

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка степени соответствия отвода земель под элементы поперечного профиля улицы (магистральные улицы города Томска)

УДК 332.334.2:711.73-167:625.712.14.096(075.8)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Киселева Анастасия Евгеньевна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОНГД ИШПР	Вершкова Елена Михайловна			

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Попов Виктор Константинович	д.г.-м.н., профессор		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
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
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
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
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
<i>Универсальные компетенции</i>	
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
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) Попов В.К.
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

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

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Киселевой Анастасии Евгеньевне

Тема работы:

Оценка степени соответствия отвода земель под элементы поперечного профиля улицы (магистральные улицы города Томска)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.12.2017 № 9667/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2018
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – территориальное планирование городской среды. Учебная и научная литература, нормативные документы, опубликованная литература, электронные ресурсы и натурные исследования.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Анализ теоретических основ действующего законодательства по отводу земельный участков под элементы поперечного профиля улицы. 2. Исследования зарубежного опыта в проектировании УДС. 3. Измерение существующих элементов поперечного профиля магистральной улицы

	<p>Красноармейская в городе Томске.</p> <p>4. Анализ степени соответствия отвода земельных участков под элементы поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская в городе Томске.</p> <p>5. Предложения мероприятий по увеличению пропускной способности магистральной улицы Красноармейская в городе Томске.</p>
Перечень графического материала	<p>1. Поперечный профиль магистральной улицы Красноармейской (существующий).</p> <p>2. Поперечный профиль магистральной улицы Красноармейская (спроектированный).</p> <p>3. Проект планировки территории улицы Красноармейская (реконструкция).</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Вершкова Елена Михайловна
Безопасность жизнедеятельности (Социальная ответственность)	Базавлук Владимир Алексеевич
Раздел на иностранном языке	Надеина Луиза Васильевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Теоретические основы отвода земель поселений под магистральные улицы (язык написания – русский)	
Расчет элементов поперечного профиля в пределах красных линий (язык написания – русский)	
Современные технологии в дорожном хозяйстве (язык написания – русский)	
Предложения по земельному отводу (язык написания – русский)	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение (язык написания – русский)	
Социальная ответственность (язык написания – русский)	
Заключение (язык написания – русский)	
Creative technologies of the road facilities (язык написания – английский)	

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Киселева Анастасия Евгеньевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Киселевой Анастасии Евгеньевне

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	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>	<i>Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемых техники и технологии</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов и покупных изделий, тарифные ставки заработной платы инженера, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение этапов работы и др.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Ставка налога на прибыль – 20% Страховые взносы – 30% Налог на добавленную стоимость – 18% Накладные расходы – 13,5% Резерв средств – 3% Районный коэффициент – 1,3%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>Технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения проектируемых работ</i>
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	<i>Линейный график выполнения работ</i>
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Оценка экономической эффективности использования технологии для выполнения работ</i>

Перечень графического материала:

1. *Линейный календарный график выполнения работ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОНГД ИШПР	Вершкова Елена Михайловна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Киселева Анастасия Евгеньевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Киселевой Анастасии Евгеньевне

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p><i>Объектом исследования является магистральная улица общегородского значения Красноармейская в городе Томске</i></p> <p><i>Экспериментальная часть работы велась на ПК и в полевых условиях на территории магистральной улицы Красноармейская в городе Томске. Рабочее место расположено в 101 а аудитории 20 корпуса ТПУ.</i></p> <p><i>Имеет естественное и искусственное освещение, компьютерные столы, компьютеры.</i></p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p><i>Выявленные вредные факторы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уровень шума; 2) освещенность; 3) микроклимат; 4) психофизические факторы: <ul style="list-style-type: none"> – нервно психологические; – статические; – умственные; – монотонность; <p><i>Выявленные опасные факторы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) КЗ; 2) Статическое электричество; 3) Повреждение электрическим током; 4) Пожаровзрывозащита;
<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Правила утилизации ПК; – Правила утилизации люминесцентных ламп; – Правила утилизации макулатуры;

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<i>Существует ряд действий в случае возникновения дорожно-транспортного происшествия и мер по ликвидации его последствий.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Обеспечение безопасности на рабочем месте;</i> – <i>Режим труда и отдыха при работе с ПВЭМ (ст. 100 ТК РФ, ст. 107 ТК РФ, ст. 108 ТК РФ)</i> – <i>ФЗ - 197</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Базавлук Владимир Алексеевич	к.т.н., доцент		01.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Киселева Анастасия Евгеньевна		01.03.2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Уровень образования магистратура
 Отделение геологии ИШПР
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 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:	19.06.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
02.04.2018	<i>Разработка пояснительной записки ВКР</i>	40
23.04.2018	<i>Натурные исследования</i>	10
21.05.2018	<i>Разработка графической части ВКР</i>	40
29.05.2018	<i>Устранение недостатков</i>	10

Составил преподаватель:

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Попов Виктор Константинович	д.г.-м.н., профессор		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 120 страниц, 10 рисунков, 20 таблиц, 56 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: МАГИСТРАЛЬНАЯ УЛИЦА, ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ, КРАСНЫЕ ЛИНИИ, ПРОЕКТ ПЛАНИРОВКИ, ЭЛЕМЕНТЫ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОДЕКС, УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, ЗЕМЛИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО, ОТВОД ЗЕМЕЛЬ, УЛИЦА КРАСНОАРМЕЙСКАЯ, ГОРОД ТОМСК, УЧАСТОК ПЕРЕГОНА, ПОЛОСА ДВИЖЕНИЯ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

Объектом исследования является магистральная улица общегородского значения регулируемого движения Красноармейская в городе Томске.

Цель работы – оценка степени соответствия отвода земель под элементы поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская в городе Томске.

В процессе исследования проводились анализ нормативной и правовой базы в сфере инженерного обустройство территорий населенных пунктов и натурных измерений на территории объекта.

В результате исследования получены технические показатели магистральной улицы общегородского значения Красноармейская, выявлена степень несоответствия отвода земель под элементы планировочной структуры поперечного профиля улицы и предложены решения по увеличению пропускной способности.

В ходе выполнения работы использовалось программное обеспечение «AutoCAD», а также программный пакет Microsoft Office (Word, Exel, Visio) и электронные ресурсы Росреестра.

Область применения: территориальное планирование.

Полученные в проекте результаты могут быть использованы, как рекомендации при создании проектов по реконструкции магистральных улиц города Томска.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

зоны с особыми условиями использования территорий: Охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов природно-культурного наследия (памятников истории и культуры), объекты культурного наследия народов Российской Федерации, водоохранные зоны, зоны охраны источников питьевого водоснабжения, зоны охраняемых объектов и иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации.

зоны (территории) исторической застройки: Включают в себя всю застройку, появившуюся до развития крупнопанельного домостроения и перехода к застройке жилыми районами и микрорайонами, т.е. до середины 50-х гг. XX века.

красная линия: Граница, отделяющая территорию квартала, микрорайона и других элементов, планировочной структуры от улиц, дорог, проездов, площадей, а также других земель общего пользования в городских и сельских поселениях.

микрорайон (квартал): Планировочная единица застройки в границах красных линий, ограниченная магистральными или жилыми улицами.

парковка: Стоянка автомобилей (открытая площадка) общего пользования, устраиваемая на элементах поперечного профиля улично-дорожной сети (проезжей части, тротуаре), имеющая въезд и выезд только со стороны проезжей части улицы (дороги), устраиваемая при условии обеспечения пропускной способности проезжей части и тротуаров.

пешеходная зона: Территория, предназначенная для передвижения пешеходов, на которой не допускается движение транспорта, за исключением специального, обслуживающего эту территорию.

улица, площадь: Территория общего пользования, ограниченная красными линиями улично-дорожной сети города.

