

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

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

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Анализ современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети г. Томска УДК 711.73:625.734.2:656.021.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Усеинова Эльвина Сейрановна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Базавлук В.А.	к.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу Социальная ответственность

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

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

## 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  
 \_\_\_\_\_ Козина М.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Усеиновой Эльвине Сейрановне

Тема работы:

Анализ современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети г. Томска	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

	29.05.2019
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объект исследования – пешеходно-транспортная сеть новых четырёх микрорайонов города Томска. Учебная и научная литература, нормативные документы, опубликованная литература, электронные ресурсы и натурные исследования.
---------------------------------	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретические основы планировочных схем пешеходно-транспортных сетей в поселениях.</li> <li>2. Зарубежный опыт подходов к основам формирования планировочных схем пешеходно-транспортных сетей поселений.</li> <li>2. Анализ пешеходно-транспортных схем г. Томска.</li> <li>3. Рекомендации по совершенствованию пешеходно-транспортных схем в ходе образования новых микрорайонов.</li> <li>4. Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность.</li> <li>5. Социальная ответственность</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Местоположение исследуемых жилых микрорайонов на карте г. Томска;</li> <li>2. Участки улиц с местами систематических образований блокировок движения и автомобильных заторов транспортных средств;</li> <li>3. Схема существующей и предлагаемой застройки микрорайона Зеленые горки;</li> <li>4. Схема существующей и предлагаемой застройки микрорайона Солнечный;</li> <li>5. Схема существующей и предлагаемой застройки микрорайона Подсолнухи;</li> <li>6. Схема существующей и предлагаемой застройки микрорайона Южные ворота</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Креницына З.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова О.А.</p>
<p>Раздел на иностранном языке</p>	<p>Кудряшова А.В.</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p>Теоретические основы планировочных схем пешеходно-транспортных сетей в поселениях (русский язык)</p>	
<p>Анализ пешеходно-транспортных схем г. Томска (русский язык)</p>	
<p>Рекомендации по совершенствованию пешеходно-транспортных схем в ходе образования новых микрорайонов (русский язык)</p>	
<p>Analysis of modern planning schemes of the pedestrian-transport network of new micro-districts of the Tomsk city (английский язык)</p>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	18.02.2019
---	------------

**Задание выдал руководитель / консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Базавлук В.А.	к.т.н., доцент		19.02.2019

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Усеинова Эльвина Сейрановна		19.02.2019

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    Магистр  
 Отделение геологии  
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года) \_\_\_\_\_

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	29.05.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
02.04.2019	<i>Разработка пояснительной записки ВКР</i>	40
15.04.2019	<i>Натурные исследования</i>	10
06.05.2019	<i>Разработка графической части</i>	40
29.05.2019	<i>Устранение недостатков</i>	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПТ	Базавлук Владимир Алексеевич	к.т.н., доцент		20.02.2019

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Козина М.В.			21.02.2019

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2УМ71	Усеиновой Эльвине Сейрановне

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Геология</b>
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	Объектом исследования является пешеходно-транспортная сеть города Томска, расположенная на правом берегу относительно реки Томь. Камеральные работы по обработке результатов исследований осуществлялись с помощью ЭВМ.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> –специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; –организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- Обеспечение безопасности на рабочем месте; - Режим труда и отдыха при работе с ПВЭМ (ст. 100 ТК РФ, ст. 107 ТК РФ, ст. 108 ТК РФ); - «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. От 01.04.2019)
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Выявлены вредные факторы: 1) Повышенный уровень шума; 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3) Оптимальные параметры микроклимата; 4) Монотонность труда; 5) Повышенный уровень электромагнитного излучения.  Выявлены опасные факторы: 1) Электробезопасность; 2) Пожароопасность.
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Анализ воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Наиболее типична ЧС – пожар. Необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного и организационного характера, проведение противопожарных инструктажей.



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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Усеинова Эльвина Сейрановна		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2УМ71	Усеиновой Эльвине Сейрановне

<b>Школа</b>	природных ресурсов	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	геологии
<b>Уровень образования</b>	магистратура	<b>Направление/специальность</b>	21.04.02 Землеустройство и кадастры

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

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

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

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения проектируемых работ
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Линейный график выполнения работ
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка экономической эффективности использования технологии для выполнения работ

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

1. <i>Диаграмма Исикавы;</i>
2. <i>Календарный план-график проведения НИОКР по теме</i>

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З.В.	к.т.н, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2УМ71	Усеинова Эльвина Сейрановна		

## Реферат

Ключевые слова: схема, пешеходно-транспортная, сеть, заторы, автомобилизация, микрорайоны, анализ, планировка, совершенствование, маятниковые миграции, инфраструктура.

*Актуальность* данных исследований обусловлена необходимостью решения вопросов по удовлетворению потребностей жителей новых жилых микрорайонов в комфортных условиях проживания, в части обеспечения горожан развитыми элементами транспортной инфраструктуры, снижающими время передвижения от мест приложения труда к месту проживания.

*Объект исследования* – пешеходно-транспортная сеть новых четырёх микрорайонов города Томска.

*Цель работы* – анализ сложившегося в Томске состояния планировочных схем пешеходно-транспортных сетей и их соответствие нормативным и социальным требованиям жителей новых жилых микрорайонов.

Для достижения поставленной цели в работе были сформулированы следующие *задачи*:

1. Произвести анализ теоретических основ планировочных схем пешеходно-транспортных сетей во вновь образуемых жилых микрорайонах крупнейших городов.

2. Проанализировать сложившуюся пешеходно-транспортную схему, как элемент эффективности управленческой деятельности муниципалитетов по использованию земельных ресурсов.

3. Разработать рекомендации и предложения по совершенствованию пешеходно-транспортных схем для обеспечения комфортных условий проживания Томичей в новых микрорайонах.

4. Определить экономическую эффективность предлагаемых мероприятий по приведению в соответствие требованиям планировочных пешеходно-транспортных схем.

Метод исследования заключается в натурном моделировании пешеходно-транспортных сетей новых жилых микрорайонов города Томска.

Результатами исследования являются предложения автора по совершенствованию подходов к планированию схем пешеходно-транспортных сетей с учетом нормативных требований и запросов жителей по удовлетворению потребностей в качестве транспортных услуг.

*Научная новизна* обусловлена тем, что комплексный анализ соответствия требований нормативных документов и социальных запросов местных жителей, исследуемых жилых микрорайонов проводится впервые.

*Степень внедрения:* результаты данной выпускной квалификационной работы могут быть использованы при последующем проектировании пешеходно-транспортной сети новых районов г. Томска и других крупных городов Российской Федерации.

## Основные определения, сокращения

В данной работе использованы следующие термины с соответствующими определениями:

*Пешеходно-транспортная сеть* – это система транспортных и пешеходных связей между элементами планировочной структуры города, частями его территории (отделенными красными линиями), которая назначается для организации движения транспорта и пешеходов, прокладывания инженерных коммуникаций, озеленения и благоустройства.

*Территориальное планирование* – планирование территорий для установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства для государственных и муниципальных нужд, зон с особыми условиями использования территорий.

*Красные линии* – линии, обозначающие существующие, планируемые границы территории общего пользования, границы земельных участков, на которых расположены линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, ж/д линии и другие подобные сооружения.

*Отвод земельного участка* – это комплекс землеустроительных действий по установлению в натуре земельного участка, предоставления его в собственность, владение, пользование, аренду.

## Содержание

Введение.....	15
1 Теоретические основы планировочных схем пешеходно-транспортных сетей в поселениях .....	18
1.1 Отечественные подходы к формированию планировочных схем пешеходно-транспортных сетей поселений .....	19
1.2 Зарубежный опыт подходов к основам формирования планировочных схем пешеходно-транспортной сети .....	23
1.3 Вывод по первой главе .....	29
2 Анализ пешеходно-транспортных схем г. Томска .....	30
2.1 Существующая пешеходно-транспортная сеть города Томска .....	31
2.2 Сложившаяся ситуация в исследуемых микрорайонах города.....	32
2.3 Финансовые и временные потери в результате маятниковых миграций жителей микрорайонов.....	41
3 Рекомендации по совершенствованию пешеходно-транспортных схем в ходе образования новых микрорайонов .....	45
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	46
4.1 Предпроектный анализ .....	48
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	49
4.2 Диаграмма Исикавы.....	49
4.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	50
4.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	52
4.5 Инициация проекта .....	52
4.6 Планирование управления научно-техническим проектом.....	55
4.7 Ресурсоэффективность проекта.....	70
5 Социальная ответственность .....	74
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	75
5.2 Производственная безопасность.....	76

5.3 Экологическая безопасность.....	85
Заключение .....	89
Список литературы .....	90
Приложение А .....	94
Приложение Б.....	106
Приложение В.....	107
Приложение Г .....	108
Приложение Д.....	109
Приложение Е.....	110

## Введение

На протяжении последних десятилетий во всех городах мира наблюдается интенсивный рост автомобильного транспорта, что провоцирует заторы на основных магистралях.

Планировочная схема пешеходно-транспортной сети многих городов формировалась на протяжении многовековой истории, не изменяя концепции первоначальных генеральных планов, чья уличная сеть была рассчитана под гужевой транспорт без прогнозных решений о перспективном развитии городской среды в будущем, делая её неподготовленной для пропуска интенсивных транспортных потоков.

В отечественной истории крупные автомобильные заторы на пешеходно-транспортных сетях стали возникать в постсоветский период, ввиду интенсивной автомобилизации населения, что приводит к необходимости освоения новых территорий под жилую застройку и город Томск не стал тому исключением.

Однако, в настоящее время, на этих территориях, планировочная застройка и ее пешеходно-транспортная инфраструктура не всегда соответствует современным требованиям застройки, в том числе, в вопросе насколько людям будет удобно во времени перемещаться между местами проживания, работы и досуга. Эти вопросы решаются в режиме управленческой деятельности городом, связанной с реализацией Стратегической программы освоения территорий, как важнейшим показателем её развития. При этом город рассматривается как социально-экономическая система, которая всё больше зависит от деятельности городских жителей, на которых отражается степень эффективного решения вопросов материальных, временных и моральных издержек.

*Актуальность* настоящих исследований обусловлена необходимостью решения вопросов по удовлетворению потребностей жителей новых жилых микрорайонов в комфортных условиях проживания, в части обеспечения горожан развитыми элементами транспортной инфраструктуры, снижающими



время передвижения от мест приложения труда к месту проживания.

*Целью работы* является анализ сложившегося в Томске состояния планировочных схем пешеходно-транспортных сетей и их соответствие нормативным и социальным требованиям жителей новых жилых микрорайонов.

Для достижения поставленной цели в работе были сформулированы следующие *задачи*:

1. Произвести анализ теоретических основ планировочных схем пешеходно-транспортных сетей во вновь образуемых жилых микрорайонах крупнейших городов.

2. Проанализировать сложившуюся пешеходно-транспортную схему, как элемент эффективности управленческой деятельности муниципалитетов по использованию земельных ресурсов.

3. Разработать рекомендации и предложения по совершенствованию пешеходно-транспортных схем для обеспечения комфортных условий проживания Томичей в новых микрорайонах.

4. Определить экономическую эффективность предлагаемых мероприятий по приведению в соответствие требованиям планировочных пешеходно-транспортных схем.

*Объект исследования* – пешеходно-транспортная сеть новых четырёх микрорайонов Советского и Октябрьского района города Томска.

*Предмет исследования* – соответствие пешеходно-транспортных схем новых микрорайонов города Томска нормативным требованиям и социально-демографическим запросам местных жителей.

*Научная новизна* обусловлена, что комплексный анализ соответствия требований нормативных документов и социальных запросов местных жителей, исследуемых жилых микрорайонов проводится впервые.

*Практическая значимость* исследований заключается в разработке новых подходов к освоению территорий, отводимых под жилую застройку в г. Томске и оценке дополнительных затрат, связанных с потерями комфортности

и времени в автомобильных заторах при трудовых миграциях населения новых жилых микрорайонов.

*Апробация работы* – основные положения выпускной квалификационной работы представлены на международных научно-практических конференциях и опубликованы в научно-техническом журнале «Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета».

## 1 Теоретические основы планировочных схем пешеходно-транспортных сетей в поселениях

В Конституции Российской Федерации права и свободы человека являются высшей ценностью, соответственно этим определяется также удовлетворение потребностей населения в транспортной сфере поселений [1].

Пешеходно-транспортная сеть города входит в общую систему жизнеобеспечения территорий и имеет инфраструктурное значение. Пешеходно-транспортная система, как инженерно-коммуникационной инфраструктуры города сеть создает необходимые условия для обеспечения эффективной работы всех отраслей народного хозяйства.

В области проектирования схем городского транспорта основополагающими являются труды А.П. Александрова, Л.А. Бронштейна, А.Х. Зильберталя, В.С. Ларионова, А.А. Полякова, Д.С. Самойлова. Возможность разгрузки улично-дорожной сети участниками движения путем совершенствования маршрутной схемы общественного транспорта (автобусы, троллейбусы, трамваи) рассмотрена Э.А. Сафроновым и т.д. Авторы исходят из нормативных значений показателей, что не всегда соответствует реальной действительности.

Вопросами изучения обеспечения пропускной способности улиц за счет повышения скоростей движения транспортных потоков в рамках городских условиях посвящены работы А.Н. Красникова, Р.В. Горбанева, Г.Ф. Богацкого, В.А. Юдина, В.В. Столярова, А.М. Костина, А.О. Лобашева. Следует отметить, что предложенные авторами зависимости не позволяют учесть комплекс факторов, определяющих транспортно-эксплуатационное состояние улично-дорожной сети, а также характеристики транспортных потоков.

Вопросами возникших в постсоветское время транспортных заторов посвящены работы Немчинова М.В., где раскрываются факторы, влияющие на формирование транспортных и пешеходных потоков. В свою очередь, Немчинов Д.М. уделяет особое внимание вопросам, касающимся обоснования

земельного отвода улиц посредством расчетной скорости движения автомобилей, а также нецелесообразности больших размеров кварталов, что было проанализированной в настоящей работе.

Теоретические решения снятия транспортных проблем многих авторов нашли свое отражение в действующих нормативных документах, в том числе в Градостроительном, Земельном, Водном, Лесном кодексами и правилах [1-6].

### 1.1 Отечественные подходы к формированию планировочных схем пешеходно-транспортных сетей поселений

Планировочные сети крупных исторических городов формировались под влиянием топографических и климатических условий, а также социальных требований, с целью обеспечения комфортных условиях проживания, в том числе в части обеспечения горожан развитыми элементами транспортной инфраструктуры [7].

