong and then-Chinese Premier Wen Jiabao in April 2007, against the backdrop of

rapid urbanisation and increasing global attention on the importance of sustainable development. On 18 November 2007, Singapore Prime Minister Lee Hsien Loong and then-Chinese Premier Wen Jiabao signed a Framework Agreement for Singapore and China to jointly develop the Sino-Singapore Tianjin Eco-city [5].

The Chinese Government set two criteria for the location of the Eco-city site. First, it should be developed on non-arable land; second, it should be located in an area facing water shortage. Four possible locations for the project were identified – in Baotou (Inner Mongolia), Tangshan (Hebei province), Tianjin Municipality and Urumqi (Xinjiang). The Tianjin site was eventually selected after a thorough study by Singapore and China, taking into account considerations such as the state of development of the surrounding infrastructure, accessibility and commercial viability.

The Eco-city site is located 40 km from Tianjin city centre and 150 km from Beijing city centre. It is located within the Tianjin Binhai New Area – one of the fastest growing regions in China. The Tianjin Binhai New Area is located in the Bohai Bay Region (which covers Beijing, Tianjin and part of Hebei Province). The Bohai Bay Region was identified as the next growth engine in China, after the Pearl River Delta and Yangtze River Delta.

There are three main planning areas that were taken into consideration to create ecologically friendly Tianjin Eco-City:

1. Land-use Planning. The Eco-city is planned to be compact, with a good mix of land uses and based on Transit-Oriented Development principles. Each district has amenities and jobs located close by. Local and centralised facilities serve the needs of residents in each neighbourhood. Each district is served by urban centres. Business parks are located close to residential areas to provide employment for residents.

2. Transport Planning. The emphasis on green transport is a key feature in transport planning of the Eco-city. The aim is to increase trips via public transport and non-motorised modes of transport, such as cycling and walking, within the Eco-city. To achieve this, non-motorised and motorised networks will be separated to minimise conflict between pedestrians, cyclists and vehicles. The transport network in the Eco-

city has been planned to give priority to pedestrians, non-motorised transport and public transport.

3. Green and Blue Network Planning. The Eco-city is planned with extensive green (vegetation) and blue (water) networks to provide an endearing living and working environment. The green network will comprise a green lung at the core of the Eco-city and green-relief eco-corridors emanating from the lung to the other parts of the Eco-city. Water bodies in the Eco-city will be linked together for greater water circulation to enhance the ecology and to provide an attractive environment for waterfront development and water-based recreational activities. The Eco-city Administrative Committee had rehabilitated and transformed a wastewater pond into a clean and beautiful lake.

Nowadays despite of the growing ecological concern still there are just a few examples of sustainable cities. What should be done to accelerate the process of appearing new sustainable cities? Several processes and conditions must be considered to model and exploit the contemporary to sustainable transition:

1. The endogenous and exogenous triggers that have led to stresses and crises in contemporary cities must be documented and the causes behind them elucidated

2. Cases in which contemporary cities are in crisis or are under threat as complex systems must be understood.

3. We should explore the motivations that are deliberately moving contemporary cities to become more sustainable—that is, cities that are undergoing this transition because of desire, not crisis.

4. We must expand our view of cities beyond the model of the sanitary city to include non-sanitary cities that are more likely to occur in developing, or Global South nations, and to include regions that have not yet urbanized or are urbanizing in novel ways.

5. The interaction of key resources that affect all cities provides a focus for understanding the opportunities and constraints that may characterize cities that are more sustainable.

The ongoing and emerging urban transformations may involve or invoke significant transformations in how resources are used in city–suburban–exurban mosaics or in novel urban arrangements. An example of a resource interaction that is critical to the dynamics of all cities is the nexus of water and energy. Water excess in storms or floods, clean water deficits, water contamination, and alternative ways to manage water in cities are of concern in both mesic and arid environments. However, managing or adapting to excesses, deficits, and impaired water quality all depend on energy availability, cost, allocation, and incentive structures, among other factors. Energy itself is key to understanding the growth and form of urban systems. For example, in hot, arid cities such as Phoenix, AZ, USA, the water-energy nexus often plays out as trade-offs. It takes tremendous energy in infrastructure and management to move water hundreds of miles across the desert to the city, yet a surprising amount of the city's electricity is generated by hydropower. Roughly 70% of all water consumed in Phoenix is used outdoors, much of it to irrigate lush urban landscapes that provide shade and microclimatic cooling, reducing the Urban Heat Island effect and potentially reducing energy demand. Similar water-energy trade-offs and conflicts exist in most cities. As cities transition to more sustainable future states, or to less desirable non-sustainable states, these resource trade-offs will either be part of the decision-making equations or part of the crisis response calculus.