улично-дорожная сеть (УДС): Система объектов капитального строительства, включая улицы и дороги различных категорий и входящие в их состав объекты дорожно-мостового строительства (путепроводы, мосты, туннели, эстакады и другие подобные сооружения), предназначенные для движения транспортных средств и пешеходов, проектируемые с учетом перспективного роста интенсивности движения и обеспечения возможности прокладки инженерных коммуникаций. Границы УДС закрепляются красными линиями. Территория, занимаемая УДС, относится к землям общего пользования транспортного назначения.

Оглавление

Введение.....	17
Глава 1 Теоретические основы отвода земель поселений под магистральные улицы.....	20
1.1 Основные положения отвода земель под магистральные улицы	22
1.2 Фактическое состояние вопроса по исследуемому объекту	28
Глава 2 Расчет элементов поперечного профиля в пределах красных линий	34
2.1 Демографический учет состава поселения в рамках дорожного хозяйства	34
2.2 Учет составляющих транспортного потока (натурное обследование) ...	35
2.3 Учет социальных, правоустанавливающих и других условий при проектировании поперечного профиля	39
2.4 Проектирование красных линий	41
2.5 Расчет существующего поперечного профиля по красным линиям	46
2.6 Инженерное обустройство реконструируемой территории	48
2.7 Зарубежный опыт по проектированию УДС	49
Глава 3 Современные технологии в дорожном хозяйстве.....	55
3.1 Роль ГИС в проектировании дорожно-транспортной сети	55
3.1.1 Пространственная база данных автомобильных дорог	55
3.1.2 Применение ГИС при принятии инженерных и управленческих решений.....	61
3.2 Эффективное управление информацией на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги	62
3.2.1 Изыскания и проектирование	63
3.2.2 Строительство	65
3.2.3 Эксплуатация.....	65

3.2.4 Ремонтные работы и реконструкция	66
3.2.5 Усовершенствованная модель эффективного управления информацией	66
Глава 4 Предложения по земельному отводу.....	70
4.1 Поперечный профиль	71
4.2 Предложения по способу расположения инженерных сетей.....	73
4.3 Обоснование по отводу земель. Проект планировки и межевания территории	73
4.4 Технические показатели проекта	73
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	74
5.1 Виды и объемы работ	75
5.2 Расчет затрат времени	76
5.3 Расчет затрат труда	77
5.4 Расчет затрат материалов.....	77
5.5 Расчет оплаты труда	79
5.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	81
5.7 Ресурсоэффективность проекта.....	82
6 Социальная ответственность	84
6.1 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды	84
6.1.1 Шум на рабочем месте	85
6.1.2 Освещенность.....	86
6.1.3 Воздействие микроклимата	87
6.1.4 Психофизические факторы	88
6.2 Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды	89
6.2.1 Короткое замыкание	89

6.2.2 Статическое электричество.....	90
6.2.3 Повреждение электрическим током	90
6.2.4 Пожаровзрывозащита.....	91
6.3 Экологическая безопасность	91
6.3.1 Правила утилизации ПК, люминесцентных ламп, макулатуры	91
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	92
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	94
6.5.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.....	94
Заключение	96
Список публикаций.....	100
Список использованных источников	101
Приложение А	102

Введение

Сложившаяся застройка многих городов России формировалась на протяжении многовековой истории, и зачастую не подкреплялась рациональными решениями, направленными на перспективное развитие городской среды в будущем.

В постсоветский период возникли крупные дорожные заторы в черте городов, что является следствием превышения концентрации автомобилей над возможностями дорожной сети по их распределению.

Базовым условием нормального функционирования городской среды является наличие современной улично-дорожной сети, обеспечивающей удобное и доступное для горожан транспортное обслуживание, включая подземные и надземные сооружения для безопасного перемещения пешеходов и скоростного движения всех видов транспорта.

Важное место в городском хозяйстве имеет нормальная работа всех систем коммуникаций, с обязательным обеспечением необходимых требований к качеству, которые также являются элементами поперечного профиля при проектировании дорожной сети городской территории.

На территории Российской Федерации законодательно закреплена необходимость сохранения архитектурно-художественной среды городского пространства, как исторического наследия, при проведении комплексных работ по реконструкции.

Из-за высокой плотности застройки центральных городских районов возникает проблема поиска рациональных решений по разуплотнению транспортных потоков и равномерному их распределению по параллельным артериям без значительных вмешательств в исторически сложившуюся городскую структуру.

Основная проблема – несоответствие геометрических размеров улицы установленным нормам и правилам, рассчитываемой исходя из статуса категоричности улицы и их технических параметров по интенсивности движения, что приводит к снижению пропускной способности улиц.

Основой проекта реконструкции магистральной улицы является рациональный отвод земельных участков под элементы поперечного профиля, подкрепленный практическим обоснованием на основании правовой и нормативной базы Российской Федерации.

Актуальность заключается в поиске рациональных решений по увеличению пропускной способности магистральных улиц города Томска.

Целью выпускной квалификационной работы является оценка степени соответствия отвода земель под элементы поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская в городе Томске.

Объект исследования – территориальное планирование городской среды.

Предмет исследования – реконструкция существующих магистральных улиц общегородского назначения.

Поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические основы отвода земель поселений под магистральные улицы.
2. Выполнить земельный расчет элементов инженерного обустройства магистральных улиц в пределах красных линий.
3. Привести предложения по земельному отводу для магистральных улиц общегородского значения в Томске.
4. Рассмотреть способы применения современных технологий в сфере дорожного хозяйства.
5. Рассчитать ресурсоэффективность выполненной работы.

б. Разработать мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

Представленные на сегодняшний день разработки в сфере реконструкции улиц общегородского назначения весьма подробно отражают ключевые аспекты градостроительства, однако объективные реалии нынешнего времени требуют изучения данного вопроса в контексте актуальных тенденций применительно к городу Томску.

Практической значимостью данной работы является приведение в соответствие пропускной способности общегородских улиц состава движения.

Объектом прикладного исследования является магистральная улица общегородского значения регулируемого движения Красноармейская в городе Томске.

В работе применялись такие методы исследования, как: анализ нормативно-правовой документации и моделирование.

Глава 1 Теоретические основы отвода земель поселений под магистральные улицы

Представленные в данной главе рекомендации по проектированию наземного полотна улиц являются основой для расчета площади отвода земельных участков под реконструируемую улицу.

Основным документом для проектирования поперечного профиля улицы является СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», который является усовершенствованным вариантом упраздненного СП 42.13330.2011. Для отвода земель по законодательству РФ необходимо руководствоваться Земельным Кодексом и Градостроительным Кодексом, а также сопутствующими правилами, нормами и приказами о порядке проведения работ и их утверждению.

Проектирование магистральной улицы следует проводить на основе геодезических и геологических изысканий, климатических особенностей района, категории улицы, типа дорожной одежды, наличия и состояния подземных коммуникаций, условий сложившейся застройки и учета перспективной пропускной способности.

Основа при проектировании и отводе земель – проектировать необходимо в пределах красных линий магистральных улиц с учетом вертикальной планировки, прилегающей территории и функционального назначения застройки (функциональные зоны).

Процесс проектирования и отвода земель под городскую улично-дорожную сеть в современных условиях содержит аспекты комплексного развития различных взаимосвязанных вопросов градостроительного проектирования.

Комплексное проектирование всех элементов полос поперечного профиля магистрали включает в себя:

- проезжую часть,
- рельсовые пути трамвая,
- тротуары,
- озеленение,
- транспортное обустройство,
- средства регулирования и организации уличного движения,
- мосты,
- транспортные и пешеходные пересечения в одном и разных уровнях,
- водостоки и дренажи,
- водопровод,
- фекально-хозяйственная канализация,
- газопровод,
- электросилового кабель, линии высоковольтных электропередач, кабели связи, контактные провода.

Вышеуказанные элементы комплексного проектирования городской среды рассматриваются на следующих последовательных стадиях проектных работ по планировке города, в соответствующих им документах:

- технико-экономические основы генерального плана города;
- генеральный план города;
- комплексная схема развития всех видов пассажирского транспорта;
- проект планировки и застройки магистрали, площади, крупного комплекса общегородского значения;
- технический проект на строительство или реконструкцию улицы;
- рабочие чертежи на строительство или реконструкцию улицы.