Таким образом, в Отечественной и мировой практике планирования пешеходно-транспортных сетей выделяются разнообразные системы планировки городов, сформировавшиеся ещё до конца XVIII начала XIX века: радиальная, радиально-кольцевая, прямоугольная, прямоугольно-диагональная, комбинированная, линейная (рис. 1).

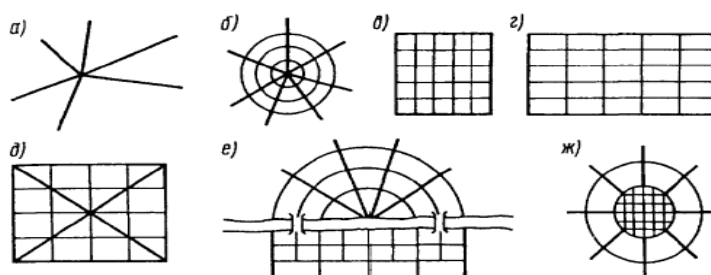


Рисунок 1 – Планировочные схемы пешеходно-транспортной сети

а – радиальная; б – радиально-кольцевая; в, г – прямоугольная;  
д – прямоугольно – диагональная; е, ж – смешанные [7,8]

Формирование происходило по мере появления и развития поселений на соответствующих территориях [7].

Так, прямоугольная схема, по которой застроена центральная историческая часть города Томска (рис. 2), обеспечивает равномерную загрузку магистралей, хорошую связь всех точек города между собой. Такая схема пешеходно-транспортной сети позволяет проектировать качественную транспортную систему.



Рисунок 2 – Фрагмент плана города Томска по состоянию на 1898 год  
(издание типографии М. Н. Кононова и И. Ф. Скулинского)

Радиальная схема, также характерна для большинства старых городов, возникших вокруг узла гужевых дорог. С точки зрения организации транспортной системы преимуществом такой системы является удобная связь периферийных территорий поселений с центром, а также связи между периферийными территориями поселениями и внешним миром. Так, на генеральном плане города Томска, датированный 1947 годом, заметно применение принципа радиальной схемы при освоении новых территорий, который сохранился до настоящего времени (рис. 3).

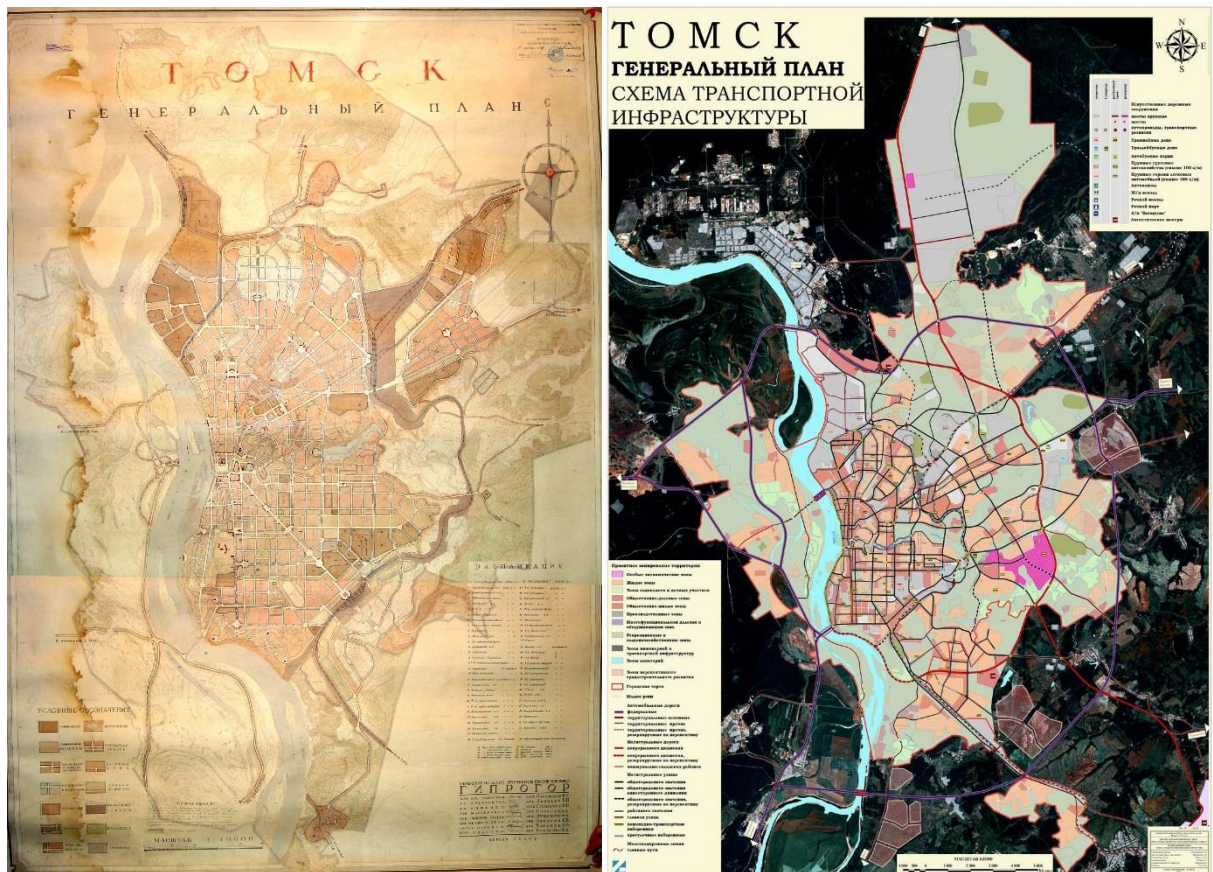


Рисунок 3 – Радиальная схема пешеходно-транспортной сети города Томска  
 1 – генеральный план г. Томска 1947 года; 2 – генеральный план г. Томска  
 2007 года

Однако, не смотря на удобную связь периферийных территорий поселений с центром, радиальная и радиально-кольцевая схемы планировки пешеходно-транспортных сетей не обеспечивают близких по расстояниям объездов в случае возникновения трудностей движения по радиусам и кольцам, где наблюдается концентрация сходящихся транспортных потоков [9].

Пешеходно-транспортная сеть при проектировании поселений намечается исходя из предполагаемых направлений транспортных потоков городского движения, без учета потерь времени в пути. Устанавливаются размеры и направления грузового транспорта после анализа данных о размещении промышленных предприятий, детских учреждений, вокзалов, пристаней и мест общественного пользования. В первую очередь, по

кратчайшему направлению трассируют основные магистрали, к которым примыкают вспомогательные – из условий обеспечения жилых кварталов удобной транспортной связью с другими функциональными зонами [11]. Таким образом не соблюдается принцип первоочередности планирования инженерной инфраструктуры, обеспечивающей социально-демографические потребности горожан с прогнозом на перспективу, а затем уже производить застройку территории жилыми домами и административными центрами.

Существует классификация городских улиц, которая опирается на основные признаки: характера застройки, перспективной интенсивности и видов движения, степени развития подземного хозяйства, положения улицы в плане личной сети и отношения к вводам загородных дорог. В таблице 1 приведена техническая классификация городских магистральных улиц города Томска, согласно нормам проектирования по СНиП 2.07.01-89\* [4].

Ширина магистральных улиц общегородского значения в пределах красных линий по нормам проектирования в диапазоне от 60 до 75 метров, а магистральных улиц районного значения – 35 метров [4].

Участки магистральных автомобильных дорог в пределах населенных пунктов должны отвечать требованиям, предъявляемых к автомобильным дорогам общего пользования соответствующей категории. Однако, двукратное превышение нормативного уровня транспортной ёмкости не соответствуют современному этапу развития города. В следствии возникает критический недостаток отводимых площадей для расчетных значений улиц 200 авт./1000 чел. по нормам СНиП 2.07.01-89\* и 300 авт./1000 чел. по нормам СП 42.13330.2011.

Таблица 1 – Основные технические и транспортно-эксплуатационные параметры улиц

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, одиночного движения, км/ч	Скорость движения транспортного потока, км/ч	Расчетная интенсивность движения, прив. ед./ч на полосу	Ширина полосы движения, м	Всего полос движения, шт.	Наименьший радиус кривых в плане, м	Наибольший продольный уклон, %		Наименьшая ширина пешеходной части трогуара, м
							селитебная территория	прочие территории	
Город									
Магистральные улицы общегородского значения:									
Регулируемо го движения	80	60	700	3,50	4-8	400	40	60	3,00
	60	45	500	3,50	2-6	250	50	70	3,00
Магистральные улицы районного значения:									
транспортно пешеходные	70	50	500	3,50	2-4	250	40	60	2,25
	50	35	300	3,50	2-4	175	60	80	2,25
пешеходно транспортные	50	35	300	3,50	2	175	40	—	3,00
	35	25	150	3,50	2	125	40	—	3,00



В подходах к планировке улиц полоса отвода земель определяется в зависимости от их категории, от рабочих отметок земляного полотна, крутизны откосов и от числа полос движения на проезжей части (полоса движения, тротуаров, велосипедных дорожек, зеленых полос, полос для движения городского транспорта, полос между линиями застройки и красными линиями).

К элементам городской улицы относят проезжую часть, трамвайное полотно, тротуары, зеленые насаждения и велосипедные дорожки.

От перспективной интенсивности движения в часы пик ширина полосы земельного отвода зависит от ширины проезжей части, состоящей из нескольких полос, в зависимости от пропускной способности одной полосы и других элементов. Элементы улиц в поперечном профиле определяют расчетом и принимают по нормативным данным технических характеристик соответствующих категорий улиц [7].

Края проезжей части (кромки) улиц располагают не далее 25 метров от красных линий или линий застройки, в целях сохранения свободной спланированной полосы шириной не менее 6 метров для проезда пожарных машин, расположенная не ближе 5 м от линии застройки в соответствии с данными Рекомендаций [13].

На формирование транспортных потоков и земельных отводов влияют определенные градостроительные и управленческие факторы. Например, такие как, застройка городов районами и микрорайонами, внутри которых практически отсутствуют сквозные проезды или есть, то очень узкие и единичные, нет мест для массовой парковки транспортных средств [14]. При современном уровне автомобилизации, автомобили занимают фактически всю территорию микрорайонов, проезжих частей. Пешеходно-транспортная сеть рассматривается после формирования жилой застройки, в то время как в мировой практике при строительстве и реконструкции городов сначала решаются проблемы транспорта, а уже после решаются вопросы жилищного и хозяйственного строительства [14].

В настоящее время в градостроительстве сложилась ситуация

несоответствия пешеходно-транспортных сетей исторически застроенных территорий и новых микрорайонов крупных городов, которые проектировались и строились по разным нормативам (1938, 1939, 1941, 1947, 1965, 1985, 1989, 2012 гг.).

Однако, для определения рекомендаций и предложений по совершенствованию планировочных схем пешеходно-транспортной сети для обеспечения комфортных условий проживания Томичей в новых микрорайонах необходимо учесть зарубежный опыт.

## 1.2 Зарубежный опыт подходов к основам формирования планировочных схем пешеходно-транспортных сетей поселений

Во второй половине XX века во многих крупных городах мира начался пересмотр качества уличной среды. Пешеходно-транспортная сеть должна была выступить местом для комфортной городской жизни, отказывающейся от политики «адаптации к автомобилю», что подтверждается масштабной реконструкцией улиц крупных городов и разработка новых стандартов, отвечающих нормам и социальным требованиям того периода и опирающиеся на перспективное развитие городских территорий.

Таковыми документами являются генеральный план и документы по стратегическому планированию городов. Так, не смотря на разный процесс благоустройства в разных странах, из-за общих задач определенные принципы в большинстве же случаев совпадают. Главным же принципом считается приоритет человека как субъекта городской жизни, а именно пешеходы и велосипедисты (реже – пассажиров общественного транспорта) являются главными целевыми группами благоустройства, в то время как владельцы автотранспорта подвергаются ограничениям: снижение скорости на улицах, переоборудование парковочных пространств в общественные, ввод налогов на загруженность дорог, введение платного проезда. Более того, большое внимание обращено на безопасность пешеходов [17].

Помимо генерального плана и стратегического планирования развития территории городов, в практике разработки документации по организации движения автотранспортных средств в различных странах мира существуют различные нормативно-методическими подходами.

Так, в Соединенных штатах Америке существует три стадии разработки проектной документации организации движения: «общие» схемы, необходимые для создания единой политики в сфере организации движения автотранспортных средств с учетом требований текущих и будущих проектов на перспективу развития города, с учетом роста населения и автотранспорт сроком 15–20 лет; «вторичные» зональные схемы и «ситуационные» схемы.

Транспортная политика США декларирует, что основой для укрепления в общества, обеспечение доступа к местам приложения труда и другим административным центрам является формирование эффективной и безопасной транспортной системы.

Также для реализации тех или иных проектных и технических решений, в Соединенных штатах Америке применяются кодексы или руководства устоявшейся практики, которые разрабатываются на основе регулярно проводимых исследований, анализа статистических данных о движении автотранспортных средств, анализа и оценки реализованных управленческих решений.

Другой характерный подход к разработке проектной документации по организации движения автотранспортных средств на улицах городов можно выделить на примере Австралии. Вопросами организации здесь занимаются муниципальные органы власти [17].

Все мероприятия, связанные с организацией движения автотранспортных средств на улицах городов разрабатываются в рамках актов, направленных на развитие территорий. Так, в Северной административной территории (включающей 6 штатов и 2 территории) разрабатывается Акт по планировке всей территории и Инструкция по планированию территории городской застройки Северной территории. Схемы организации движения

выпускаются в виде рабочего проекта организации движения автотранспортных средств на улицах городов.

Особое внимание стоит уделить составу рабочих проектов по организации движения автотранспортных средств, разработанных в Австралии. Рабочий проект представляемый заявителем должен содержать как минимум следующее:

- схема организации движения автотранспортных средств, с содержанием описания концепции и принципов проектирования; расчетную скорость для каждого типа дорог; описания причины такой организации движения;

- схема организации движения автотранспортных средств должна выполняться в масштабе, с отображением всех существенных существующих деталей, таких как пересечения и ближайшие въезды для автотранспорта; существующую схему движения; существующие объекты сервиса, оказывающие сильное влияние на схему движения; существующую дорожную разметку; существующие деревья;

- наличие детального плана предполагаемых дорожных работ (канализирования движения), выполненный в масштабе, на котором должны быть указаны необходимые размерные линии; линии разметки с указанием их ширины; границы ответственности муниципальных властей города, где наступают зоны ответственности других местных властей, а также границы землеотвода и сооружений.