The opportunities to enhance urban sustainability in the future are great. First, a vast amount of urbanization remains on the horizon. Many mid-sized cities are expected to emerge over the coming decades, especially in Asia and Africa. Although the growth and emergence of megacities – those housing more than 20 million persons – will be impressive, much urbanization will soon be occurring in places that are not yet urban, or in scenarios that we do not currently define as urban. Furthermore, urbanized lifestyles, livelihoods, and investments will affect extensive areas that are now considered rural and may not develop the kinds of infrastructure expected of the sanitary city. Further opportunities for enhancing sustainability could well come from the considerable infrastructure replacement that will likely be required in contemporary sanitary cities in the next few decades. Rather than replace this infrastructure with the

same construction and design that comes from the sanitary city models, green infrastructure, green engineering, and management that relies on adaptive and cross-disciplinary approaches may be employed.

2 Urbanism

Developing agglomerations requires new ways of city organization. New modern urbanism theories pay a lot of attention to street configuration, urban design and land use in general. One of the recent NU studies gathered information about new urbanist projects to evaluate them according to these criteria. The respondents and developers were asked to indicate whether particular street features were present in a project's built environment.

The first focus of the study was street configuration and pedestrian orientation of projects. To gauge configuration, developers indicated whether a project's street system includes grid, cul-de-sac, and/or loop layouts. Projects were then coded as either grid, loop and cul-de-sac, or loop/grid hybrid system. The hybrid category was indicated where developers noted that a project contained both grid and loop or cul-de-sac features. The pedestrian orientation of projects was further assessed by inventorying whether a project includes alleys, sidewalks, and/or marked pedestrian crossings in roadways. In a minority of cases, the number of intersections per square mile (hereafter referred to as internal connectivity) and the average distance in feet between points of entry to the project (hereafter referred to as external connections) were calculated according to Aurbach's (2005) method [6].

The second research area was how well the street would be able to foster social interaction among inhabitants as well as supporting pedestrianism. Developers indicated whether residential and non-residential buildings in the project include a number of different design features that are thought to promote interaction. For non-residential buildings, the survey inventories whether these buildings feature a front facade adjacent to a sidewalk, off-street parking behind the front facade, and/or residential units located above street-level commercial space. The survey inventories whether residential buildings have a uniform setback to the front facade, porches and/or balconies, front- and side-loaded garages, and/or rear-loaded garages. Additionally, developers indicated whether non-residential and/or residential units in the project have received a third-party green certification, whether from national institutions (e.g.

Energy Star, Earthcraft, LEED) or regional institutions (e.g. Built Green Colorado, Florida Green Building Coalition).

The third group of questions was connected to the land use of each project. The survey asked developers to provide information on residential and non-residential land uses for each project, current to 2009, to gauge the extent to which it exposes inhabitants to a diverse array of people and activities. The survey inventoried several different dimensions of residential land use, including types of housing, the number of units planned and built to date, and the tenure of those units. For housing type, respondents indicated whether a project includes units built as single-family structures, duplex or multifamily structures, row houses, apartment or condominium buildings, and accessory dwelling units. The number of housing types included in each project is calculated from these responses, which gives a basic measure of housing diversity. Furthermore, developers clarified how the total number of built and planned housing units are distributed across ownership and rental categories and, in turn, the number of ownership and rental units that currently qualify and will qualify in the future as being affordable to low-income households. Developers were instructed to follow the US Department of Housing and Urban Development's (HUD 2008) approach to affordable housing.