Главные магистральные улицы города, как правило, являются артериями улично-дорожной сети и выделяются из общего состава улиц различных категорий и являются основой архитектурно-планировочного строения общегородского центра – исторического ядра.

При проектировании и реконструкции магистральных улиц в исторических городах следует предусматривать:

- исключение или сокращение объемов движения наземного транспорта через территорию исторического ядра городского центра,
- устройство обходных магистральных улиц,
- устройство улиц с ограниченным движением транспорта,
- устройство пешеходных улиц и зон,
- размещение стоянок автомобилей преимущественно по периметру этого ядра.

1.1 Основные положения отвода земель под магистральные улицы

Основой этого раздела является в первую очередь определение земель под магистральные улицы, как земли общего пользования.

На основании Статьи 85 ч.12 Земельного Кодекса земельные участки, относящиеся к землям общего пользования, могут включаться в состав различных территориальных зон и не подлежат приватизации.

Также на основании Земельного кодекса магистральные улицы относятся к категории земель – земли населенного пункта.

Анализируя законодательство РФ, можно сделать вывод, что магистральная улица не является линейным объектом, следовательно, применить к ней принцип отвода земельных участков под линейные сооружения невозможно.

Магистральная улица относится к элементу планировочной структуры - улично-дорожная сеть (УДС).

Магистральная улица – это совокупность земельных участков, на которых расположены все элементы поперечного профиля. Следовательно, отвод земельных участков производится в общем порядке.

Улично-дорожная сеть является важнейшей частью городской инфраструктуры и не подлежит приватизации, следовательно, из всех земель общего пользования формирование УДС первоочередное. Кроме того, земли УДС являются источником возникновения конфликтных ситуаций. Например, при размещении парковок и объектов из быстровозводимых конструкций или при пересечении существующих объектов недвижимости с улично-дорожной сетью.

Следующая особенность УДС – их существенное влияние на экологическое состояние города. Эти земли являются источником мощного негативного воздействия в виде выбросов автотранспорта в атмосферу, суммарное количество выбросов достигает своего максимума за счет малой пропускной способности и коротких участков перегонов из-за постоянных разгонов и торможения транспортного средства. Данную негативную сторону УДС можно частично нейтрализовать за счет увеличения транспортных магистралей и их оптимизации, что способствует равномерному распределению транспортного потока.

Следующая особенность правового положения земель УДС, как земель общего пользования, – их незначительное участие в земельно-правовых отношениях. Для примера рассмотрим город Москва, в котором всего около 3% земель УДС имеют оформленные права (в основном краткосрочная аренда). Соответственно, вклад земель УДС в денежные поступления от арендной платы (около 0,5% от суммарной арендной платы за землю в городе) невелик.

С правовой точки зрения к территориям общего пользования возникают требования по проверке обоснованности и утверждения

положения их границ, то есть красных линий УДС, а также их постановки на кадастровый учет.

Красная линия УДС — это линия, ограничивающая территорию, предназначенную для размещения в её пределах улицы (или дороги). Улица (или дорога) является единым объектом планировки по всей протяженности, служащим для построения пространственно-планировочного решения по отношению к населенному пункту. Данное решение юридически закрепляется в качестве границ земельных участков элементов УДС, относящихся к этой улице (или дороге).

Красные линии улично-дорожной сети в землеустроительной и кадастровой деятельности также являются границами территории кварталов, примыкающих к этим улицам.

С помощью красных линий улиц и дорог производится градостроительное регулирование, что помогает сформировать решения по планировочной организации города. Следовательно, красные линии являются инструментом для создания архитектурно-градостроительной композиции территории населенных пунктов.

В сложившейся исторической городской застройке планирование УДС усложняется за счет плотной застройки, а также социальных и частных интересов населения, которые зачастую сталкиваются в противоречиях между собой.

Улицы различных категорий рассматриваются не только как правовое, но и как коммуникативное пространство. Для проведения строительных работ по возведению или расширению УДС требуется большое число согласований с владельцами смежных объектов недвижимости, расположенных вдоль проектируемой улицы.

Этот процесс часто связан с выкупом различных построек для последующего сноса, которые мешают развитию транспортной и инженерной инфраструктуре города.

Создание и утверждение проекта по развитию УДС населенных пунктов формируются в течение длительного времени, в частных случаях десятилетиями, из-за возникновения большого числа влияющих на этот процесс факторов.

Успешно выполненные проекты сочетают в себе интересы государства, юридических и частных лиц. Проекты, выполненные в соответствии с нормативными требованиями, интересами населения и грамотными проектными решениями снимают остроту транспортных проблем, при этом обеспечивая эффективное освоение и реконструкцию территорий, способствуя решению стратегических задач развития города в целом.

Из-за преобладания чьих-либо требований происходит потеря функциональных свойств улиц, что в следствие создает транспортные проблемы и приводит к потере ценности городского пространства.

Как уже было изложено, УДС представляет собой совокупность земельных участков для размещения объектов транспортной и инженерной инфраструктуры, которые являются преимущественно линейными объектами. Следовательно, в процессе отвода земельных участков под реконструкцию или строительство требуется установление новых или уточнение существующих границ земельных участков, а также установление сервитутов на территории общего пользования в границах красных линий.

Проектные решения должны отображать предложения по перспективному изъятию или расширению земельных участков в соответствии со сложившимися или предложенными границами улично-

дорожной сети, включая предложения по установлению публичного сервитута (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Пересечение земельного участка красной линией



Рисунок 2 – Пересечение земельного участка и объекта капитального строительства красной линией

В подобных ситуациях в отношении земельных участков может быть принято решение о необходимости уточнения его границ с целью приведения в соответствие с красной линией, установленной или восстановленной в соответствии с решениями настоящего проекта.

Часть земельного участка, расположенная на территории УДС, при согласии собственника земельного участка подлежит отчуждению и

включению в состав территории УДС в порядке уточнения границ земельного участка.

Если собственник отказывается на отчуждение указанной части земельного участка, то в отношении нее устанавливается публичный сервитут с режимом использования территории в качестве территории УДС с обязанностью собственника содержать эту часть земельного участка в соответствии с указанным режимом (рисунок 3).

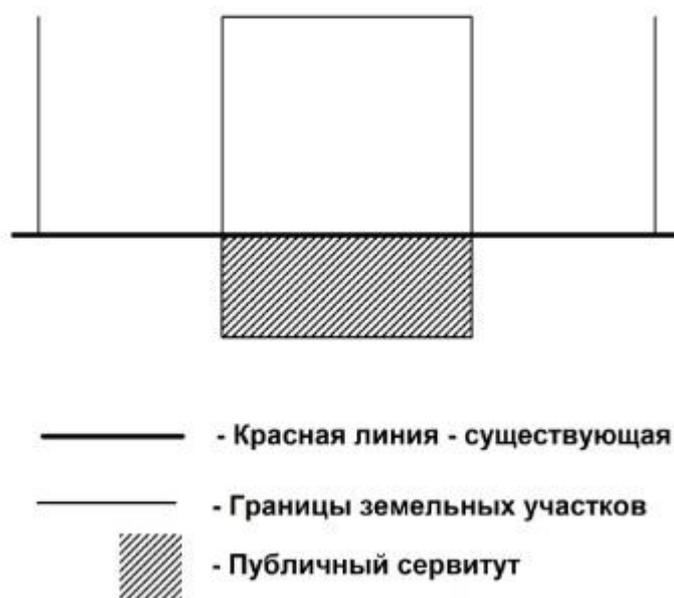


Рисунок 3 – Схема установки сервитута на земельный участок

Для комплексного анализа и приведения улично-дорожной сети к нормальному функционированию необходимо провести комплекс мероприятий по проектированию территории, который и будет обоснованием отвода земель под магистральную улицу. Целью данной работы будет выделение существующих и планируемых элементов планировочной структуры. В проектной документации нанесению подлежат как существующие красные линии, так и проектируемые улицы, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры. Результаты работы формируются в единый *проект планировки и межевания территории*, который составляется и утверждается в соответствии с существующим

Генеральным планом города и Правилами застройки и землепользования, утвержденными Администрацией муниципального образования.