Схемы рабочего проекта должны быть выполнены в масштабах 1:250 для чертежей пересечений и 1:500 для участков большой протяженности.

Согласование проектной документации по организации движения автотранспортных средств на улицах городов в Европе, США и развитых странах Азии происходит с муниципальными органами власти, а установка дорожных знаков – с городской администрацией. После получения одобренной схемы, организация, подающая заявку, должна передать на согласование другим органам управления (округ, городскую администрацию и Департамент

транспорта штата) экземпляры с такой схемой организации движения.

Любые изменения в схеме организации движения автотранспортных средств на улицах городов требуют согласования с Главным инженером города перед внесением предлагаемых изменений.

Таким образом, в развитых странах уже сложено четкое представление обреченности политики "адаптации к автомобилю", доминировавшей в городском планировании с середины минувшего века. Подробное исследование условий движения в городах Соединенных Штатов Америки показывало, что худшие ситуации с заторами на улицах ежедневно отслеживались там, где в городской черте и находящихся вокруг пригородах была построена наиболее сильная сеть скоростных дорог. Эти города столкнулись с такой трудностью, как «конфликт города и автомобиля» [8, 16].

За последнюю четверть века значимой тенденцией в развитии современного города стал отказ от концепции "приспособления к автомобилю". Опыт второй половины XX века показывает, автомобилизации населения и автомобильного парка города всегда на шаг впереди развития уличной сети.

Так, западные страны принимают решения, по обеспечению пропускной способности, в основном направленные на развитие общественного транспорта, избавляясь от личного. Крупные транспортные проекты за рубежом часто приносят как прямую, так и косвенную прибыль. Но, так как ресурсы государственного бюджета постоянно сокращаются, приходится привлекать новые источники финансирования, благодаря которым заинтересованные стороны могут участвовать в реализации проектов транспортной политики на долеговой основе.

### 1.3 Вывод по первой главе

Пешеходно-транспортная сеть города создается десятилетиями и для ее изменения необходимы время и значительные инвестиции. Структура и

протяженность пешеходно-транспортной сети города создаются на основе генеральных планов развития, ориентированных на определенный уровень автомобилизации и рост численности населения.

В ряде стран проводится очень глубокая и серьезная проработка вопросов организации дорожного движения с проведением широких исследований (в том числе многолетних в режиме непрерывного мониторинга) (США, Австралия). В этом случае фактически происходит слияние процесса разработки транспортно-градостроительной проектной документации с проектированием организации транспортного обслуживания территорий и проектированием в сфере организации пешеходно-транспортной сети [17].

В других случаях проектная документация по организации дорожного движения разрабатывается в виде самостоятельных проектов, и содержание проектирования в сфере организации пешеходно-транспортной сети близко принятым в России (страны Западной Европы) [16, 17].

В ряде стран проектная документация по организации дорожного движения разрабатывается на концептуальном уровне, в виде текстовых требований. Концептуальные предложения по организации дорожного движения, как правило, входят в состав градостроительной документации территориального планирования (Япония, Перу, Сингапур). Затем происходит рабочее проектирование устройств для оснащения улично-дорожной сети. То есть фактически документация по организации дорожного движения в общепринятом понимании не разрабатывается.

Однако, многие города мира сталкиваются с проблемой безудержного роста количества автотранспорта, что приводит к длительным автомобильным очередям на улицах города.

Так и в Отечественных городах, двукратное превышение нормативного уровня транспортной ёмкости не соответствуют современному этапу развития города. В следствии возникает критический недостаток отводимых площадей для расчетных значений улиц 200 авт./1000 чел. по нормам СНиП 2.07.01-89 и 300 авт./1000 чел. по нормам СП 42.13330.2011\* [6].

Приведенные выше примеры показывают, что зарубежные страны давно осознали суть рассматриваемой проблемы и находят самые разнообразные пути их решения. Общее среди стран в предотвращении данной трудности состоит в том, что они делают упор на развитие в основном городского транспорта, тем самым, снижая нагрузку на личный автомобильный транспорт. Или же выходят из сложной ситуации нестандартными методами (т.е. строительством новых дорог).

В России наиболее успешно может быть применен такой опыт зарубежных стран, как первоочередное решение проблемы транспорта при начальной планировке города, а уже после, решение вопросов жилищного и хозяйственного строительства.

Таким образом, сохраняя тенденцию роста и развития, крупные города создают новые микрорайоны как в черте города, так и за ее пределами, с целью удовлетворения социальных требований горожан, что приводит как к позитивным, так и негативным последствиям.

## 2 Анализ пешеходно-транспортных схем г. Томска

Город Томск – исторический город, федерального значения, региональный экономический и культурный центр, который относится к третьему классу расселения, областной центр одноименной области, формирующий городскую агломерацию совместно с городом-спутником Северск. Как и любой другой крупный город, он осваивает новые территории под жилищную застройку, как в своих границах, так и за ее пределами, создавая новые жилые микрорайоны и кварталы.

Историко-градостроительное наследие г. Томска формировалось на протяжении длительного периода становления и развития города, осваивая новые территории, что оставило особые следы в городском ландшафте, транспортная сеть города тому не исключение.

Характерное для начала 20-го века интенсивное развитие городов Сибири привело к переносу деловой жизни вдоль главных улиц (пр-т. Ленина), которые застраиваются торговыми, административными и общественными зданиями разной архитектуры и которые сегодня, в силу своей исторической ценности, сохраняют для современников черты былого Томска. В тоже время, это обстоятельство серьезно препятствует развитию сети улиц областного центра для потенциальных инвесторов.

Бурное развитие города привело к транспортным проблемам, а в последние годы эта проблема стала еще острее. Как отмечено в работе [17], явление сопровождается развитием города в период становления научного и культурного центра Сибири, что серьезно отразилось на комплексности застройки и на развитии транспортной сети.

Линейная структура, неразвитость поперечных направлений, искусственные и естественные преграды, непланомерное развитие города, бессистемное решение транспортных проблем привели к тому, что пешеходно-транспортная сеть в условиях интенсивной автомобилизации населения не соответствуют потребностям горожан. В начале 80-х годов средняя скорость легковых



автомобилей в часы пик не превышала 25 км/час [21,22]. К началу 21-го века положение еще более осложнилось: на некоторых магистралях скорость легковых автомобилей в часы пик сравнялась со скоростью пешехода.

Динамика прироста протяженности улиц города заметно отстает от темпов автомобилизации, в 90-е годы протяженность магистральных улиц города практически не изменилась. С начала 90-х годов, в связи с системным кризисом в стране, отсутствуют какие-либо инвестиции в пешеходно-транспортную сеть в том числе, поэтому в этот период допущено серьезное отставание в части ремонта и содержания улиц города. Очень большая доля местных улиц, особенно на окраинах, не имеет твердого покрытия, что приводит к серьезному загрязнению окружающей среды. При такой диспропорции между ростом парка транспортных средств и развитием пешеходно-транспортной сети особенно заметно проявляются все негативные явления автомобилизации (заторы, загазованность, потери времени), что и наблюдается в начале 21-го века на магистралях города. В связи с этим в работе приведен анализ соответствия пешеходно-транспортной сети города Томска нормативным требованиям транспортной доступности и демографически-социальным требованиям в целях обеспечения комфортных условий проживания горожан.

## 2.1 Существующая пешеходно-транспортная сеть города Томска

Итак, современная система территориального планирования в стране сложилась под влиянием ряда факторов и сегодня объединяет опыт советского, постсоветского планирования и некоторые элементы европейских практик.

При анализе соответствия мы исходили из представления о том, что современный город – это инфраструктура, к которой на основе свободного выбора присоединяются местные жители, и, что она должна быть удобной для них как место проживания, приложения профессиональной деятельности и удовлетворения бытовых и культурных потребностей [14, 15].

Однако, в настоящее время, на этих территориях, планировочная

застройка и ее пешеходно-транспортная инфраструктура не всегда соответствует современным требованиям застройки, в том числе, в вопросе насколько людям будет удобно по затратам времени перемещаться между местами проживания, работы и досуга. Эти вопросы решаются в режиме управленческой деятельности городом, связанной с реализацией Стратегической программы освоения территорий как важнейшим показателем её развития. При этом город рассматривается как социально-экономическая система, которая всё больше зависит от деятельности городских жителей, на которых отражается степень эффективного решения вопросов материальных, временных и моральных издержек.

Так, здесь, в определенные пиковые часы суток, когда на 80-90% транспортная схема города становится перегруженной автотранспортом, на улицах, в том числе, магистральных, движение личного и общественного транспорта блокируется, возникают дорожные заторы, приводящие как к значительным потерям личного времени, так и психологическим перегрузкам участников движения. Однако, в то же время, переселенцы в новые микрорайоны вынуждены мириться с этими проявлениями технического прогресса в условиях неуклонного роста уровня жизни населения, определяемого, в том числе влиянием его пешеходно-транспортной составляющей.

## 2.2 Сложившаяся ситуация в исследуемых микрорайонах города

В городе Томске насчитывается 24 микрорайона: 8 в Ленинском районе, 13 в Октябрьском районе, 3 в Советском районе соответственно. Для исследования были выбраны 4 наиболее новых и ярких примеров по трудной транспортной доступности микрорайона: Зеленые горки, Солнечный, Подсолнухи и Южные Ворота (рис. 4, прил. Б).

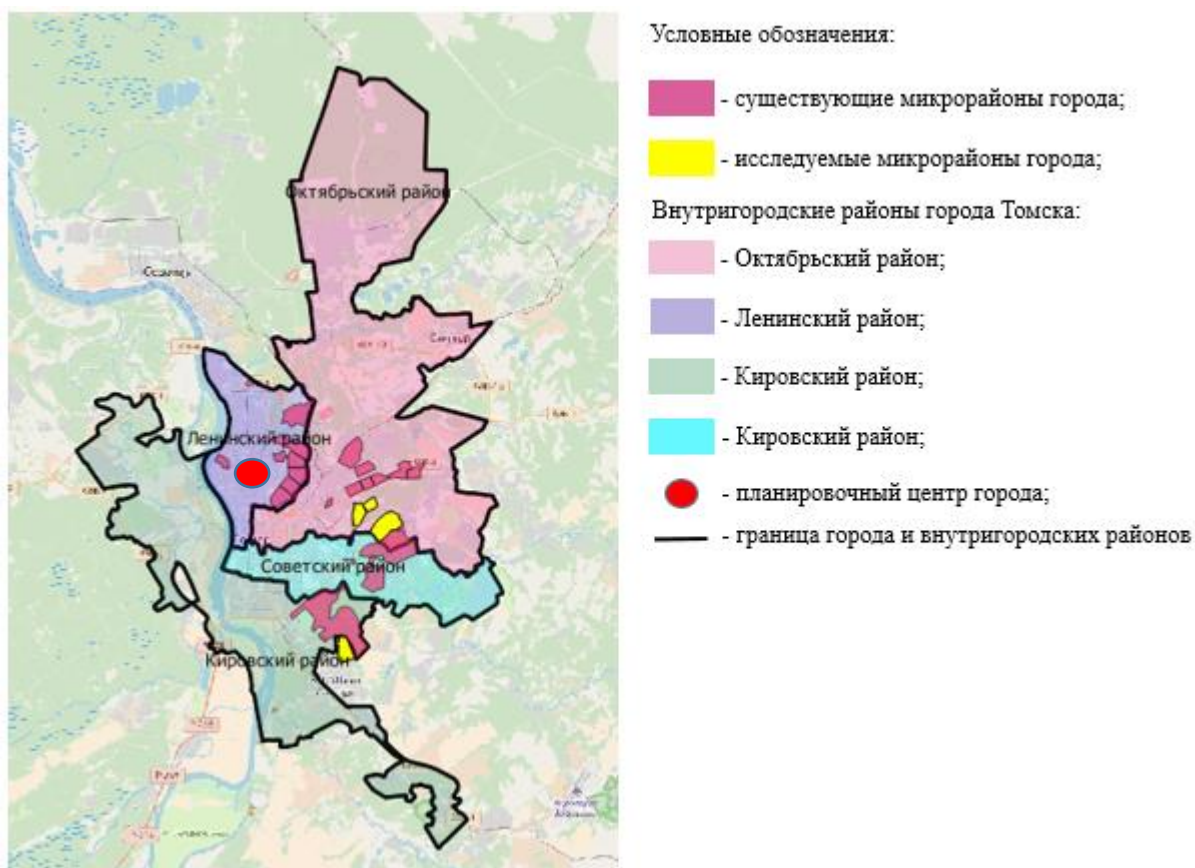


Рисунок 4 – Местоположение исследуемых жилых микрорайонов на карте города Томска

В условиях расселения горожан в новые микрорайоны нередко возникают случаи отдаления мест проживания горожан от мест их приложения их труда. Это обстоятельство усложняет по времени транспортную доступность жителей новых микрорайонов к объектам обеспечения повседневного, систематического и периодического спросов. Они остались, в центральной части города или в пределах границ его административных районов и не в полной мере стали соответствовать современным требованиям комфорта по степени обеспечения населения услугами социальной и транспортной инфраструктур для жителей вновь заселяемых территориях новых микрорайонов.

В соответствии с рис.4, места проживания и отдыха жителей новых микрорайонов, расположены на удалении 10 км и дальше от планировочного центра г. Томска и его административных районов.

При этом, например, три микрорайона: Зеленые горки, Подсолнухи, Солнечный расположены в пределах существующих границ города, а жилой микрорайон Южные ворота – за пределами черты города на Юго-Востоке от Томска и дислоцируется на землях Томского муниципального образования «Томский район», п. Зональная станция.

В каждом из новых микрорайонов по состоянию на 2019 год, только частично сформирован комплекс обслуживающих учреждений, включающий объекты:

- повседневного обслуживания;
- периодического и эпизодического обслуживания;
- обслуживающих таксонометрический ранг.

Оценка соответствия планировочной структуры пешеходно-транспортной сети, для всех четырех исследуемых жилых микрорайонов, выполнена нами по восьми позициям (выделены курсивом) из семнадцати, приведенных в таблице 2. Остальные позиции оценивались по фактическим данным, без анализа соответствия.

Таблица 2 – Основные оцениваемые показатели при анализе исследуемых микрорайонов

Оцениваемые показатели	Микрорайоны			
	Зеленые горки	Солнечный	Подсолнухи	Южные ворота
Проектная численность населения квартала, чел.				
Доля трудоспособного населения, %*				
Численность трудоспособного населения, чел. *				
Число автомобилей при удельной автомобилизации, ед.***				
Площадь микрорайона, кв.м				
Средняя площадь кварталов в микрорайоне, кв.м				
Удельная площадь (плотность) чел/Га				
Количество жилых кварталов, шт				
Число групп домов в мкр, ед.				
Форма сети улиц				
Средняя длина сторон квартала (участок улиц), м				
Средняя ширина улиц, м				
Количество объектов приложения труда, ед.**				
Расстояние между центрами планировочных структур, км***				
Ежедневная трудовая маятниковая миграция, при $P = 293 \text{ авт./1000 чел.}$				
Количество пробок на пути к следованию к планировочным центрам, ед.				
Время пути из микрорайона к местам приложения труда, мин.				