These study allowed to classify the 106 new urbanist projects according to 12 attributes that correspond to NU's prescriptions for land use, urban design, and street configuration. Seven land use attributes were included: presence of detached single-family housing in the project, number of housing types in the project, number of land uses in the project and number adjacent to the project, proportion of affordable housing in the project, and presence of third-party green certification of residential and commercial structures. Three urban design attributes were included: planned net residential density of the project, presence of front-loaded garages in residential buildings, and placement of residential units above commercial structures. Finally, two street configuration attributes were included: presence of alley-ways and type of street system (i.e. grid, loop, or hybrid). These attributes were chosen from the larger set of 62 because they are independent of one another, which is an assumption of cluster

analysis tests. The remaining attributes were excluded from the cluster analysis because they were correlated with one or more of the 12 attributes that were used for grouping.

Three types of NU projects emerge from the cluster analysis. The first one is Mainstream Urbanism that describes medium-density and large-area residential neighborhoods that resonate well with NU's call for socially diverse, environmentally conscious, pedestrian-oriented, and mixed-use neighborhoods. Indeed, the projects in this cluster exemplify many of the different features prescribed for NU development. Moreover, these projects stand out for green certification of their residential and commercial buildings. Mount Pleasant, South Carolina and Northwest Crossing (Bend, Oregon) are examples of Mainstream Urbanism projects.

The next cluster is Dense Urbanism that distinguishes projects that are planned for high residential net density. Projects in this cluster display a connection with a distinct segment of NU principles, in particular the interest to create vibrant urban places through compact mixed-use design that culminates in a well-defined district. However, the housing options in Dense Urbanism projects, such as Gateway 101 (East Palo Alto, California) and Liberty Harbor North (Jersey City, New Jersey), are limited primarily to apartment and row house structures and therefore constrain the likelihood of generating a social mix based solely on housing.

The last cluster type is Hybrid Urbanism that describes a host of low-density projects that implement select attributes of NU in conjunction with other design features that typify conventional forms of development. Indeed, Hybrid Urbanism projects are emblematic of the selective implementation of NU design principles. In particular, there are several aspects of the NU package – urban design and housing diversity in particular – that are well represented in this cluster. At the same time, there are also several aspects, namely land use diversity and gridded street configurations, which are poorly or under-represented in comparison to other projects in the sample. Some of the projects in the Hybrid Urbanism cluster represent new towns, such as Cline Village (Catawba County, North Carolina). Other Hybrid Urbanism projects represent suburban subdivisions built as traditional neighborhood developments, for example Avalon Park, located at the edge of the Orlando, Florida, metropolitan area [6].

The profile of housing characteristics is similar in both Mainstream Urbanism and Hybrid Urbanism projects, but Dense Urbanism projects stand out as distinct. Projects in this last cluster average only two housing options, which is significantly fewer than the other clusters. Interestingly, there are no Dense Urbanism projects that include single-family units. Furthermore, only a small proportion of these projects include duplex or accessory dwelling units. A part of the dissimilarity between Dense Urbanism and the other clusters can be attributed to differences in the projects' developed area and net density. Mainstream and Hybrid Urbanism projects are large-area and medium-to-low-density neighborhood projects; in comparison, Dense Urbanism projects are smaller and more compact. These features can be seen as development constraints which explain the absence of single-family units and the preponderance of apartment units. Looking beyond the types of housing in these three clusters affordable housing is present at comparable proportions across all three clusters.

As we can see from the example above the main aim of urbanism is to identify general trends in the formation of cities and specify their structure. That's why modern urbanistic theorists work in three directions:

- urban planning and compositional city structure;
- urban infrastructure;
- social life of citizens.

Urbanism's emergence in the early 20th century was associated with the rise of centralized manufacturing, mixed-use neighborhoods, social organizations and networks, and what has been described as “the convergence between political, social and economic citizenship”. Although some researchers suppose that Plato and Aristotle teaching about policy organization can be referred as the first urbanist theory. Urban ideas have application in city foundation, among the most famous examples we can name such cities as St. Petersburg, Washington, Brasilia.