Состав и содержание проекта планировки и межевания территории определяется в статьях 42 и 43 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

1.2 Фактическое состояние вопроса по исследуемому объекту

Исследуемый объект – магистральная улица общегородского значения Красноармейская в городе Томске на перегоне от пересечения с улицей Усова до пересечения с улицей Алтайская.

Протяженность исследуемого участка составляет 1,9 км. Измерения по фактическому состоянию объекта проводились с помощью рулетки и программного обеспечения AutoCAD на основе запрошенных материалов в Росреестре. Площадь земель занимаемых исследуемым участком на данный момент составляет 22526 м².

Рассмотрев электронные ресурсы в открытом доступе, такие как «Публичная кадастровая карта» и «Градостроительный атлас города Томска», можно сделать вывод, что земли расположенные под магистралью улицей Красноармейская не состоят на кадастровом учете, как земли общего пользования, что характерно для кадастровой сферы в современной России.

Также анализируя Генеральный план с помощью электронного ресурса «Градостроительный атлас города Томска» очевидно, что красные линии, ограничивающие магистральную улицу Красноармейска, установлены неправомерно с ненормативной точностью (рисунок 4).

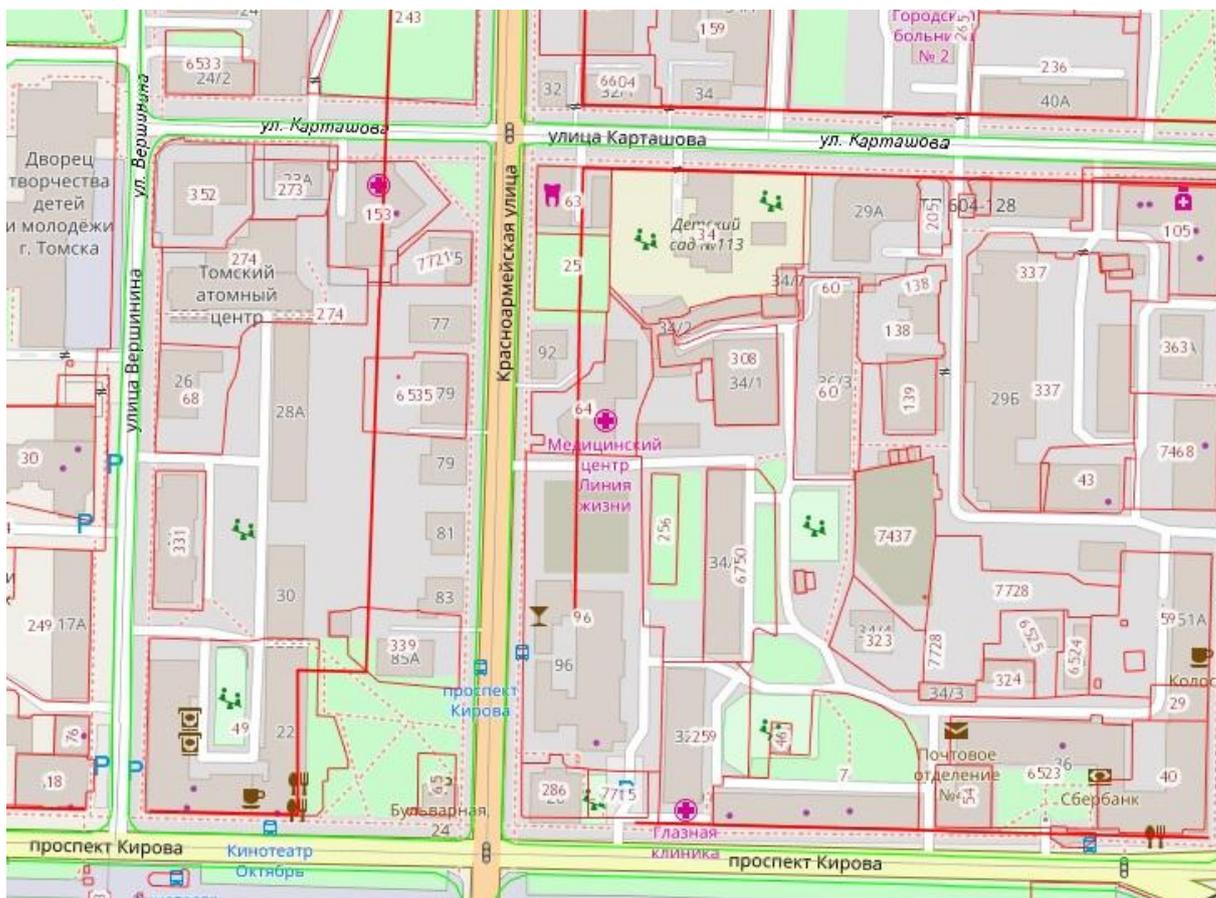


Рисунок 4 – Фрагмент Генерального плана электронного ресурса «Градостроительный атлас города Томска» на участке перегона от проспекта Кирова до улицы Карташова

Из рисунка 4 видно, что красные линии пересекают земельные участки, находящиеся на кадастровом учете и ранее учтенные земельные участки, а также не являются границами улично-дорожной сети. В следствие чего, собственники ранее учтенных земельных участков не смогут поставить свои объекты недвижимости на кадастровый учет, так как находятся за пределами красных линий или пересекают их, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Примером утвержденного и соответствующего нормам и правилам проекта планировки и межевания территории служит микрорайон Наука в городе Томске (рисунок 5).



Рисунок 6 – Фотография ветхого жилья на прилегающей территории к улице Красноармейская



Рисунок 7 – Фотография объекта культурного наследия на прилегающей территории к улице Красноармейская



Рисунок 8 – Фотография несанкционированной свалки на прилегающей территории к улице Красноармейская

Первоначальный отвод земель под магистральную улицу производился по следующим усредненным параметрам:

- ширина одной полосы 3,5 м;
- число полос движения 4 (по 2 полосы сопутствующего движения);
- ширина придорожной полосы 1,5 м;
- ширина тротуара 3 м;
- ширина лотковой полосы и дождевых водостоков 0,5м.

Графическое изображение существующего поперечного профиля находится в Приложении __. Поперечный профиль составлен на основании натуральных измерений с помощью рулетки.

Улично-дорожная сеть города Томска составляет около 10 % от территории города и включает в себя около 40% подземных магистральных инженерных коммуникаций.

Проект планировки и межевания территории исследуемого участка отсутствует в открытом доступе.

Выводы по главе:

— магистральная улица Красноармейская является элементом планировочной структуры УДС города Томска;

— земельные участки под УДС располагаются на землях общего пользования, в свою очередь правовой режим которых должен стать предметом самостоятельного изучения в правовой и нормативной базе Российской Федерации;

— при потере транспортных свойств магистральной улицы, теряется городская ценность территорий, так как УДС является «скелетом» городской среды;

— для проведения комплексных работ по отводу земельных участков под элементы планировочной структуры поперечного профиля магистральной улицы в целях реконструкции необходимо создать проект планировки и межевания территории с практическим обоснованием;

— содержание Генерального плана муниципального образования город Томск имеет грубые ошибки в данных по местоположению границ красных линий;

— в пределах исследуемого объекта в ходе рекогносцировки обнаружены: 31 объект ветхого жилья, 12 объектов культурного наследия, 13 неучтенных земельных участков, в пределах которых расположены объекты капитального строительства, 2 несанкционированные свалки;

— площадь изучаемой территории составляет 22526 м², а протяженность – 1,9 км.