\* – по данным Томскстата; \*\* – фактическим данным; \*\*\* – по расчетам.

Так, согласно сложившейся улично-дорожной схеме территории выход общественного и личного автомобильного транспорта и доступ их к магистральным улицам города из *микрорайона Южные ворота* возможен только через два железнодорожных переезда в одном уровне на линии «Томск-Тайга» – Мокрушинский и Степановский. Эти переезды в настоящее время не обеспечивают необходимую пропускную способность возросшего потока автомобильного транспорта и подлежат перестройке. На них, даже после выполненной два года назад реконструкции, отмечаются систематические ежедневные скопления и автомобильные заторы. При этом величина потери времени в автомобильных заторах для участников движения составляет от 10 до 30 минут и более на каждую поездку жителя микрорайона (см. табл.2).

Однако, решение проблемы обеспечения комфортных услуг при миграциях населения путем строительства двухуровневых развязок на этих переездах отодвигается на неопределенный срок. Так, по состоянию на начало второго квартала 2019 года проект двухуровневой транспортной развязки на Степановском переезде всё ещё находится на стадии согласования и утверждения, а двухуровневая развязка на 76 км железной дороги Томск-Тайга находится в начальной стадии землеотвода и строительства – здесь пока сооружена конструкция мостового перехода через автомобильную дорогу Томск-Богашево (рис.5а, б).

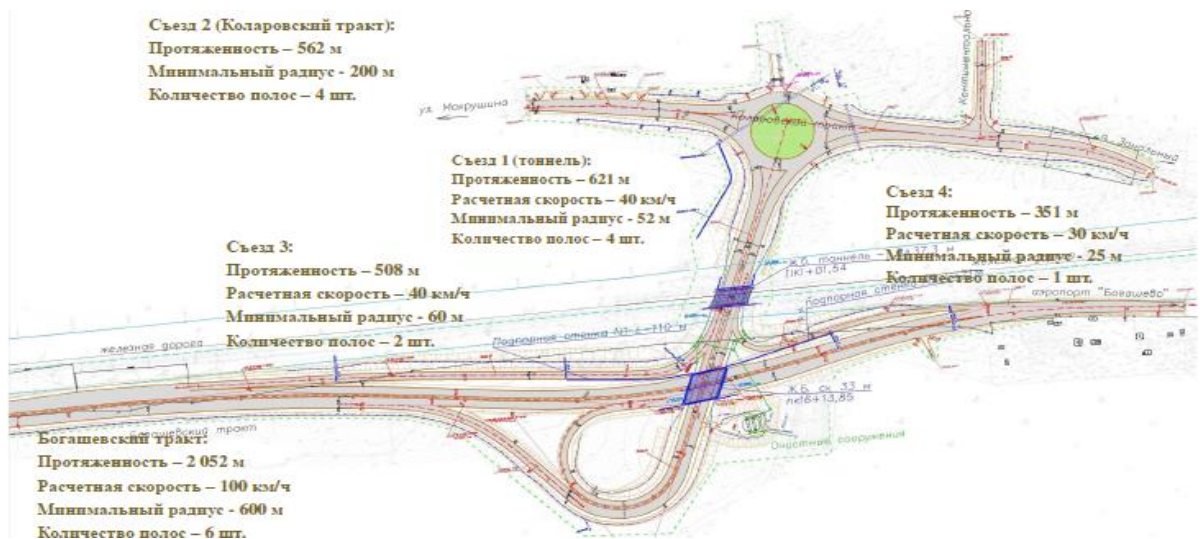


Рисунок 5а – Схема двухуровневой развязки на 76 км железной дороги Томск-Тайга (доклад ОАО «Томскгипротранс»)



Рисунок 5б – Фактическое состояние двухуровневой развязки на 76 км железной дороги Томск-Тайга (фото от 30.04.2019)

Таким образом, решение проблем обеспечения транспортного комфорта для жителей микрорайона переносится на будущие годы – до срока завершения строительства вышеупомянутых автомобильных развязок, и что еще раз подтверждает необходимость своевременного принятия неотложных мер по обеспечению микрорайонов элементами транспортной инфраструктуры, что должно быть выполнено в сроки ещё до начала их застройки жилыми зданиями.

*Микрорайон Зеленые Горки* расположен на территории Октябрьского

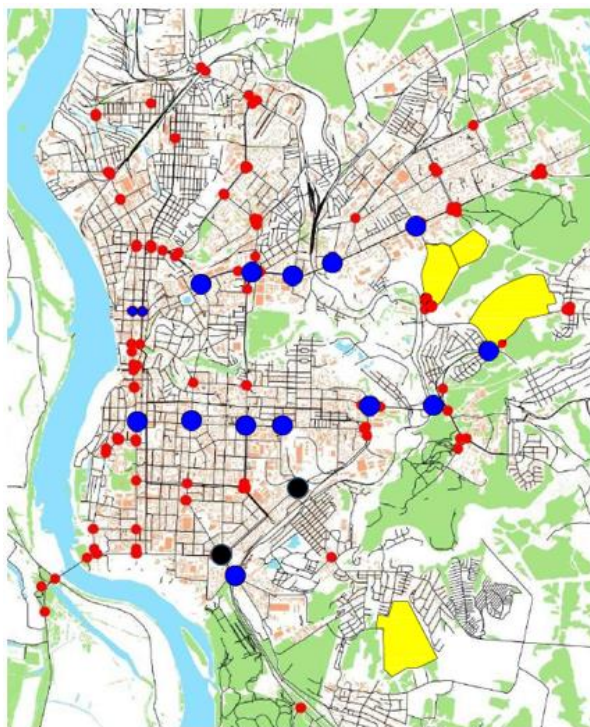
района, в восточной части территории г. Томска, в пределах жилой зоны, на крутом склоне пересеченной местности, ограниченной двумя магистралями общегородского значения (ул. Ключева, ул. Энтузиастов) и обеспечивающими выход и доступ к другим магистральным улицам общегородского значения: Иркутский тракт и пр. Фрунзе. Территория микрорайона по степени пригодности рельефа для жилищного строительства по планировочным критериям природных условий относится к ограниченно пригодным условиям к застройке [7]. В соответствии со схемой все пешеходно-транспортные направления от микрорайона к административным районам Октябрьский или Советский возможны. Однако, например, выход и доступ к местам приложения труда в Кировском районе г. Томска, затруднителен и возможен посредством пересадочных узлов.

*Микрорайоны Солнечный и Подсолнухи* расположены на территории Октябрьского района и ограничены осями улиц Ключева, Бирюкова, Обручева, Герасименко, разделены их красными линиями, с выходом на Иркутский тракт (Р400). Имеют два выхода в город и доступ к магистральным улицам общегородского и районного значений: через Иркутский тракт в Октябрьский район и через ул. Ключева в Советский район.

В новых жилых микрорайонах в силу сложившегося комплекса ситуаций, образуются ежедневные маятниковые миграции жителей микрорайонов к местам приложения труда, приводящие к образованиям мощных пассажиропотоков, в результате чего на маршрутах происходит перегрузка расчетной плотности пешеходно-транспортной сети транспортом – улицы блокируются, образуются автомобильные заторы.

Для каждого из автобусных маршрутов в направлениях покидания микрорайонов или возвращения в них, систематически отмечаются автомобильные заторы на выходах, в том числе, в Октябрьский район – 7 мест; в Советский район – 8 мест, рис. 6. По нашим исследованиям, жители исследуемых микрорайонов теряют в каждом заторе (пробке) в среднем 7-10 минут ежедневно.





Условные обозначения:

■ - исследуемые микрорайоны города;

● - места систематических образований блокировок движения на улицах города Томска (по натурным данным обследований ООО «Агентство дорожной информации РАДАР», 2017);

● - места систематических образований блокировок движения при следовании из исследуемых микрорайонов к планировочному центру города Томска;

● - железнодорожные переезды;

Рисунок 6 – Участки улиц с местами систематических образований блокировок движения на улицах города Томска

Таким образом, спрос и предложения на оказание транспортных услуг жителям новых жилых микрорайонов вошли в противоречия. К примеру, затраты времени в миграциях населения нормируются положениями правил СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. В соответствии с ними, для таких городов как Томск с населением 500 тыс. чел. и более, время, затрачиваемое на передвижение людей от мест проживания до мест приложения их труда для 90% трудящихся (в один конец) не должны превышать 37-40 минут. Однако, по данным наших исследований (см. п.17 табл.2), оно для жителей микрорайона Зеленые горки и Южные ворота превышает нормативное значение и составляет 45 минут и 50 минут соответственно. Для микрорайонов Солнечный и Подсолнухи оно соответствует верхней границе нормативной допустимости – 40 минут.

Доступ к основной проезжей части магистральных улиц города

осуществляется посредством улиц жилой застройки микрорайонов через пересечения и примыкания и соответствует положениям СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования.

Достаточность развития пешеходно-транспортной сети разного функционального назначения определяется спросом и предложением на оказание транспортных услуг, характеризуемых интенсивностью движения в часы пиковой транспортной нагрузки [14, 15].

2.3 Финансовые и временные потери в результате маятниковых миграций жителей микрорайонов

### 3 Рекомендации по совершенствованию пешеходно-транспортных схем в ходе образования новых микрорайонов

В рамках рекомендаций по совершенствованию состояния транспортной схемы города в целях предупреждения образования заторов транспортных средств на улично-дорожной сети города, предлагается следующее:

– изменить практику реализации Стратегии территориального планирования развития города, при которой должна быть предугадана и упреждена необходимость решения сложных и дорогостоящих транспортных проблем [27]. Например, таких как возникновение на улицах города автомобильных заторов или нехватка мест приложения труда, которые часто образуются сразу же после застройки территории микрорайонов и которые должны быть предвидены на соответствующих этапах разработки прогнозов развития подобных событий на вновь осваиваемых территориях жилой застройки;

– в улично-дорожной схеме генерального плана города рекомендуется учитывать прогнозные данные прироста уровня автомобилизации населения и соответствия прогнозного прироста числа автомобилей экономическому благополучию населения [14, 26];

– по возможностям бюджета города (муниципалитета) исключать вынужденные необходимости в дальних поездках жителей новых микрорайонов путем создания требуемого количества мест приложения труда вблизи мест проживания или в ближайших жилых микрорайонах;

– производить застройку территории селитебной зоны жилыми кварталами небольших размеров с длиной сторон между перекрёстками улиц не более 250 м (прил. Г, Д, Е) [14, 15];

– неукоснительно соблюдать правило СП 42.13330 2016 «Сначала инфраструктура, а затем застройка» в целях исключения казусов по известному афоризму премьера В.С. Черномырдина – «Хотелось как лучше, а получилось как всегда»;

– организовать в рамках самоуправления Томского муниципалитета стабильную систему, направленную на неукоснительное привлечение генеральных подрядчиков застройки жилых микрорайонов города к долевному инвестированию крупных объектов транспортной инфраструктуры типа двухуровневых развязок на железнодорожных переездах Макрушинский и Степановский;

– организация велосипедного и самокатного движения на территории жилых кварталов [4].

Все выше перечисленные мероприятия должны быть учтены ещё на этапе прогнозного проектирования транспортно-пешеходной сети вновь застраиваемых территорий жилых микрорайонов Томска.

В работе проведен анализ современной планировочной пешеходно-транспортной сети новых микрорайонов города Томска и соответствия её положениям нормативных требований по транспортной доступности и социально-демографическим запросам местных жителей, с использованием метода натурного моделирования в производственных условиях.

Актуальность данных исследований обусловлена необходимостью решения вопросов по удовлетворению потребностей жителей новых жилых микрорайонов в комфортных условиях проживания, в части обеспечения горожан развитыми элементами транспортной инфраструктуры, снижающими время передвижения от мест приложения труда к месту проживания.

Цель работы – является анализ сложившегося в Томске состояния планировочных схем пешеходно-транспортных сетей и их соответствие нормативным и социальным требованиям жителей новых жилых микрорайонов.

#### 4.1 Предпроектный анализ

##### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

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

Сегменты рынка, для которых будут востребованы рекомендаций по совершенствованию пешеходно-транспортных сетей новых микрорайонов г. Томска:

- Департамент архитектуры и строительства Томской области;
- Департамент капитального строительства администрации города Томска;
- Частные организации, предоставляющие и осуществляющие

проектирование улиц, мостов и дорог;

– Научно-исследовательские организации, университеты.

#### 4.2 Диаграмма Исикавы

Диаграмма причины-следствия Исикавы – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления [33].

Область применения диаграммы:

- Выявление причин возникновения проблемы;
- Анализ и структурирование процессов на предприятии;
- Оценка причинно-следственных связей.

На рисунке 7 представлена диаграмма Исикавы, из которой видно какие проблемы могут возникнуть при разработке рекомендаций по совершенствованию пешеходно-транспортной сети новых микрорайонов г. Томска.



Рисунок 7 – Диаграмма Исикавы

### 4.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

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

Для этого было необходимо заполнить специальную форму (Таблица 4), которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта [33].

Таблица 4 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний разработчика
1.	Определен имеющийся научно–технический задел	5	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно–технического задела	4	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4.	Определена товарная форма научно–технического задела для представления на рынок	5	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	4
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	3
8.	Разработан бизнес–план коммерциализации научной разработки	1	3

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	2
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	3
11.	Проработаны вопросы сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	2
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	4
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
Итого баллов		48	47

Суммарное значение баллов позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего. Если от 44 до 30 – то перспективность средняя. Если от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего. Если 14 и ниже – то перспективность крайне низкая [33].



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

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

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

– *Торговля патентными лицензиями*, то есть передача третьим лицам права использования объекта интеллектуальной собственности на лицензионной основе;

– *Инжиниринг*, предполагает предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с усовершенствованием имеющихся производственных процессов.

Представленные методы коммерциализации являются наиболее продуктивными в отношении разработанных проектных решений по совершенствованию пешеходно-транспортной сети как для города Томска, так и в других городах, относящихся к подобной группе, в связи с возможностью осуществлять продажу интеллектуальной собственности на законных основаниях.

#### 4.5 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и

внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (Таблицы 5 и 6).

Основная рабочая группа и ограничения по проекту представлены в Таблицах 7 и 8.