In Russia urbanist issues are also becoming more popular nowadays. In order to imply positive changes in urban areas several research centers have been found that are: Strelka Institute for Media, Architecture and Design (in Moscow), The Institute

for Urban economics (in St. Petersburg), The Ural State University of Architecture and Art (in Yekaterinburg).

Russian and other scientist focus on several principles of urban system organization that include:

- technical principle;
- morphological principle;
- principle of geographical determinism;
- socio-cultural principle;
- principle of economic justification (clustering);
- principle of environmental compensation.

These principles must be taken into consideration as well as Russian specific problem areas. Among the main obstacles for urban planning in Russia there are following: insufficient funding; obsolete transport and engineering infrastructures; lack of connectivity for urban spaces; progressive urbanization; the increasing influence of human activities on the environment.

All of these problem affect to the living condition degradation and creation of uncomfortable environment for the population. The environment that people live in has a huge impact on human health, lifestyle and activity. Environmental degradation poses a significant threat to human health worldwide. Harmful consequences of this degradation to human health are already being felt and could grow significantly worse over the next 50 years. Because environment and health are so intimately linked, urban planning should be environmentally oriented.

Urbanization also involves new forms of employment, economic activity and lifestyle. The industrialization of coastal China and its integration to the global trade system since the 1980s has led to the largest rural to urban migration in history. According to the United Nations Population Fund, about 18 million people migrate from rural areas to cities each year in China alone. This tendency is common not only in China but in other countries due to the following reasons: increasing social mobility;

wide choice of workplaces; availability of different types of services; no need for hard labor.

All of the trends listed above is really important for reasonable territory planning.

Unfortunately, quite often territorial planning documents are not really detailed and well elaborated. Lack of sufficient research before planning lead to poor master plans where specific urban space features (natural, cultural, historical, national, etc.) and needs of population have not been taken into account.

Before creating an urban space plan the analyses of the existing condition of territories and forecasts of long-range development, and the trends cover all possible territorial planning areas should be made. The analyses should cover different aspects including history, culture and traditions of an area.

New urban areas can be integrated into complex territorial groups such as clusters. At present, clustering is becoming increasingly popular in the domestic and world practice of developing urban systems. Such scientific and technical clusters as Skolkovo or Silicon Valley.

3 Redevelopment

The clustering principle can also be traced in the creation of separate production clusters. In many Russian cities and in other regions all over the world industrial redevelopment programs have been launched. The aim for these programs is to displace industrial capacities from residential zone. The redevelopment is accompanied by the processes of urbanization and greening.

There are also many examples of successful redevelopment in Europe [7]. One of the most interesting is industrial zone renovations is HafenCity, located in Hamburg (Germany). In a narrower sense, HafenCity Hamburg is a project of urban regeneration where the “Grosser Grasbrook” area of the former Hamburg free port is being revitalised with new hotels, shops, office buildings, and residential areas. The project is considered the largest urban redevelopment project in Europe by landmass (approximately 2.2 square kilometres (220 ha)). With the decreased economic importance of free ports in an era of European Union free trade, large container ships, and increased border security, the Hamburg free port was reduced in size relieving the current HafenCity area from its restrictions.

By 2026 other redevelopment project will have been finished. That is Battersea power station redevelopment project. Situated on the south bank of the River Thames, in Nine Elms, Battersea, an inner-city district of South West London, the Battersea power station comprises two power stations, built in two stages in a single building. Battersea A Power Station was built in the 1930s and Battersea B Power Station, to its east, in the 1950s. They were built to a near-identical design, providing the four-chimney structure. The Power Station was decommissioned between 1975 and 1983. The station is one of the world's largest brick buildings and notable for its original, lavish Art Deco interior fittings and decor. That's why it became London tourist mecca and was also listed on the 2004 World Monuments Watch by the World Monuments Fund. Nowadays Battersea Power Station is being redeveloped as part of a seven-phased, £8bn (\$13.36bn) worth redevelopment project. The project's master plan was approved by Wandsworth Council and the Mayor of London in 2010, while the

Secretary of State approved the project in August 2011. The entire project is expected to continue until 2025. The overall project site covers an area of 42 acres (17 ha), of which 18 acres (7.28 ha) will be public space and six acres will be used to create a river side park. The project will involve the construction of 3,444 new residential homes, 517 affordable homes, restoration of the power station itself, construction of a new tube station, 2.5million square feet of office and retail space, a library, a medical centre, and childcare facilities.