Глава 2 Расчет элементов поперечного профиля в пределах красных линий

2.1 Демографический учет состава поселения в рамках дорожного

хозяйства

Город Томск является областным центром одноименной области с численностью населения 590 690 человек на момент переписи в конце 2016 года. Город так же формирует городскую агломерацию совместно с городом-спутником Северск с общей численностью населения 750 000 чел (2018). Площадь городского поселения составляет 294,6 км². Большая часть населения пригорода и Северска работают в Томске, с учетом этого расчетное количество человек, находящихся в черте города в рабочее время суток на площадь 294,6 км² приходится примерно 670 345 человек. По классификации СП 42.13330 город относится к крупным с расчетной численностью населения от 500 000 до 1 000 000 чел., которому соответствует плотность 2 275 чел/км²[3].

К примеру, для сравнительной оценки значимости удельной численности населения на 1 км² приводится город Прокопьевск в Кемеровской области. Сопоставимая площадь 227,5 км². Численность населения 196 406 человек (2018). Плотность населения составляет 872 чел/км². Несмотря на незначительную разницу в площадях, плотность населения Томска превышает плотность населения Прокопьевска в 2,6 раз. С учетом уровня удельной обеспеченности личными автомобилями населения город Томск в большей степени подвержен к возникновению уличных заторов. Данная проблема в действительности существует в городе уже более 10 лет.

Из сводки ГАИ города Томска был выявлен не спрогнозированный прирост автомобильного транспорта в Томской области в 2017 году, который составил почти 10 тысяч (9654) единиц, при уже зарегистрированных на 31.12.2016 г. 403 тысячах транспортных средств. Прирост транспорта составил 2,5 %. В Томской области по состоянию на 01.01.2018 г. 413 000 транспортных средства, при средневзвешенной пропускной способности 2000 авт/час.

2.2 Учет составляющих транспортного потока (натурное обследование)

Данную проблематику затрагивал в 2013 году выпускник ТГАСУ Бурлуцкий А.А. в своей научной работе «Обеспечение эффективности функционирования дорожной сети крупного города на основе учета ее взаимодействия с потоками пассажирского транспорта (на примере г.Томска)». Результаты исследований представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Ведомость интенсивности и состава движения на исследуемом участке перегона по улице Красноармейская[8]

Период времени			Состав транспортного потока, %						Средневзвешенная интенсивность движения, авт/ч
Месяц	День недели	Время	Легковые автомобили	Грузовые автомобили				Автобусы	
				Легкие до 2 т	Средние 2-5 т	Тяжелые 10 т	Сверхтяжелые свыше 10 т		
6	1	19-20	82,1	5,5	3,4	0,7	4,2	4,1	1776

Таким образом средневзвешенная интенсивность магистральной улицы Красноармейская на момент 2013 года составляла 1776 ед/час. Эти данные дают возможность определить пропускную способность улицы Красноармейская.

По методике, используемой Бурлуцким А.А., были проведены повторные натурные наблюдения в конце 2017 года. Результаты представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Ведомость интенсивности и состава движения на исследуемом участке перегона по улице Красноармейская 2017 год[8]

Период времени			Состав транспортного потока, %						Средневзвешенная интенсивность движения, авт/ч
Месяц	День недели	Время	Легковые автомобили	Грузовые автомобили				Автобусы	
				Легкие до 2 т	Средние 2-5 т	Тяжелые 10 т	Сверхтяжелые свыше 10 т		
9	20	18-19	85,9	4,1	3,2	0,5	4,2	6,3	2350

Проанализировав две таблицы можно сделать вывод, что средневзвешенная интенсивность движения выросла на 574 авт/час за 5 лет.

Степень использования пропускной способности улицы характеризуется отношением интенсивности потока ($N_{сущ}$) к пропускной способности проезжей части (N_M):

$$Z = N_{сущ}/N_M \quad (1),$$

Это отношение называется уровнем загрузки проезжей части движением и находится в пределах $0 \leq Z \leq 1$.

При уровне загрузки $Z = 0,3 - 0,45$ наблюдается наиболее устойчивое по характеристикам движения состояние потока. Смена полос движения практически не ограничена.

Чем ближе значение Z к 1, тем выше плотность транспортного потока, ниже скорость, сложнее условия движения [4].

Работа в режиме пропускной способности невыгодна во многих отношениях. При уровне загрузки $Z \geq 0,8$ наблюдается предельное насыщение потока, движение потока неустойчивое, постоянно образуются заторы, смена

полос очень затруднительна, средняя скорость составляет 10-12 км/ч, возрастают транспортные расходы. Эксплуатация улиц при таком уровне загрузки нецелесообразна.

При $Z = 1$ образуется затор движения. Поэтому при уровне загрузки $Z \geq 0,8$ пропускная способность улиц практически исчерпана.

Таблица 3 – Расчетные показатели уровня загрузки проезжей части на исследуемом участке перегона улицы Красноармейская

Год	N сущ, авт/ч	N м, авт/ч	Z
2013	1776	4*500 = 2000	1776/2000 = 0,89
2017	2350	4*500 = 2000	2350/2000 = 1,175

Из Таблицы 3 можно сделать вывод, что на период 2013 года состояние пропускной способности улицы Красноармейской было близко к критическому, а на момент 2018 года в период час пик на исследуемом участке перегона образуется затор движения.

Для дальнейших натурных измерений применялась методика измерения пропускной способности с помощью коэффициентов приведения указанных в Таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты приведения[4]

Тип транспортных средств	Коэффициенты приведения
Легковые автомобили	1,0
Грузовые автомобили	1,6
Автобусы	2,0
Эл. транспорт	2,7

Таблица 5 – Ведомость интенсивности и состава движения на исследуемом перегоне по улице Красноармейская (натурные исследования, апрель 2018 года)

Заданная интенсивность движения, ед/час	Типы ТС в потоке	Доля участников движения ТС в потоке, %	Интенсивность движения ТС по типам заданная, ед/час	Коэффициент приведения	Приведенная интенсивность движения ТС по видам, ед/час	Расчетный поток (интенсивность), ед/час
500	Легк	89	2024	1	2024	2284
	Груз	10	100	1.6	160	
	Автоб	1	50	2	100	
	Эл.тр	-	-	2.7	-	

$$N_{\text{расч}} = 2024 \cdot 1 + 100 \cdot 1,6 + 50 \cdot 2 = 2284 \text{ авт/час.}$$

Пропускная способность одной полосы по СНиП 2.07.01-89* для улицы общегородского значения составляет 500 авт/ч.

$$n = \frac{Q_{\text{час}}}{N_{\text{пр.ч.}}} \quad (2),$$

где $Q_{\text{час}}$ – часовая перспективная интенсивность, авт/час;

N – пропускная способность одной полосы авт/час;

n – число полос проезжей части.

$$n = 2284/500 = 4,568 \text{ полосы}$$

С учетом перспективной интенсивности движения по СНиП 2.07.01-89* принимаем 2 полосы движения.

2.3 Учет социальных, правоустанавливающих и других условий при проектировании поперечного профиля

В соответствии с параграфами 4.12 и 4.13 СП 42.13330.2016 в составе территориальных зон могут выделяться земли общего пользования, предназначенные для удовлетворения интересов населения. Порядок их использования определяется органами местной власти. При выделении каких-либо территориальных зон, также необходимо учитывать ограничения на градостроительную деятельность, обусловленные наличием зон особого регулирования, в случае данного исследования:

- зона исторической застройки;
- зона охраны памятников истории и культуры.

На основании параграфа 4.15 СП 42.13330.2016 планировочную структуру городской среды следует формировать, эффективно используя территории в зависимости от ее градостроительной ценности, допустимой плотности застройки и размеров земельных участков. При этом необходимо проводить комплексный учет архитектурно-градостроительных, историко-культурных традиций и природно-климатических условий, принимать меры по охране окружающей среды и памятников истории и культуры.

В исторически сложившихся городах, таких как Томск, необходимо обеспечивать сохранение их планировочной структуры и архитектурного облика, так данные объекты являются народным достоянием и отражением истории создания России. Исходя из данного требования, комплексная реконструкция и регенерация исторических зон проводится путем разработки и осуществления программ и проектов с учетом требований параграфа 14 СП 42.13330.2016.