Таблица 5 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
1. Департамент архитектуры и строительства Томской области. 2. Департамент капитального строительства администрации города Томска. 3 Частные организации, предоставляющие и осуществляющие проектирование улиц, мостов и дорог	1. Соответствие нормативным и социально-демографическим требованиям в части обеспечения горожан развитыми элементами транспортной инфраструктуры, снижающими время передвижения от мест приложения труда к месту проживания. 2. Экономия временного ресурса за счет совершенствования планировочных схем пешеходно-транспортной сети города.
Научно-исследовательские организации, университеты	Возможность рассмотрения работы реальной установки для студентов. Повышение квалификации работников предприятий.

Таблица 6 – Цели и результаты проекта

Цели проекта	Оценить состояние современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети микрорайонов города Томска
Ожидаемые результаты проекта	Разработка рекомендаций по совершенствованию планировочных схем пешеходно-транспортной сети микрорайонов города Томска
Критерии приемки результата проекта	Соответствие реальным условиям предлагаемых рекомендаций и возможность их внедрения в структуру города
Требование к результату проекта	Максимальное соответствие критериям приемки

Таблица 7 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функция	Трудозатраты, час. (за 1 год)
1	Базавлук В.А. доцент ОГ ИШПР, к.т.н	Руководитель проекта	Координирование проекта, консультирование	54
2	Усеинова Э.С. магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Сбор исходных данных, необходимых для разработки проекта, литературный обзор, выполнение научной работы	644
3	Креницына З.В. Доцент, НИ ТПУ, к.т.н	Эксперт проекта	консультирование	2
4	Немцова О.А. Ассистент ООД	Эксперт проекта	консультирование	2
5	Кудряшова А. В. Старший преподаватель ОИЯ	Эксперт проекта	консультирование	2
Итого				704

Таблица 8 – Ограничения проекта

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

## 4.6 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.

### 4.6.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР (Рисунок 8) структурируется и определяется содержание всего проекта.

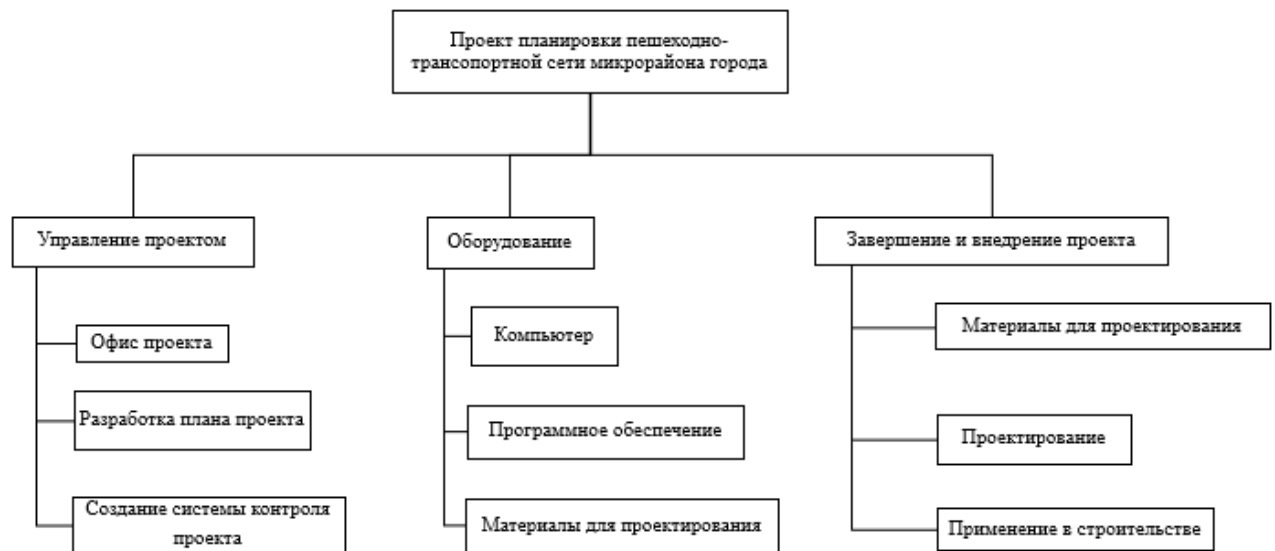


Рисунок 8 – Иерархическая структура работ

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта в виде таблицы (Таблица 9).

Таблица 9 – Календарный график проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	7	01.09.18	07.09.18	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Согласование плана диссертации	3	08.09.18	11.09.18	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Литературный обзор по выбранной теме	65	11.09.18	15.12.18	Усеинова Э.С.
Поиск аналоговых работ	10	15.12.18	25.12.18	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Оценка состояния современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети	90	25.12.18	25.03.19	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Разработка рекомендации по совершенствованию планировочных схем пешеходно-транспортной сети	36	25.03.19	30.04.19	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Обсуждение результатов	15	30.04.19	15.05.19	Базавлук В.А. Усеинова Э.С.
Оформление магистерской диссертации	16	15.05.19	31.05.19	Усеинова Э.С.

По полученному календарному графику проекта была построена диаграмма Ганта (Рисунок 9).

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [33].

На диаграмме работы, выполняемые Исполнителем (магистрантом) обозначены черным цветом, а работы, выполняемые Руководителем (научный руководитель) обозначены синей штриховкой.

Название	Длительность работы в календарных снах	Участники	Продолжительность выполнения работ																										
			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Определение тематики магистерской диссертации	7	Руководитель	///																										
	7	Исполнитель	■																										
Согласование плана диссертации	3	Руководитель	///																										
	3	Исполнитель	■																										
Литературный обзор по выбранной теме	65	Исполнитель	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Поиск аналоговых работ	10	Руководитель										///																	
	10	Исполнитель										■																	
Оценка состояния современных планировочных схем пешеходно-транспортной сети	10	Руководитель																			///								
	90	Исполнитель											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Разработка рекомендаций по совершенствованию планировочных схем пешеходно-транспортной сети	10	Руководитель																			///								
	31	Исполнитель																				■	■	■	■	■	■	■	■
Обсуждение результатов	15	Руководитель																									///		
	15	Исполнитель																									■	■	■
Оформление магистерской диссертации	21	Руководитель																										///	
		Исполнитель																										■	■

Рисунок 9 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

#### 4.6.2 Бюджет научного исследования

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

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

#### 4.6.3 Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты

В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме. Расчет стоимости материальных затрат производился по действующим прейскурантам и ценам с учетом НДС [33].

Результаты расчета затрат на сырье, материалы и покупные изделия в процессе проведения НИР представлены в Таблице 10.

Таблица 10 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование материалов и их комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Материалы при размножении и оформлении документации</i>				
Комплектующие и запчасти ПК	шт.	18	200,00	3600,00
Картридж	шт.	2	2300,00	4600,00
Заправка цветного картриджа	шт.	5	1500,00	7500,00



Продолжение таблицы 10

Наименование материалов и их комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
USB-флешка	шт.	1	670,00	670,00
Роутер	шт.	1	1000,00	1000,00
Программное обеспечение AutoCAD	шт.	1	51587,00	51587,00
<i>Канцелярские принадлежности</i>				
Бумага	уп.	5	500,00	2500,00
Прочая канцелярия	шт.	25	70,00	1750,00
<i>Специальное оборудование</i>				
Компьютер (НР)	шт.	1	32000,00	32000,00
Итого:				105207,00

В ходе выполнения работ износу был подвержен персональный компьютер, амортизационные отчисления представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет амортизационных отчислений

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

Поскольку частое выключение персонального компьютера приводит к изнашиванию жесткого диска, в целях сохранения оборудования, на протяжении всего выполнения работ, компьютер находился во включенном состоянии, как следствие, происходят затраты на электроэнергию (таблица 12).

Таблица 12 – Расчет затрат на электроэнергию

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

#### 4.6.4 Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда (Таблица 13). В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы.

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб/день.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
1	Определение тематики магистерской диссертации	Исполнитель	7	61,8	432,6
		Руководитель	7	963,3	6743,1
2	Согласование плана диссертации	Исполнитель	3	61,8	185,4
		Руководитель	3	963,3	2889,9

Продолжение таблицы 13

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб./день.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
3	Литературный обзор по выбранной теме	Исполнитель	65	61,8	4017,0
4	Поиск аналоговых работ	Исполнитель	10	61,8	618,0
		Руководитель	10	963,3	9633,0
5	Оценка состояния современных планировочных схем пешеходно- транспортной сети	Исполнитель	90	61,8	5562,0
		Руководитель	10	963,3	9633,0
6	Разработка рекомендаций по совершенствованию планировочных схем пешеходно- транспортной сети	Исполнитель	31	61,8	1915,8
		Руководитель	10	963,3	9633,0
7	Обсуждение результатов	Исполнитель	15	61,8	927,0
		Руководитель	15	963,3	14449,5
8	Оформление магистерской диссертации	Исполнитель	21	61,8	1297,8
		Руководитель	-	963,3	-
<b>Итого: 67 937,1</b>					

Статья заработной платы включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая

премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле [33,35]:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (3)$$

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

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле [33]:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб} \quad (4)$$

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [1]:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (5)$$

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

В Таблице 14 приведена форма расчета баланса рабочего времени.

Таблица 14 – Баланс рабочего времени

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

Месячный должностной оклад работника [33]:

$$Z_m = [Z_b + Z_b \cdot (k_{пр} + k_d)] \cdot k_p \quad (6)$$

где  $Z_b$  – базовый оклад, руб.;  $k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_b$ );  $k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;  $k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

В Таблице 15 приведена форма расчёта основной заработной платы.

Таблица 15 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_b$ , руб	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб	$Z_{дн}$ , раб.дн	$T_p$ , раб.дн	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	33664	0,3	0,5	1,3	78773,8	3277,0	55	180 235,0
Инженер	26300	0	0	1,3	34190,0	1297,7	242	314 043,4

#### 4.6.5 Дополнительная заработная плата научно–производственного персонала

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

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10–15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы [33]:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}$$

(7)

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

В Таблице 16 приведена форма расчёта дополнительной заработной платы.

Таблица 16 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Исполнитель
Основная, руб	180 235,0	314 043,4
Дополнительная, руб	18023,5	-
Итого по статье С <sub>зп</sub> , руб	512 301,9	

#### 4.6.6 Отчисления на социальные нужды и накладные расходы

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

Статья отчисления на социальные нужды включает в себя отчисления во внебюджетные фонды [33, 35]:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,271 \cdot (180235,0 + 18023,5) = 53\,728,05$$

(8)

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

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

В статью накладные расходы включены затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле [33]:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (180235,0 + 18023,5) = 158\,606,8$$

(9)

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

Таким образом, бюджет проекта составляет 832 648,75 (восемьсот тридцать две тысячи шестьсот сорок восемь рублей) 75 копеек, приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Бюджет проекта

№ п/п	Наименование статьи	Стоимость, руб.
1	Сырье и материалы	105207,00
2	Электроэнергия	2805,00
3	Заработная плата исполнителей НТИ	512301,90
4	Отчисления на социальные нужды	53728,05
5	Накладные расходы	158606,80
Итого:		832 648,75

#### 4.6.7 Организационная структура проекта

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

Для выбора наиболее подходящей организационной структуры используем Таблицу 18.

Таблица 18 – Выбор организационной структуры научного проекта

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

Взаимосвязь и взаимозависимость от организаций более высокого уровня	и проекта более	Высокая	Средняя	Средняя
--	-----------------	---------	---------	---------

Выполнение данного исследования можно представить в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура представлена на Рисунке 10.

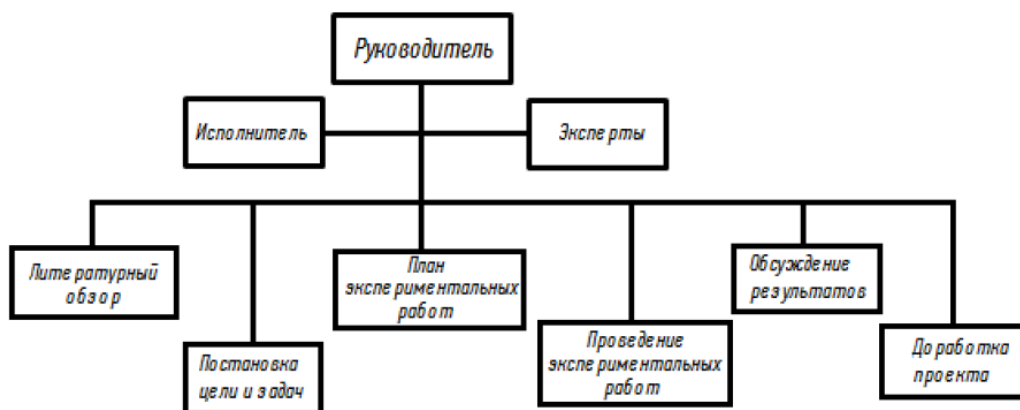


Рисунок 10 – Проектная организационная структура проекта

#### 4.6.8 Матрица ответственности

С целью распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности, представленная в Таблице 19.

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом:

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

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

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

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



Таблица 19 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель
Определение тематики магистерской диссертации	У	О
Согласование плана диссертации	С	О
Литературный обзор по выбранной теме	У	И
Поиск аналоговых программ	У	И
Написание алгоритма программы автоматизированного поиска и обнаружения земельных правонарушений	С	О
Обсуждение результатов	С	И
Оформление магистерской диссертации	С	О

#### 4.6.9 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта. План управления коммуникациями приведен в Таблице 20.

Таблица 20 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (пятница)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (начало месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю, Экспертам	Не позже сроков графиков и контрольных точек

Продолжение таблицы 20

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

4.6.10 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Риски проекта приведены в Таблице 21.

Таблица 21 – Риски проекта

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Ур. риска*	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность модели	Погрешность расчетов	4	5	Высок.	Доработка модели	Недостаточное изучение литературы
2	Погрешность расчетов	Некорректные экспериментальные данные	3	5	Средн.	Тщательный отбор данных	Применение данных из непроверенных источников

Продолжение таблицы 21

№	Риск	Потенциально е воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Ур. риска*	Способы смягчения риска	Условия наступления
3	Некорректное написание рекомендаций по совершенствованию планировки пешеходно-транспортной сети	Планировка не сократит длительность/количество заторы на пешеходно-транспортной сети города	2	5	Низк.	Проверка правильности рекомендаций	Невнимательность

#### 4.7 Ресурсоэффективность проекта

Использование классических способов оценки ресурсоэффективности в транспортной отрасли ограничено, так как грамотное планирование пешеходно-транспортных сетей имеют как экономическое значение, так и социально-стратегическое.