Les Groues area is located 11 km north-west from Paris and consists mainly of industrial objects. But the situation is going to be changed. Les Groues will be transformed from a site of railway brownfields (currently covering 50% of the area) into a major Paris Region transportation hub served by three lines (RER line A; RER line E in 2020); L15 in 2025) and one if the region's largest development programs with 630,000 m² or 6,780,000 sq. ft. of mixed-use projects to be created by 2025. Indeed, the program includes construction of 5,000 new homes, many shops, alternative office space designed to suit new ways of working, especially for startups, as well as attractive and innovative facilities and services.

Several years ago, in Baku (Azerbaijan) the large-scale project of Baku White City has been started. The master plan of Baku White City refers to the redevelopment of a portion of Black City, 221-hectare land area. The Black City appeared at the end of 19th century in the eastern part of Baku; a piece of urban heritage from the first oil boom and the result of urban development from a distant past. It has played a major role in the oil industry for more than 100 years, performing activities of refining, storage and transportation of “black gold”. Nowadays Baku White City is one of the modern world's largest projects and is built on land that has been ecologically reclaimed from a former industrial area. The work under project is still going. According to the masterplan around 75 per cent of the project will be residential units, creating a new community of 19,700 households for about 50,000 people as well as commercial and leisure units that will provide up to 48,000 jobs. The project is set to be completed in 2020.

In Russia redeveloping processes also exists and the most intensive ones are going in Moscow and St. Petersburg where the square of industrial territories have significantly decreased. There former manufactures are going to be used for residential complexes, galleries, museums, lofts.

Conclusion

Taking into consideration the fact that Tomsk population is growing it is necessary to expand new areas for residential complexes.

The growth of the area of the city, the need for new types of production, the dynamics of internal migrations and its need for the most comfortable living conditions leads to the formation of agglomeration.

Studying of foreign experience and expertise developed Russian agglomerations it can be concluded that the Tomsk agglomeration is only at the initial stage of its existence. For its future development it is necessary to conduct a complex of research areas to increase the area in the process of urbanization. This requires significant investment, bringing competent specialists in urban planning or training and skills development of local urban planning and improvement specialists.

Tomsk agglomeration also need to be up-to date in order to overcome ecological hazards that caused resource exaggeration in our region. We have a chance to transform our Tomsk city into the sanitary or even sustainable city. Tomsk agglomeration has unique advantage that is world-known universities with strong research background. We can boost our economy if we manage to attract investors to our region.

References

1. Fang C., Yu D. Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon //Landscape and Urban Planning. – 2017. – Vol. 162. – Pp. 126-136.
2. Wang H. et al. A comparative study of methods for delineating sphere of urban influence: A case study on central China //Chinese geographical science. – 2014. – Vol. 24. – №. 6. – Pp. 751-762.
3. Sanitary City [Electronic resource] URL: <http://besurbanlexicon.blogspot.com/2013/03/sanitary-city.html> (date of the application – 20.05.2019).
4. Childers D. L. et al. Advancing urban sustainability theory and action: Challenges and opportunities //Landscape and urban planning. – 2014. – Vol. 125. – Pp. 320-328.
5. Tianjin Eco-city. F model for sustainable development [Electronic resource] URL: https://www.tianjinecocity.gov.sg/bg_intro.htm (date of the application – 20.05.2019).
6. Trudeau D. A typology of New Urbanism neighborhoods //Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability. – 2013. – Vol. 6. – №. 2. – Pp. 113-138.
7. Redevelopment of Obsolete Land Uses in Your Community [Electronic resource] URL: <https://www.useful-community-development.org/redevelopment.html> (date of the application – 20.05.2019).