Проектирование или реконструкция современной городской среды должны проходить с учетом информационного пространства для людей с ограниченными возможностями. Условия обеспечения комфортного

пространства для маломобильного числа населения описаны в параграфах 4.20-4.24 СП 42.13330.2016. Во время проектирования или реконструкции необходимо предусмотреть дополнительное специальное наружное освещение, информационные указатели, пандусы, открытые лестницы и многое другое на территориях, прилегающих к общественным зданиям. Также обязательна для исполнения установка предупреждающих тактильно-контрастных указателей, в первую очередь перед пешеходными переходами. Также на пешеходных переходах необходимо оборудовать светофоры устройствами звукового дублирования, при этом необходимо по возможности устранить посторонние помехи и шумы.

При расчете затрат времени населения на передвижение от места жительства до места работы следует руководствоваться нормативным показателем параграфа 11.2 СП 42.13330.2016. Из расчета численности населения города Томска, равного 590 690 человека (2018), затраты на время передвижения в один конец не должны превышать 37 – 40 минут для 90% трудящихся в населенном пункте. Что в действительности не всегда удовлетворяет нормативным показателям, так как массовое передвижение жителей города Томска начинается в часы пик.

В исторически сложившихся городах проекты планировки или реконструкции должны предусматривать сокращение или исключение движение автомобильного транспорта через территорию исторического ядра. Для этого необходимо обеспечить городскую структуру обходными магистральными улицами или улицами с ограниченным движением транспорта.

В градостроительном законодательстве предусмотрена необходимость установки охранной зоны объектов культурного наследия, границы которых определяются по результатам экспертных исследований и утверждаются в соответствии с действующим законодательством. Полученные результаты и утвержденные границы в обязательном порядке должны указываться в правилах планировки и застройки и в документах по территориальному

планированию. При разработке проектов планировки и застройки территории запрещается снос или любое другое изменение в структуре объектов культурного наследия в соответствии с российским законодательством. Наоборот, при комплексной реконструкции территории в проектных решениях должны быть приняты меры по сохранению и развитию первоначальной исторической среды.

В условиях комплексной реконструкции сложившейся городской застройки необходимо согласовать требования разделов СП 42.13330.2016 с местными органами архитектуры и градостроительства.

В условиях реконструкции расстояния от объектов культурного наследия до инженерных сетей следует принимать не менее:

- до водонесущих сетей – 5 м;
- неводонесущих – 2 м.

При этом необходимо обеспечить проведение необходимых технических мероприятий во время выполнения строительных работ по реконструкции.

2.4 Проектирование красных линий

По обновленным нормативным показателям параграфа 11.4 СП 42.13330.2016 магистральная улица Красноармейская относится к магистральным улицам общегородского значения 2-го класса – регулируемого движения. Основные характеристики данной улицы:

- магистральная улица обеспечивает транспортную связь между жилыми, промышленными районами, центром города и центрами планировочных районов;
- магистральная улица обеспечивает выходы на внешние автомобильные дороги;

— магистральная улица является одной из основных транспортно-планировочных осей и основных элементов функционально-планировочной структуры города;

— магистральная улица обеспечивает регулируемое движение транспортного потока;

— при проектировании магистральной улицы возможен пропуск всех видов транспорта;

— при проектировании магистральной улицы для движения наземного общественного транспорта рекомендуется выделение отдельной полосы при соответствующем обосновании;

— магистральная улица имеет пересечение с дорогами и улицами других категорий в одном или разных уровнях;

— магистральная улица включает пешеходные переходы, которые устраиваются вне проезжей части и в уровне проезжей части, обеспеченные светофорным регулированием.

Таблица 6 – Расчетные параметры магистральной улицы общегородского значения 2-го класса регулируемого движения по СП 42.13330.2016

Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наименьшая ширина пешеходной части тротуара, м
80	3,25 – 3,75	4 – 10	3,0
70			
60			

На основании рекомендаций по проектированию улиц и дорог составленные к главе СП 42.13330.2016 (СНиП 2.07.01-89) приведены технические параметры магистральной улицы общегородского значения в Таблице 7.

Таблица 7 – Технические и транспортно-эксплуатационные параметры магистральной улицы общегородского значения на основании рекомендаций по проектированию улиц и дорог

Расчетная скорость движения, км/ч	Скорость движения транспортного потока, км/ч	Расчетная интенсивность движения на полосу, ед/ч	Ширина полосы движения, м	Всего полос движения	Наименьшая ширина пешеходной части тротуара, м
80	60	700	3,5	4 – 8	3,0
60	45	500	3,5	2 – 6	3,0

Ширина магистральной улицы общегородского значения в красных линиях по СП 42.13330.2016 принимается от 40 до 100 метров, а по Рекомендациям по проектированию улиц и дорог от 50 до 75 метров. Так как по классификации СП 42.13330 город Томск относится к крупным городам, которому соответствует плотность 2 275 чел/км². Расчетная численность населения от 500 000 до 1 000 000 чел.

Важное примечание: в ширину пешеходной части тротуара не включаются территории, предназначенные для размещения скамеек, киосков и т.д.

По нормативным показателям СП 42.13330.2016 в случаях непосредственного примыкания пешеходных частей тротуаров к стенам зданий или оград, необходимо увеличить их ширину не менее чем на 0,5 метра. Расстояние от крайней полосы основной проезжей части магистральной улицы до линии застройки принимается не более 25 метров.

В идеале при проектировании поперечного профиля магистральной улицы проезжая часть может включать в себя:

- тротуары;
- велосипедные дорожки;
- бульвары;
- трамваи;
- разделительные полосы различных типов;
- стоянки и парковки.

В соответствии с нормативными правилами минимальную ширину различных разделительных полос следует принимать в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8 – Расчетные параметры ширины разделительных полос применительно к магистральной улице 2-го класса регулируемого движения по СП 42.13330.2016

Местоположение разделительной полосы	Ширина разделительной полосы, м
Центральная разделительная полоса	3,5/2,65
Между основной частью и местными или боковыми проездами	3,0/2,0
Между проезжей частью и трамвайным полотном	1,0
Между проезжей частью и тротуаром	3,0

При дробной записи параметров в числителе записаны значения для нового строительства, а в знаменателе в существующих стесненных условиях при реконструкции.

В условиях реконструкции магистральной улицы общегородского значения при расчетной скорости движения менее 70 км/ч допускается не устраивать центральную разделительную полосу или принять её значение меньше указанного в Таблице 8. Также для обеспечения полосы левого поворота допускается уменьшение значения ширины центральной разделительной полосы.

Еще один немаловажный аспект при реконструкции и проектировании магистральных улиц – треугольник видимости, которых должен в обязательном порядке удовлетворять нормам в пределах перекрестков, примыканий и пешеходных переходов. Данный параметр рассчитывается исходя из геометрических параметров улицы. В пределах видимости треугольника запрещено размещать любые объекты капитального строительства и временные сооружения, высота деревьев и кустарников не должна превышать 0,5 метра. Если же в условиях сложившейся застройки невозможно обеспечить треугольник видимости, следовательно, необходимо организовать на территории УДС средства регулирования и специальное техническое оборудование. На любом участке перегона УДС должно быть обеспечено расстояние видимости для всех участников дорожного движения, достаточное для безопасного движения.

Участки перегона магистральной улицы делятся за счет пересечений в одном уровне, которые могут быть как регулируемые, так и не регулируемые. Проектирование пересечений должно основываться на перспективной интенсивности движения данной магистрали, а также с учетом рационального распределения транспортного потока по всей длине объекта проектирования. По нормативным показателям расстояния между пересечениями для магистральных улиц регулируемого движения должно приниматься не менее 400 метров. Для повышения пропускной способности на участке магистральной улицы предусмотрены дополнительные полосы для организации левого и правого поворотов.