В настоящем исследовании экономический эффект от реконструкции транспортной инфраструктуры, в части пешеходно-транспортной сети города, характеризуется сокращением потерь, связанных с временем пребывания пассажиров в пути.

Величину экономических потерь жителями микрорайонов в денежном эквиваленте от потерянного пассажирами в пути времени в данной работе определяли, основываясь на официальные данные размера почасовой оплаты

труда в регионе и на фактические данные по потерянному в пути времени. Годовые денежные потери от задержек в пути определяли по формуле:

## 5 Социальная ответственность

Социальной ответственностью является объективная необходимость отвечать за нарушения социальных норм, которая выражает характер взаимоотношений личности с обществом, государством, коллективом, со всем, что его окружает. В основе социальной ответственности лежит общественная природа поведения человека.

Целью данного раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов, имеющих место на рабочем месте, в рассматриваемом случае – аудитория 330, 20 корпус ТПУ и разработка мер по снижению воздействия этих факторов на персонал с соблюдением всех необходимых норм, правил, инструкций и прочих документам, закрепленным в нормативно–правовых актах.

Объектом исследования является пешеходно-транспортная сеть новых четырёх микрорайонов Советского и Октябрьского района города Томска.

Предмет исследования является соответствие пешеходно–транспортных схем новых микрорайонов города Томска нормативным требованиям и социально–демографическим запросам местных жителей.

Цель работы – анализ сложившегося в Томске состояния планировочных схем пешеходно-транспортных сетей и их соответствие нормативным и социальным требованиям жителей новых жилых микрорайонов.

Подготовительный этап работы заключается в сборе, анализе и систематизации статистических данных, данных территории, о физико-географическом положении.

Практическая значимость работы заключается в разработке новых подходов к освоению территорий, отводимых под жилую застройку в г. Томске и оценке дополнительных затрат, связанных с потерями комфортности и

времени в автомобильных заторах при трудовых миграциях населения новых жилых микрорайонов

## 5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства

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

Основная цель улучшения условий труда – достижение социального эффекта, т. е. обеспечение безопасности труда, сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение количества несчастных случаев на производстве.

Задачами трудового законодательства являются создание правовых условий для защиты интересов всех сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых отношений, в том числе по следующим направлениям: организация безопасного труда; профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации работников; социальное партнерство, ведение коллективных переговоров, заключение коллективных договоров и соглашений; участие работников и профессиональных союзов в установлении благоприятных и безопасных условий труда и применении трудового законодательства; ответственность работодателей и работников в сфере труда; надзор и контроль (в том числе

профсоюзный) за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство о безопасности); разрешение трудовых споров.

В соответствии с Конституцией РФ (ст. 37) [1], Федеральным законом «Об основах охраны труда в РФ» (ст. 8) 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.

### 5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Требования санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ.

Общие требования устанавливают следующие правила:

1. Рабочие места с ПЭВМ при выполнении работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 – 2,0 м;

2. Конструкция рабочего стола должна обеспечить оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе чем 500 мм, с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;

3. Допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 – 0,7.

## 5.2 Производственная безопасность

### 5.2.1 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды

В процессе работы по выбранной специальности (землеустройство и

кадастры) необходимо работать в помещении (офисе) и пользоваться компьютерной техникой в связи с чем основное влияние на здоровье будут оказывать такие факторы, как:

1. Повышенный уровень шума;
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны;
3. Оптимальные параметры микроклимата;
4. Монотонность труда;
5. Повышенный уровень электромагнитного излучения.

#### 5.2.1.1 Повышенный уровень шума

Нормы шума в рабочих помещениях устанавливает СанПиН 2.2.4.3359–16 под названием «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах». Он утверждён постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21 июня 2016 года № 81 и действует с 01 января 2017 года.

В результате гигиенических исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывая вредное воздействие на организм человека. При длительном воздействии шума на организм человека происходят нежелательные изменения: снижается острота зрения и слуха, повышается кровяное давление, притупляется внимание.

Характеристика постоянного шума [38] на рабочих местах это уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, которые определяют по формуле:

$$L = 20 \lg P / P_0, \quad (10)$$

где  $P$  – среднеквадратичная величина звукового давления, Па;  $P_0$  – исходное значение звукового давления в воздухе равное  $2 \cdot 10^{-5}$  Па

Шум от работающих 5 компьютеров создает  $P = 0,072$  Па. Таким

образом,  $L = 32$  дБ.

На рабочем месте установлены предельно допустимые уровни звукового давления и звука [38], указанные в таблице 23.

Таблица 23 – Значение предельно допустимого звукового давления

Показатель	Значения								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Частота, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровень звукового давления в октавных полосах, дБ	103	91	83	77	73	70	68	66	64
Эквивалентный уровень звука, дБА	75								

Согласно [1] предельно допустимый уровень звукового давления составляет  $L_{\max} = 75$  дБ. Шум, создаваемый работой компьютеров, по своим характеристикам удовлетворяет санитарным нормам.

#### 5.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Нормы освещенности рабочих мест, помещений, территорий устанавливаются СНиП 23–05–95 «Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение».

На рабочем месте используют искусственное и естественное освещение, поскольку работа в основном зрительная, то естественного освещения недостаточно, особенно в темное время суток.

В таблице 24 приведены показатели норм освещенности с указанием оптимального количества Лк для объектов офисных помещений.

Таблица 24 – Нормы освещенности офисных помещений

Вид помещения	Норма освещенности согласно СНиП, Лк
---------------	--------------------------------------



Офис общего назначения с использованием компьютеров	200–300
Офис большой площади со свободной планировкой	400

Продолжение таблицы 24

Вид помещения	Норма освещенности согласно СНиП, Лк
Офис, в котором осуществляются чертежные работы	500
Эскалаторы, лестницы	50–100
Холл, коридор	50–75

Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги.

Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

Для обеспечения рационального освещения необходимо правильно подобрать светильники в сочетании с естественным светом. Поддерживать чистоту оконных стекол и поверхностей светильников, что обеспечит высокий уровень работоспособности, окажет положительное психологическое действие на человека и поспособствует повышению производительности труда [39].

В помещении в качестве источников искусственного освещения используются люминесцентные лампы типа ОД. Лампы ОД предназначены для помещений с хорошим отражением потолка и стен, допускаются при умеренной влажности и запыленности. Согласно санитарно – гигиеническим требованиям рабочее место освещается естественным и искусственным освещением. По нормам освещения и отраслевым нормам освещения в помещении при работе с ПК рекомендуется 300 – 500 лк при общем

освещении [39].

Площадь помещения, в котором проводилась камеральная работа составляет 30 м<sup>2</sup>. Рекомендуемая освещенность помещения, составляет  $E = 300\text{лк}$ ,  $r_n = 50\%$ ,  $r_c = 30\%$ ,  $r_p = 10\%$ .

Аудитория:  $H = 5,0\text{ м}$ ;  $L = 8,2\text{ м}$ ;  $B = 5\text{ м}$ .

Высота подвеса светильника – 0,5 м; рабочая поверхность стола на уровне 0,8 м от пола.

Площадь аудитории: ( $B \times L = 41\text{ м}^2$ ). Индекс помещения:

$$i = 8,2 \times 5 / [3,7(8,2 + 5)] = 41 / (3,7 \times 13,2) = 0,84.$$

По справочнику выбираем коэффициент использования светового потока  $\eta = 0,31$ .

Определяем необходимое количество ламп для заданного светового потока  $F = 1150\text{ лм}$  [2].

Таким образом, на рабочем месте установлено двенадцать светильников в один ряд, что соответствует нормам СП 52.13330.2011.

### 5.2.1.3 Оптимальные параметры микроклимата

Величины показателей микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». В настоящем проекте принимаем категорию I–б, к которой относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121–150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, сопровождающиеся некоторым физическим напряжением [41].

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах, должны соответствовать величинам, приведенным ниже в таблице 25.

Таблица 25 – Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей,	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха,
-------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------------	----------------------------

	энергозатрат, Вт		°С		м/с
Холодный	Ia (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб (140–174)	21–23	20–24	60–40	0,1

Продолжение таблицы 25

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

Санитарными нормами также устанавливаются допустимые значения показателей микроклимата в производственных помещениях. Они могут приводить к небольшому дискомфорту и ухудшению самочувствия, но не вызывают нарушения состояния здоровья рабочего. В среднем такие величины ниже на 3 единицы в сравнении с оптимальными условиями.

В холодный период следует применять средства защиты радиационного переохлаждения от окон, а в теплый период необходимо применять средства защиты от попадания прямых солнечных лучей (занавески). Так же необходимо содержать помещение в чистоте, делать влажную уборку ежедневно, и проветривать помещение.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005–88 интенсивность теплового облучения рабочего персонала от нагретых поверхностей, технологического оборудования, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м<sup>2</sup> при облучении 50% и более 70 Вт/м<sup>2</sup> величине облучения от 25 до 50% и 100 Вт/м<sup>2</sup> при облучении не более 25 % поверхности тела [42].

Вывод: Микроклиматические показатели на рабочем месте имеют допустимые параметры, согласно СанПиН 2.2.4.58–96.

#### 5.2.1.4 Монотонность труда

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [42, 43] длительность работы для инженеров составляет не более 6 часов. После каждого часа работы за компьютером рекомендуется делать перерыв на 5–10 минут. Необходимы упражнения для глаз и для всего тела.

Работа с компьютером приводит к значительному напряжению и нервно-эмоциональной нагрузке оператора, высокой напряженности зрительной работы и достаточно большой нагрузке на мышцы рук при работе с клавиатурой, вызывает головные боли. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха.

При камеральных работах психофизическим вредным фактором является монотонный режим работы, который вызывает повышенную утомляемость, головную боль и т.д.

Мероприятия по созданию безопасных условий труда:

1. Совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонности труда.
2. Обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок.
3. Повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального тонуса и мотивации.

#### 5.2.1.5 Повышенный уровень электромагнитного излучения

Электромагнитное поле (ЭМП) создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электроннолучевой трубки монитора [42].

В настоящее время разработаны документы, регламентирующие правила пользования дисплеями. Среди наиболее безопасных выделяются мониторы с маркировкой Low Radiation, жидкокристаллическими экранами и с установленной защитой по методу замкнутого круга.

Для снижения воздействия дисплеев рекомендуется работать на

дисплеях с защитными экранами и фильтрами.

Максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея [42]. Для того, чтобы снизить напряженность необходимо периодически удалять пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Интенсивность и длительность работы за компьютером приводит к тяжелым профессиональным заболеваниям без применения мер предосторожностей таких, как: в течение рабочего дня перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более 2-х часов и не менее 30 минут, а также проводить зарядку для глаз при работе с ПК

## 5.2.2 Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды

### 5.2.2.1 Электробезопасность

Согласно Правилам устройства электроустановок ПУЭ (издание 7) помещение проведения работ относится к категории помещений без повышенной опасности, т.к. влажность воздуха менее 75%, токопроводящая пыль, токопроводящие полы отсутствуют, высокая температура (постоянно или периодически, более суток, температура не превышает 350 °С), возможность одновременного соприкосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой не представляются возможными. Источниками опасного фактора при работе с проектом является персональный компьютер, который может вызвать поражение током.

Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на коллективные и индивидуальные, на средства, предупреждающие прикосновение людей к элементам сети, находящимся под напряжением, и средства, которые обеспечивают безопасность, если прикосновение все-таки произошло [43].

Основные способы и средства электрозащиты: защитное заземление;

защитное зануление; электрическое разделение сетей; защитное отключение; средства индивидуальной электрозащиты; использование малых напряжений; ограждающие защитные средства; уравнивание потенциалов; предупредительная сигнализация [43].

Необходимо соблюдать некоторые правила по безопасности с электроприборами: все электроприемники и электропроводка должна быть с исправной изоляцией; нельзя подвешивать провода на гвоздях, металлических и деревянных предметах, перекручивать или завязывать их в узел; при возгорании электроприборов или электрических проводов нельзя их гасить водой. Необходимо сначала их обесточить, а затем приступить к тушению пожара; при включении любого электрооборудования в сеть сначала подключается шнур к прибору, а затем – к сети. Отключение электроприбора нужно производить в обратном порядке; нельзя прикасаться мокрыми или влажными руками к электроприборам, находящимся под напряжением [43].

Вывод: рабочее место оборудовано отдельными щитами с общим рубильником электропитания, которые находятся в легкодоступном месте, имеют закрытый зануленный металлический корпус и четкую надпись, указывающую величину номинального напряжения.

#### 5.2.2.2 Пожароопасность

Здания, в которых предусмотрено размещение компьютерной техники, должны быть 1 и 2 степени огнестойкости.

Источниками возгорания могут быть электрические схемы от ПЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы.

Помещение по степени пожарной безопасности относится к категории Д – пониженная пожароопасность.

Мероприятия, ограничивающие распространения пожара: устройство

специальных противопожарных преград; огнестойкие перекрытия; предупреждение распространения огня по воздуховодам (гидрозатворы); устройства аварийного отключения и переключения аппаратов и коммуникаций.

К первичным средствам пожаротушения согласно нормам, относятся: огнетушитель, ящик для песка, бочки для воды, ведра, футляры для асбестовых полотен (войлока) и другое оборудование, которые должны быть окрашены в красный цвет.

При возникновении возгорания необходимо немедленно отключить, оборудование, обесточить электросеть за исключением осветительной сети, сообщить о пожаре всем работающим и приступить к тушению очага загорания имеющимися средствами пожаротушения [44].

В целях пожарной безопасности сотрудникам запрещается: оставлять без присмотра включенные в сеть электрические приборы; курить в рабочих помещениях (разрешается только в специально отведенных для этого местах); загромождать эвакуационные пути, проходы и подходы к огнетушителям, пожарным кранам. В каждой организации ежегодно должны проводиться профилактические мероприятия, связанные с проверкой средств пожаротушения (огнетушители, шланги и т.д.), проведение инструктажа по технике безопасности, и проведение учебных тревог.

### 5.3 Экологическая безопасность

#### 5.3.1 Охрана атмосферы

Одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт.

Анализируя дорожно-транспортную ситуацию, отмечается устойчивая тенденция роста численности автотранспортных средств. Поглощая кислород, он интенсивно выбрасывает в воздушную среду токсичные компоненты, наносящие вред всему неживому и живому. Результатом этого является

постоянный рост величины ежегодного экологического ущерба от работы транспортного комплекса. Воздействие автомобильного транспорта на экосистему осуществляется путем: строительства дорог; эксплуатации транспортных средств; возникновения аварийных ситуаций.