Приложение Е
(рекомендуемое)

Таблица Е.1 – Итоговая матрица SWOT-анализа

Участок № 1		Участок № 2	
S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность	W1. Сложный рельеф W2. Зона влияния производств	S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения)	W1. Сложный рельеф W2. Зона влияния производств W3. Отсутствие транспортной инфраструктуры
O1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры O2. Реновация населенного пункта (д. Новомихайловка)	T1. Негативное экологическое воздействие	O1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон O2. Реновация населенного пункта (д. Малая Михайловка)	T1. Негативное экологическое воздействие T2. Возникновение опасных геологических процессов
Участок № 3		Участок № 4	
S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность S3. Развитая инфраструктура	W1. Рельеф осложнен объектами гидрологии	S1. Окрестности города S2. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения)	W1. Рельеф осложнен объектами гидрологии W2. Проведение большого количества изысканий перед непосредственной застройкой
O1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры O2. Реновация населенного пункта (п. Корнилово)	T1. Возникновение опасных геологических процессов	O1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры O2. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Возникновение опасных геологических процессов
Участок № 5		Участок № 6	
S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения)	W1. Сложный рельеф W2. Отсутствие транспортной инфраструктуры	S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность S3. Развитая инфраструктура	W1. Сложный рельеф W2. Наличие химически и пожароопасных объектов

Продолжение таблицы Е.1

О1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	Т1. Возникновение опасных геологических процессов	О1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры О2. Реновация населенного пункта (п. Зональная Станция)	Т1. Возникновение опасных геологических процессов Т2. Опасность возникновения ЧС техногенного характера
Участок № 7		Участок № 8	
S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность	W1. Сложный рельеф W2. Расположение значительной части территории во II поясе зоны санитарной охраны источника водоснабжения	S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность	W1. Сложный рельеф
О1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры О2. Создание рекреационных зон	Т1. Возникновение опасных геологических процессов Т2. Опасность загрязнения	О1. Развитие транспортной и инженерной инфраструктуры О2. Реновация населенного пункта (п. Корнилово)	Т1. Возникновение опасных геологических процессов
Участок № 9		Участок № 10	
S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Благоприятные экологические факторы	W1. Сложный рельеф W2. Отсутствие транспортной инфраструктуры	S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Благоприятные экологические факторы	W1. Сложный рельеф W2. Отсутствие транспортной инфраструктуры
О1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон О2. Реновация населенного пункта (д. Позднеево)	Т1. Опасность загрязнения	О1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	Т1. Опасность загрязнения

Продолжение таблицы Е.1

Участок № 11		Участок № 12	
S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Благоприятные экологические факторы	W1. Сложный рельеф W2. Отсутствие транспортной инфраструктуры W3. Удаленность от центра города	S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность S3. Благоприятные условия рельефа S4. Благоприятные экологические факторы	W1. Недостаточная развитость транспортной инфраструктуры
O1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Возникновение опасных геологических процессов T2. Опасность загрязнения	O1. Реновация населенного пункта (д. Писарево) O2. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Опасность загрязнения T2. Вероятность недостаточной транспортной доступности в будущем
Участок № 13		Участок № 14	
S1. Окрестности города S2. Инвестиционная привлекательность S3. Благоприятные экологические факторы	W1. Сложный рельеф W2. Недостаточная развитость транспортной инфраструктуры	S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Благоприятные условия рельефа S3. Благоприятные экологические факторы	W1. Недостаточная развитость транспортной инфраструктуры
O1. Реновация населенного пункта (д. Ключи) O2. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Возникновение опасных геологических процессов T2. Опасность загрязнения	O1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Опасность загрязнения T2. Вероятность недостаточной транспортной доступности в будущем

Продолжение таблицы Е.1

Участок № 15		Участок № 16	
S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Окрестности города S2. Благоприятные экологические факторы	W1. Сложный рельеф W2. Недостаточная развитость транспортной инфраструктуры	S1. Рациональное использование земель (неиспользуемых земель с/х назначения) S2. Благоприятные условия рельефа S3. Благоприятные экологические факторы	W1. Отсутствие транспортной инфраструктуры W2. Удаленность от центра города
O1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Возникновение опасных геологических процессов T2. Опасность загрязнения T3. Вероятность недостаточной транспортной доступности в будущем	O1. Создание жилых комплексов и рекреационных зон	T1. Опасность загрязнения T2. Вероятность недостаточной транспортной доступности в будущем