Пешеходные переходы в одном уровне, по нормативным показателям, предусматривается располагать на расстоянии друг от друга 200 – 400 метров в пределах застроенной территории.

Также элементом поперечного профиля являются полосы зеленого насаждения, которые используются в качестве защитного устройства от распространения дорожной пыли, шума транспортных средств и выхлопных газов. На магистральных улицах общегородского значения технические полосы и полосы зеленых насаждений используются для прокладки инженерных коммуникаций общесетевого уровня.

В условиях позволяющих не использовать всю ширину поперечного профиля под вышеперечисленные элементы проектирования создают резервные полосы, предусмотренные для последующего развития и расширения проезжей части, выделения отдельной полосы движения для пассажирского транспорта, прокладки инженерных сетей или же для обеспечения складирования снегопронисов в зимнее время года.

Немаловажной частью поперечного профиля между проезжей частью и бортовым камнем для магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения является краевая предохранительная полоса шириной 0,5 метра, в пределах которой располагают дождевые водостоки.

В соответствии с Рекомендациями по проектированию улиц и дорог опоры уличного освещения следует размещать за пределами проезжей части от внешней части бордюрного камня на расстоянии 1 метр. В стесненных условиях данный нормативный показатель можно уменьшить до 0,75 метра.

2.5 Расчет существующего поперечного профиля по красным линиям

При расчете существующего поперечного профиля улицы Красноармейская в пределах красных линий использовалась рулетка.

Как уже было определено, красные линии обозначают условную границу между прилегающей территорией и внешней элементом поперечного профиля магистральной улицы (например, обочина, тротуар или техническая зона).

В ходе анализа Генерального плана в электронном ресурсе «Градостроительный атлас города Томска» было выяснено, что красные линии в пределах застройки установлены с ненормативной точностью и определение их координат не является необходимостью.

Вид поперечного профиля, его состав и количество элементов при проектировании определялся исходя из существующей исторической застройки и её особенностей. Исходя из данных параметров, принимались проектные решение об интенсивности транспортного и пешеходного движения, использования наземного и подземного пространства и допустимости видов транспорта.

Поперечный профиль был спроектирован симметрично по причине равноценной застройки и равнозначного по направлениям транспортного потока.

В основном на протяжении магистральной улицы Красноармейская существует один вид пассажирского транспорта – автобус. На участке от улицы Усова до проспекта Кирова проходит троллейбус. На пересечении улицы Красноармейская проспектом Кирова и на примыкании улицы Лебедева проходят трамвайные пути.

Таблица 9 – Обобщенные параметры поперечного профиля для всех участков перегона на магистральной улице общегородского назначения

Красноармейская

Элемент поперечного профиля	Количество	Ширина, м
Полоса движения	4	3,5
Предохранительная полоса	2	0,5
Разделительная полоса	-	-
Полоса зеленого насаждения	2	1,5
Тротуар	2	3,5
Бордюрный камень	2	В составе предохранительной полосы

Итого: общая ширина поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская составляет 25 метров.

По результатам натурных измерений был составлен поперечный профиль магистральной улицы Красноармейская, который изображен в Приложении __.

2.6 Инженерное обустройство реконструируемой территории

Опираясь на рекомендации и нормативные правила инженерные сети должны размещаться в пределах поперечного профиля магистральной улицы под тротуарами в траншеях или тоннелях.

В полосе между красной линией и линией застройки, если она предусмотрена проектной документацией, следует располагать газовые сети низкого и среднего давления и кабельные сети.

При ширине проезжей части более 22 метров распределение сетей водопровода необходимо производить по обеим сторонам магистральной улицы.

Если инженерные коммуникации расположены под проезжей частью, в условиях реконструкции их необходимо перенести под разделительные полосы или тротуары.

При устройстве тоннелей в некоторых случаях допускается прокладка новых сетей и сохранение существующих под проезжей частью поперечного профиля магистральной улицы.

Прокладка подземных инженерных коммуникаций в проходных коллекторах (тоннелях) предусмотрена в случае одновременного размещения тепловых сетей (диаметром 500 – 1000 мм), водопровода (до 500 мм), кабелей связи и силовых кабелей до 10 кВ (свыше 10 мм), а также на пересечениях с магистральными улицами или высоковольтными путями.

Совместная прокладка газопроводов и трубопроводов, транспортирующие легковоспламеняющиеся горючие вещества не допускается совместно с кабельными линиями.

В зонах исторической застройки при недостаточной ширине улиц установка коллекторов допускается при диаметре тепловых сетей от 200 мм.

2.7 Зарубежный опыт по проектированию УДС

Побывав в Европе, у любого россиянина может создаться впечатление, что европейские дороги кажутся игрушечными. Для сравнения на рисунке 9 изображена фотография 4-х полосной магистральной улицы в городе Эйндрховене, а на рисунке 10 изображена фотография 4-х полосной магистральной улицы в любом городе России.



Рисунок 9 – Магистральная улица в городе Эйндховен



Рисунок 10 – Магистральная улица в любом городе России

Пешеход возле европейских улиц чувствует себя в приоритете, а перейти дорогу не составляет никакого труда.

Разница магистральных улиц заключается не только в качестве исполнения дорожного покрытия или количестве зеленых насаждений. Основная причина, по которой европейские улицы выглядят компактнее и приятнее - это ширина полосы. В Российской Федерации стандартом ширины полосы для городской местности считается 3,5 метра, в Европе – 3 метра.

Конкретного ответа на вопрос в чем различия нормативных величин найти не удастся. Как один из вариантов событий, широкие полосы являются следствием проектирования советских дорог под общественный транспорт и грузовые перевозки. Это легко объясняется, тем, что легковой автомобиль с легкостью проедет там, где проедет грузовой автомобиль. При этом нужно учитывать обратный эффект данного проектного решения, что комфортная ширина проезжей части под грузовой вид транспортного средства является слишком широкой для легкового.

В своей работе "Организация дорожного движения" Г.И. Клинковштейна и М.Б. Афанасьева давно обратили внимание на связь ширины полосы и скорости движения транспортного средства. В книге приводится формула расчета оптимальной ширины полосы движения:

$$\text{Ширина полосы} = \text{Расчетная Скорость} * 0,015 + \text{ширина ТС} + 0,3 \quad (3)$$

Анализируя приведенные расчеты данной книги, можно сделать вывод, что скорость легкового автомобиля, с которой водитель может передвигаться по полосе движения шириной 3 метра, составляет 65 км/ч. При ширине полосы 3,5 метра скорость транспортного средства достигает 90 км/ч.

При передвижение автомобиля с габаритной шириной 2,5 метра по полосе шириной 3,5 м скорость транспортного средства составляет примерно 50 км/ч.

Следовательно, 3,5-метровые полосы движения в черте города с преимущественно легковым движением, позволяют транспортному средству ехать со скоростью 90 км/ч. Данный факт противоречит правилам дорожного движения и ограничениям скорости в черте города.

Данная формула позволяет рассчитать безопасный коридор для длительного и уверенного вождения.

Есть еще один негативный эффект широких полос. Из расчета средней ширины автомобиля 2,10 метра с учетом зеркал заднего вида, на двух полосах движения шириной 3,5 метра может уместиться 3 легковых автомобиля. Это приводит к опасным обгонам транспортных средств и вклиниванию автомобилей между рядами, что влечет за собой возникновению транспортных происшествий.

Согласно российскому законодательству, ГОСТам, нормам и правилам, а также зарубежной практике, ширина полосы должна проектироваться по преимущественному виду транспорта.

Несмотря на то, что в центральной части города также ездят грузовые транспортные средства, уборочные машины, автобусы и мусоровозы, их габаритная ширина 2,5 метра уместается в 3-х метровую полосу движения. В европейской практике в черте города ширина дорожной полосы всегда 3 метра, вне зависимости от количества передвигаемых грузовых автомобилей.

Также для примера рассмотрим США, в которых используют широкие полосы. Так как в данной стране измерения производятся в футах, то типичная ширина полосы составляет 3,6 метров (12 футов).