К основным причинам, обуславливающим отрицательное воздействие транспортной отрасли на окружающую среду, относятся:

1. Недостаток конкретных экологических целей при постановке задач в области обеспечения работы автомобильного транспорта и его развития.
2. Неприемлемые экологические характеристики изготавливаемой транспортной техники.
3. Неудовлетворительный уровень технического содержания парка автомобилей.
4. Низкое качество дорог и плохое их развитие и т.д.

Существует проблема пыли и грязи, которая переносится автомобилями на дорогах. Такая пыль оседает в легких и растворяется в крови человека, накапливаясь в организме, вызывает различные заболевания органов, рак, аллергию.

Рассматривая специфику автотранспортного парка как главного источника загрязнения можно выделить следующее: прогрессивные темпы роста численности автомобильного транспорта; достаточно высокая токсичность выхлопных газов автотранспорта; сравнительно низкое расположение автомобильного транспорта как главного источника загрязнения от земной поверхности, что в итоге приводит к скапливанию выхлопных газов в зоне дыхания людей.

Данные особенности автомобильного транспорта приводят к созданию в городах обширных зон с устойчивым превышением санитарных и гигиенических нормативов загрязнения атмосферного воздуха.

Основными задачами разработки мероприятий по защите атмосферы являются [45]:



1. Уточнение количества и параметров выбросов загрязняющих веществ автотранспорта.
2. Модернизировать существующие двигатели внутреннего сгорания.
3. Разработка комплекса мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ.
4. Разработка предложений по нормативам предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для источников загрязнения.
5. Определение стоимости мероприятий по охране атмосферного воздуха, ущерба от загрязнения атмосферы и экономической эффективности.

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

#### 5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При работе в компьютерном помещении возможно возникновение пожара. Как правило, данный вид чрезвычайной ситуации может возникать из-за неисправности технического оборудования, из-за человеческого фактора (поджог), а также несоблюдения правил техники безопасности. Для того чтобы это избежать, разрабатываются необходимые меры предосторожности.

В целях пожарной безопасности на предприятии на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей. Для тушения пожара на установках, находящихся под напряжением, можно пользоваться только углекислотными или порошковыми огнетушителями, например, углекислотными огнетушителями типов ОУ-2, ОУ. Так же помимо ручных огнетушителей, на каждом этаже должно располагаться противопожарное оборудование: пожарный шкаф, где находится пожарный рукав, а также пожарный щит.

Огнетушитель необходимо размещать на каждые 100 м<sup>2</sup>. площади в здания, согласно правилам пожарной безопасности. Также обязательно на

каждом этаже здания должен висеть план эвакуации при пожаре. Если вдруг все же возгорание произошло, то при пожаре первый работник, который обнаружил пожар или признаки горения, немедленно должен сообщить по телефону «01» или «112» в пожарную охрану и сотрудникам охраны. Также работники могут по возможности приступить к тушению пожара имеющимися огнетушителями или с помощью пожарного крана. Если вдруг невозможно организовать тушение пожара, то все сотрудники должны немедленно покинуть здание, руководствуясь планом эвакуации. При соблюдении всех установленных норм и правил, пожароопасность сводится к минимуму [44].

И самое важное: в любой ситуации сохраняйте хладнокровие, не поддавайтесь эмоциям.

Таким образом, можно сделать вывод, что аудитория, в которой проводились работы на персональном компьютере, соответствует санитарным нормам и стандартам. В помещении соблюдены все меры безопасности и условий труда. Этот вывод получен на основании проделанной работы (анализ возможных вредных и опасных факторов, рассмотрение ЧС (возникновение землетрясения)).

## Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнен анализ современных планировочных схем пешеходно-транспортных сетей при застройке территории Томска новыми жилыми микрорайонами и возникших в связи с этим проблем у жителей новых микрорайонов, связанных, в первую очередь, с недостаточной обеспеченностью услуг населения элементами транспортной инфраструктуры.

В работе использовались подходы к планировке пешеходно-транспортной сети, учитывая современные положения Конституции РФ, Градостроительного кодекса, Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений, Свода правил, генерального плана г. Томска, постановлений муниципального образования г. Томска, Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года.

Проведена работа в части анализа принципов и подходов к процессу планировки пешеходно-транспортных сетей на вновь осваиваемых территориях поселений с учетом отечественного и зарубежного опыта. На основании полученных результатов предложены мероприятия, направленные на предвидение и упреждение случаев и причин возникновения заторов автомобильных пробок на магистральных улицах города Томска.

В исследовательской работе использован фактический материал по участкам и местам возникновения автомобильных заторов на магистральных улицах, обеспечивающих транспортную доступность населения новых жилых микрорайонов к местам приложения труда в Томске.

Выводы по результатам работы сведены к предложениям и рекомендациям, направленным на предвидение негативных событий и проблем на улицах города в виде автомобильных заторов и пробок. Они возникают на улицах города в результате до конца не продуманных планировочных решений и возникновения негативных ситуаций, приводящих в конечном результате к снижению уровня комфортности проживания населения в новых жилых микрорайонах.

## Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6–ФКЗ, от 30.12.2008 N 7–ФКЗ, от 05.02.2014 N 2–ФКЗ, от 21.07.2014 N 11–ФКЗ). Собрание законодательства РФ. – 04.08.2014. – N 9. – Ст. 851;
2. Градостроительный Кодекс РФ: Федер. Закон: принят Гос. Думы 22 дек. 2004 г.: ред. от 17.07.2009 г. № 164–ФЗ – 132 с.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136–ФЗ (ред. от 03.07.2016). Российская газета. – N 211–212. – 30.10.2001.
4. СП 42.13320.2011 (СНиП 2.07.01–89\*). Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Госстрой РФ, 2011.
5. СП 82.13330.2016 (СНиП III-10-75\*). Благоустройство территорий: утв. 25.09.75 – М.: Стройиздат, 2016.
6. СП 34.13330.2010 (СНиП 2.05.02–85\*) Автомобильные дороги. – М.: Госстрой РФ. 2010.
7. Базавлук В. А., Предко Е. В. Планировка и застройка территории жилого квартала. Учебное пособие. – Томск: Изд – во ТПУ, 2015. – 91 с.
8. Инженерная инфраструктура города: современный взгляд на проблему американских специалистов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://proektstroy.ru/>, свободный – (18.02.2019).
9. Немчинов Д. М., Кочетков А. В. Анализ планировочных схем сетей автомобильных дорог. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/>, свободный – (21.12.2018).
10. Официальный портал органов государственной власти Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru/>, свободный – (18.12.2018).
11. Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз.

сб. науч. тр. под ред. А.Н. Рахмангулова – Магнитогорск: Изд-во: Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 209 с.

12. РДС 30–201–98 Инструкция о порядке проектирования и установления красных линий в городах и других поселениях РФ. –М.: Госстрой РФ, 1998.

13. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – ЦНИИПИ по Градостроительству Минстроя России. – М.: Госстрой РФ, 1994. – 88с.

14. Немчинов М.В. Транспортный кризис городов//Журнал «Транспортное строительство» – Москва, 2015. – № 05. – С. 19 – 21;

15. Немчинов Д.М. Оценка потребного развития улично–дорожной сети городов и городских агломераций//Журнал «Транспортное строительство» – Москва, 2015. – № 06. – С. 27 – 31.

16. Хегай Ю.А. Зарубежный опыт транспортной политики//Теория и практика общественного развития. – Краснодар, 2013. № 8. С. 350–352.;

17. Елесеев С.Ю. Государственно-частное партнерство в транспортном секторе. Зарубежный опыт//ВКСС Connect. 2008. № 2. С. 8 – 12.;

18. Морозова И. А. Государственно-частное партнерство в развитии транспортной инфраструктуры за рубежом// Вестник ВолГУ. – Волгоград, 2007 (Серия 3 «Экономика. Право»). – 0,5 п.л.

19. Официальный портал Федеральной службы государственной статистики по Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmsk.gks.ru/>, свободный – (19.02.2019);

20. Пугачев И.Н. Совершенствование транспортных систем городов – Комплексный подход к решениям стоящих проблем//Журнал «Вестник ХНАДУ». – Харьков, 2009. – № 47.

21. Овечников Е. В., Фишельсон М. С. Городской транспорт. Учебник для вузов. – Москва: Изд-во «Высш. школа», 1976. – 352 с.;

22. Пугачёв И.Н. Методология развития эффективного и безопасного функционирования транспортных систем городов. – Владивосток: Дальнаука,

2009. – 260 с.;

23. Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. под ред. А.Н. Рахмангулова – Магнитогорск: Изд-во: Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 209 с.

24. Царенко А.А., Шмитд И.В. Планирование использования земельных ресурсов с основами кадастра. Учеб. пособие – М.: Альфа–М: НИЦ ИНФРА–М, 2014. – 400 с.

25. Морозова Т. Г., Пикулькина А. В. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2003.

26. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2002. – 311 с.;

27. Urban Mobility Report. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nacto.org/>, свободный – (18.03.2019).

28. INRIX and The Centre for Economics and Business Research. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transportworks.org/>, свободный – (24.03.2019).

29. Климат Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.admin.tomsk.ru/> – (24.03.2019).

30. Благоустройство и озеленение городской территории. Официальный портал МО «Город Томск». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru/>, свободный – (25.03.2019).

31. Дороги. Официальный портал МО «Город Томск». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru/>, свободный – (25.03.2019)

32. Борисюк Н.В. Зимнее содержание городских дорог. Учебное пособие. Москва – М.: МАДИ, 2014. – 132 с.

33. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

34. Отчет об экономической эффективности внедрения средств

автоматизации бизнеса компании Nexia Finance Group. – Москва, 2017. – 13 с.

35. Отчисления во внебюджетные фонды России в 2018 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://finansiko.ru/>, свободный – (10.03.2019).

36. Среднемесячная заработная плата в г. Томске. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.trud.com/>, свободный – (12.02.2019).

37. Hopkins J.L., McKay J. Investigating ‘anywhere working’ as a mechanism for alleviating traffic congestion in smart cities. Elsevier. 2016. V 142. Pp. 258-272. SI.

38. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. Введен 01.01.2017.

39. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Введен 08.05.2017.

40. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. Введен 17.05.2001.

41. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введен 01.01.1989.

42. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Введен 13.06.2003.

43. Елькин А. Б., Маслееза О. В. Методические указания к разделу «Безопасность и экологичность» в дипломных проектах по специальностям «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», «Информационные системы и технологии». – Нижний Новгород: НГТУ, 2012. – 44 с.

44. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

45. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – ЦНИИПИ по Градостроительству Минстроя России. – М.: Госстрой РФ, 1994. – 88с.

## Приложение А

### Analysis of modern planning schemes of the pedestrian-transport network of new micro-districts of the Tomsk city

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Усеинова Эльвина Сейрановна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Базавлук Владимир Алексеевич	к.т.н., доцент		

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кудряшова Александра Владимировна			



The city of Tomsk is a historical city of federal significance, a regional economic and cultural center that belongs to the third class of settlement, the regional center of the same-name region, which forms the city agglomeration together with the satellite town of Seversk. Like any other large city, it develops new territories for housing development, both within its borders and beyond its borders, creating new residential neighborhoods and neighborhoods.

When analyzing compliance, we proceeded from the notion that a modern city is an infrastructure to which local residents join on the basis of free choice, and that it should be convenient for them as a place of residence, application of professional activity and satisfaction of everyday and cultural needs [1, 2].

However, at present, the planning building as well as pedestrian and transport infrastructure in these territories do not always meet modern building requirements, including the question of how convenient it is for people to move between places of residence, work and leisure in terms of time costs. These issues are resolved in the management mode of the city associated with the implementation of the Strategic Program for the Development of Territories as the most important indicator of its development. At the same time, the city is viewed as a socio-economic system, which increasingly depends on the activities of city residents reflecting the degree of effective solution of the issues of material, temporal and moral costs.

So, here, at certain peak hours of the day, when 80-90% of the transport scheme of the city becomes overloaded with vehicles, it is blocked on the streets, including long-distance traffic, the movement of personal and public transport, and traffic jams occur, resulting in significant personal time losses and psychological overloads of participants in the movement. However, at the same time, immigrants to new housing estates are forced to put up with these manifestations of technical progress in the context of a steady rise in the standard of living of the population, determined, inter alia, by the influence of its pedestrian and transport component.

In terms of resettlement of citizens in new neighborhoods, there are often cases of distancing the places of residence of citizens from the places of their application of their work. This circumstance complicates in time the transport

accessibility of the inhabitants of new microdistricts to the objects of ensuring daily, systematic and periodic demands. They remained in the central part of the city or within the boundaries of its administrative districts and did not fully meet the modern requirements of comfort in terms of providing the population with social and transport infrastructures for the residents of the newly populated territories of new housing districts.

Nevertheless, stable daily pendulum labor migrations, serviced by the road network, are formed between residential areas and places of employment. In this case, transport links work in the absence of alternative directions that provide a door-to-door trip [3]. This situation has developed in the city of Tomsk during the construction of new residential areas, such as: Green hills, Sunflowers, Sunny and South Gate, shown in (Fig. 1).

In accordance with Figure 1, the places of residence and recreation of residents of new residential districts are located at a distance of 10 km and further from the planning center of the city of Tomsk and its administrative districts.

At the same time, for example, three microdistricts: Green Slides, Sunflowers, Sunny are located within the existing borders of the city, and the residential neighborhood South Gate is outside the city limits in the South-East of Tomsk and is deployed on the lands of the Tomsk municipal unit “Tomsk District”, Zone station.

In each of the new microdistricts as of 2019, only a complex of service establishments was formed, including the following facilities:

- daily maintenance;
- periodic and occasional services;
- serving taxonomic rank.

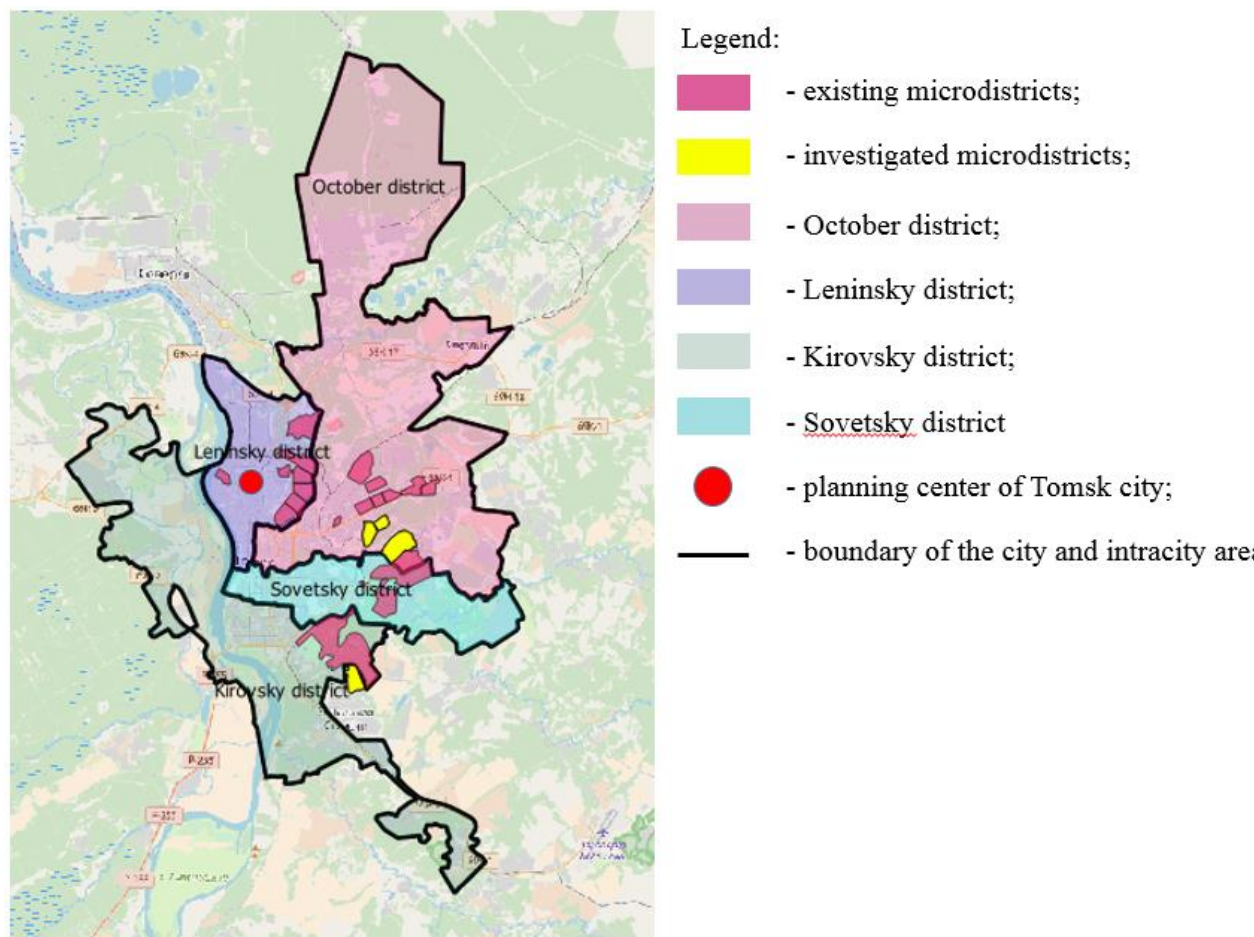


Figure 1 – Location of the studied residential areas on the city planning atlas of Tomsk

The conformity assessment of the planning structure of the pedestrian-transport network, for all four studied residential microdistricts, was made by us in eight positions (in italics) of the seventeen listed in Table 1. The remaining positions were evaluated using actual data, without an analysis of compliance.

Table 1 - Estimated indicators of new residential areas of Tomsk

№ п/п	Estimated indicators	Microdistricts			
		Green slides	Solar	Sunflowers	South Gate
1	Project population of the quarter, pers	8600	9000	8000	20000
2	The share of the working population,% *	62	62	62	62
3	<i>The number of working population, people *</i>	5332	5580	4960	12400
4	<i>The number of cars with specific automobilization, *** units</i>	1777	1860	2666	6666
5	Microdistrict area, sq. M	26 000	56 000	30150	70000
6	The average area of blocks in the neighborhood, sq. M	14.7	13.38	10.12	10.13
7	<i>Specific area (density) person / 1 ha</i>	330	161	265	286
8	Number of residential quarters, pcs	4	3	2	2
9	The number of groups of houses in the md, units	8	5	4	3
10	Street network form	mixed	mixed	mixed	rectangular
11	The average length of the sides of the quarter (street section), m	276	402	210	334
12	Average width of streets, m	4.5	6.0	5.0	3.5
13	Number of objects of labor application, units **	13	3	4	6
14	Distance between planning centers, km ***	8.9	9.8	10.1	10
15	<i>Daily labor pendulum migration, with P = 293 auto / 1000 people</i>	1006	1057	936	2346
16	<i>Number of traffic jams en route to planning centers, units</i>	4	6	6	10
17	<i>Travel time from the microdistrict to the places of employment, min.</i>	45	40	40	50

The peculiarities of migratory movements of the able-bodied population of residents of micro-districts to the places of employment and to the objects of periodic and occasional services in the city are characterized as follows.

Thus, according to the existing street-road scheme of the territory, public and private road transport can reach the main streets of the city from the Yuzhnye Gates microdistrict only through two railway crossings on the Tomsk-Taiga line being Mokrushinsky and Stepanovsky. These crossings currently do not provide the necessary throughput of the increased flow of road transport and are subject to restructuring. On them, even after reconstruction carried out two years ago, systematic daily accumulations and traffic jams are noted. At the same time, the amount of time lost in traffic jams for road users is from 10 to 30 minutes or more for each trip of a micro-district resident (see Table 1). However, the solution to the problem of providing comfortable services during population migration through the construction of two-level junctions at these crossings is postponed indefinitely. Thus, as of the beginning of the second quarter of 2019, the two-tier road junction project at Stepanovsky crossing is still at the approval stage, and the two-level junction at the 76 km Tomsk-Taiga railway is at the initial stage of land acquisition and construction (the bridge construction is crossing the highway Tomsk – Bogashevo). Thus, the solution of the problems of ensuring transport comfort for residents of the microdistrict is transferred to future years - before the completion of the construction of the above-mentioned road interchanges, and which confirms once again the need for timely and urgent measures to provide the microdistricts with transport infrastructure elements that must be completed in time their building residential buildings.

*Green Slides* microdistrict is located on the territory of the Oktyabrsky district, in the eastern part of the territory of Tomsk, within the residential zone, on a steep slope of rugged terrain, bounded by two highways of city-wide significance (Klyuev St., Entuziastov St.) and providing access and access to other main roads the streets of citywide importance: the Irkutsk highway and Frunze Ave. The territory of the microdistrict according to the degree of suitability of the relief for housing

construction according to the planning criteria of natural conditions belongs to the limited suitable conditions for building [4]. In accordance with the scheme, all pedestrian and transport directions from the microdistrict to the administrative districts of October or Soviet are possible. However, for example, access to places of employment in the Kirov district of Tomsk is difficult and possible through interchange nodes.

Transport and pedestrian accessibility of residents of microdistricts to the administrative centers of the districts and the city, as well as to public transport hubs, is hampered by a distance of more than 2 km in the context of the need to overcome significant slopes and ascents with a slope of 60% 0 and more [5]. The peculiarities of transport accessibility to the occasional servicing of the city's population in the evening for residents of microdistricts that do not have personal transport are due to restrictions on the public transport timetable for passenger service as early as 21-00, or even earlier. So, from Green Hills to the microdistrict South Gate, where the only bus route 53, which runs along the Kirovsky and Soviet districts, goes, it is not possible to get directly. Access to the rest of the city and the airport is also provided to residents of the Southern Gateway through interchange nodes.

Neighborhoods Sunny and Sunflowers are located on the territory of the Oktyabrsky District and are bounded by the axes of Klyuev, Biryukov, Obruchev, Gerasimenko streets, separated by their red lines, with access to the Irkutsk Highway (P400). They have two exits to the city and access to the main streets of citywide and district values: through the Irkutsk road to the Oktyabrsky district and through Klyuev street in the Soviet area.

Residents of the residential areas under study are also experiencing certain migration difficulties associated with inadequate transport services and the underdevelopment of the public transport network and pedestrian access. These difficulties are due to the peculiarities of the relief and geographical location of the microdistricts located on a steep slope to the Ushayka floodplain radially separating the city from east to west. Transport security of residents of microdistricts with multi-storey (over 10 floors) buildings is implemented by the district streets Biryukov and

Obruchev, which are served by public transport of six bus routes: 11, 30, 33, 52, 25, 27.

Sections of streets with places of systematic formations of blocking the movement of cars and their congestion on these routes are shown in Fig. 2

In the new residential neighborhoods, due to the existing complex of situations, daily pendulum migrations of residents of neighborhoods to places of application of labor are formed, leading to the formation of powerful passenger traffic, resulting in routes that overload the estimated density of the pedestrian and transport network by transport, the streets are blocked, traffic jams are formed.

For each of the bus routes in the directions of leaving the neighborhoods or return to them, there are traffic jams systematically observed at the exits (7 places in the Oktyabrsky district and 8 places in Sovetsky district). According to our research, the residents of the micro-districts under investigation lose an average of 7-10 minutes daily in each congestion (traffic jam).

Thus, supply and demand for the provision of transport services to residents of new residential areas came into conflict. For example, the time spent in the population migration is normalized by the provisions of the rules of the joint venture 42.13330.2016 on planning and development of urban and rural settlements. In accordance with them, for such cities as Tomsk with a population of 500 thousand people and more, the time spent on the movement of people from places of residence to places of employment of their work for 90% of workers (one way) should not exceed 37-40 minutes. However, according to our research data (see Section 17 of Table 1), it is more than the standard value for residents of the Green Hill and South Gate neighborhoods and is 45 minutes and 50 minutes, respectively. For neighborhoods Sunny and Sunflowers, it corresponds to the upper limit of regulatory permissibility being 40 minutes.

Access to the main roadway of the main streets of the city is carried out through the residential development of residential districts through intersections and junctions and complies with the provisions of SP 396.1325800.2018 "Streets and roads of settlements. The rules of urban planning".

The adequacy of the development of a pedestrian-transport network of different functional purposes is determined by the supply and demand for the provision of transport services, characterized by traffic intensity during peak hours of traffic [1, 4].

The size of the economic losses of neighborhood residents in monetary terms from the time lost by passengers on the way in this work was determined based on official data on the amount of hourly wages in the region and on actual data on time lost on the way. Annual cash losses from delays in transit were determined by the formula:

$$L_c = S/H*Q*12 \quad (1)$$

where S – is the average monthly salary in the region, rub.; H – is the number of working hours per month, hour (173 hours per month with a 40-hour working week); Q – is the number of lost hours in congestion per month (according to calculations and field observations), hour

Personal time lost in migratory movements of residents of new microdistricts to the places of employment and to places of residence and rest, is calculated in significant terms. Taking into account that in every serious traffic jam at peak hours 10 minutes are lost, in all the above listed places of traffic jams on the streets of the city, providing access to the administrative districts of the city, the time lost is on average 70 minutes (1.17 hours) per day, 2170 minutes (31.2 hours) per month and 374.4 hours per year for 1 person.

With an average monthly salary in the city of Tomsk, which amounts to 27073 rubles, the loss in monetary terms, determined by formula 1, is 58,253.63 rubles per year, 4854.47 rubles per month and 159.60 rubles per day for each able-bodied migrant to the microdistrict.

So temporary loss of the working population of new microdistricts in passenger traffic is calculated by the formula:

$$L_t = 0.5*N_p*N_y, \quad (2)$$

where  $L_t$  – is the temporary loss of the working population of the microdistrict residents, hour \* year;  $N_p$  – is the number of the working population of the



neighborhood, people;  $N_y$  – is the number of lost hours in congestion per year (according to calculations and field observations), hour \* year / person;  $\frac{1}{2}$  – is the coefficient for half the working population of a microdistrict.

For example, in relation to residents of neighborhoods and the South Gate microdistrict:

$$L_t = 0.5 * 12400 * 374.4 = 2\,321\,280 \text{ hour*year,}$$

The results of temporary and financial losses of residents of neighborhoods are shown in Table 2

Table 2 Financial and temporary losses of passenger traffic in microdistricts \*

Costs	Microdistricts			
	Green slides	Solar	Sunflowers	South Gate
Temporary ***, hour / year.	998 150,40	1 044 576,0 0	928 512,00	2 321 280,00
Financial ***, thousand rubles / year.	155 304,1 8	162 527,63	144 469,00	361 172,51

\* - the calculations take into account 50% of the number of working-age population in the microdistricts participating in daily migrations.

If we add of the cost of fuel burned in traffic jams and vehicle downtime and environmental damage from exhaust gases to these expenses, the damage becomes more serious.

Thus, assessing the compliance of the pedestrian and transport schemes of the new microdistricts of the city of Tomsk with the regulatory requirements and socio-demographic demands of local residents, it is noted that the road network of the territories built up with housing only partially meets the social demands and proposals of the residents of the new microdistricts. In modern conditions, it does not fully meet the regulatory and socio-demographic requirements of the population by the criterion of comfortable living.

As part of the recommendations to improve the state of the city's transport scheme in order to prevent traffic jams in the city's road network, the following

measures are proposed:

- to change the practice of implementation of the Territorial Planning Strategy for the development of a city, in which the need to solve complex and costly transportation problems must be foreseen and prevented [1, 3]. For example, such as the occurrence of traffic jams on the streets of the city or a shortage of job places, which often form immediately after the development of the territory of neighborhoods and which must be foreseen at the appropriate stages of developing forecasts for the development of similar events in the newly developed residential areas;

- in the street-road scheme of the master plan of the city, it is recommended to take into account the forecast data of the increase in the level of motorization of the population and the compliance of the predicted increase in the number of cars with the economic well-being of the population [4];

- according to the possibilities of the budget of the city (municipality), to eliminate the forced need for long journeys of residents of new microdistricts by creating the required number of places of employment in the vicinity of the places of residence or in the nearest residential microdistricts;

- to build the residential area of residential areas of small size with the length of the sides between the intersections of streets no more than 250 m [3, 5];

- strictly observe the rule of SP 42.13330 2016 “First infrastructure and then building” in order to avoid incidents according to the well-known aphorism of Prime Minister V.S. Chernomyrdin which is “I wanted the best, but it turned out as always”;

- to organize, within the framework of the self-government of the Tomsk municipality, a stable system aimed at the rigorous involvement of general contractors in building residential neighborhoods of the city to share investments in large transport infrastructure objects such as two-level junctions at the railway crossings Makrushinsky and Stepanovsky.

All the above measures should be taken into account even at the stage of forecasting the design of the road network of the newly built areas of residential areas

of Tomsk.

Rational planning decisions of the road network of the city of Tomsk should be implemented by comprehensively addressing the needs of the population in services, including transportation, and lead to a reduction in the time of migration movements of the population, reducing the number of road accidents, increasing the speed of vehicles, eliminating traffic congestion, improve the quality of life.