Несмотря на этот факт, в последнем руководстве по проектированию улиц и дорог ассоциации НАСТО говорится о том, что сужение полос не приводит к повышению аварий. Для города, с ограничением скорости 65 км/ч (40 миль/ч), рекомендуемая ширина полосы дорожного движения 3 метра для легковых автомобилей и 3,3 метра для грузовых автомобилей и автобусов.

Другие зарубежные исследования также подтверждают, что изменение количества аварий после сужения или расширения полос находится в пределах статистической погрешности.

Сужение полос является инструментом для реконструкций и расширений магистральных улиц с огромным потенциалом для города.

Выводы по главе:

— в ходе сравнительной оценки было выявлено, что улично-дорожная сеть города Томска подвержена возникновению дорожно-транспортных заторов в результате неконтролируемого роста автомобилей в личном пользовании,

— за 2017 год прирост автомобильного транспорта составил 2,5%,

— в изученных исследованиях Бурлуцкого А.А. показана тенденция возможности возникновения транспортных заторов на участках перегона по улице Красноармейская на момент 2013 года,

— проведены натурные исследования в сентябре 2017 года, которые показывают необходимость увеличения пропускной способности улицы Красноармейская в городе Томске,

— рассчитанный уровень загрузки магистральной улицы Красноармейской в период час пик превышает критический нормативный показатель,

— проведены натурные исследования в апреле 2018 года в период час пик, которые подтверждают факт о неудовлетворительной пропускной способности магистральной улицы Красноармейская в городе Томске,

— число полос движения магистральной улицы Красноармейской не соответствуют рассчитанным параметрам, следовательно, отвод земель под элементы планировочной структуры поперечного профиля был спроектирован без учета перспективного увеличения транспортного потока и не удовлетворяют действительности,

— геометрические размеры магистральной улицы Красноармейской не соответствуют установленным нормам и правилам, рассчитываемым исходя из статуса категоричности улицы и её технических параметров по интенсивности движения, что приводит к снижению пропускной способности улиц,

— в пределах прилегающей территории к магистральной улице Красноармейская существуют объекты культурного наследия, обладающие особым правовым режимом, вследствие чего, процесс отвода земельных участков под элементы поперечного профиля усложняется,

— по скорректированному СП 42.13330.2016 магистральная улица общегородского значения должна иметь 4 полосы с перспективой доведения до 10 полос, а в предшествующем СП 42.13330.2011 нормативным показателем являлось обеспечение магистральной улицы от 2 до 4 полос движения с перспективой доведения до 6-8 числа полос. Ширина полосы движения по нормативным показателям в СП 42.13330.2016 увеличена на 0,25 метра,

— расчет существующего поперечного профиля улицы Красноармейская был произведен в натуральных условиях с помощью рулетки, приведены усредненные показатели и чертеж поперечного профиля,

— общая ширина поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская составляет 25 метров,

— в ходе натуральных исследований выявлено нарушение в виде надземного обустройства линий силовых кабелей, которые по нормативным условиям обеспечения городской среды должны располагаться в подземной части поперечного профиля. Данная ситуация должна быть устранена в ходе реконструкции магистральной улицы,

— в ходе анализа зарубежного опыта европейских стран выявлена необходимость уменьшение ширины полосы движения до 3 метров, что способствует увеличению пропускной способности без переноса красных линий поперечного профиля в сторону застройки, удовлетворяет габаритным параметрам транспортного средства и расчетной скорости магистральной улицы.

Глава 3 Современные технологии в дорожном хозяйстве

3.1 Роль ГИС в проектировании дорожно-транспортной сети

3.1.1 Пространственная база данных автомобильных дорог

Согласно ФЗ № 257 дорожная деятельность включает в себя работы по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту и содержанию автомобильных дорог. В данной главе магистральная улица рассматривается с точки зрения разновидности автомобильных дорог.

Все выше перечисленные виды деятельности в обязательном порядке опираются на техническую документацию по автомобильным дорогам: ведомственные строительные нормы (ВСН), отраслевые дорожные нормы (ОДН), отраслевой дорожный методический документ (ОДМ), временные инструкции и методические указания. В своей совокупности эти документы содержат противоречия, дублирования и разночтения, исходя из сложившейся ситуации, невозможно точно определить многие важные параметры при эксплуатации и проектировании автомобильных дорог.

Данная проблематика затрагивалась ранее в научных статьях и разработках компании «ИндорСофт» в 2014 году во главе Сарычева Д.С. – директора по развитию компании «ИндорСофт». Следовательно, существует необходимость в разработке единой системы сбора, хранения и обновления данных в геоинформационных системах автомобильных дорог. Новая методика в дорожной сфере должна привести к единому стандарту формы и технологические требования процесса сбора данных об автомобильных дорогам, а также устранить выше перечисленные недостатки системы.

Одним из важнейших недостатков текущей нормативно-технической базы является многократное дублирование разнообразных разработок в течение всего жизненного цикла автомобильных дорог, а также недостаточное качество доступной информации в соответствии с предъявленными стандартами качества в EuroRoadS и критериями качества ГОСТ Р ИСО 19113 – 2003.

Выявленные недостатки:

1) *Низкая актуальность.* Работы по паспортизации и диагностики объекта проводятся реже установленных регламентом сроков ввиду ограниченного финансирования.

2) *Невысокая доступность.* Исходя из исторически сложившейся системы, документация по дорожным объектам зачастую предоставляется в бумажном виде, что замедляет процесс получения доступа к информации всех заинтересованных лиц.

3) *Логическая несогласованность.* Одни и те же объекты могут быть описаны разными наборами характеристик, либо одинаковые характеристики описаны значениями из разных классификаторов, зачастую несовпадающих.

4) *Низкая позиционная точность.* В современной практике на дорогах широко применяются линейные системы координат с нечёткой фиксацией нулевой точки отсчёта. Ошибка определения местоположения достигает 5% на 1 погонный километр. Имеются неоднозначности в определении оси дороги, относительно которой измеряется расстояние. На объектах не существует наглядного обозначения начала и конца дороги. Если к выше перечисленным факторам добавить человеческий фактор, то суммарная ошибка определения местоположения объектов на местности может достигать десятков сотен метров.

5) *Низкая временная точность.* Отсутствие наглядной базы данных с информацией, включающей в себя все виды работ на каком-либо объекте, а также об изменениях на нем. Вследствие чего, исход возникающей ситуации приводит в большинстве случаев к решениям на основе устаревших данных.

6) *Низкая тематическая точность.* Нормативные документы, регламентирующие вид и состав отчетной документации в работе по автомобильным дорогам ориентированы на естественный язык, что приводит к не читаемости описательных значений в проектно-изыскательных материалах различных подрядческих организаций. Вследствие чего возникает проблема автоматизации процесса обработки информации.

Низкий уровень качества документации в сфере автомобильных дорог не является злым умыслом или халатностью исполнителей. Проблема заключается в ретроспективе, так как действующая нормативная база складывалась еще до массовой компьютеризации. На сегодняшний день, очевидно, что бумажная документация имеет недостаточный уровень качества и детализации. Используя современные компьютерные технологии можно создать единую информационную среду, включающую в себя параллельные процессы по эксплуатации, проектированию и ремонту автомобильных дорог и прилегающих к ним территориям. Также устранение дублирования в сборах информации является одним из фундаментальных принципов, лежащих в популярной технологии информационного моделирования BIM.

Представлены следующие формальные определения, необходимые для создания новой системы сбора, хранения и обновления данных в геоинформационных системах автомобильных дорог, в трактовке применительно к данной сфере.

Пространственные дорожные данные – информация о расположении, размерах, конструкции и технических характеристиках автомобильных дорог, их конструктивных частей, элементах инженерного обустройства и искусственных сооружений.

Модель дорожных данных – модель данных для описания расположения, размеров, конструкции и технических характеристик, автомобильных дорог, их конструктивных частей, элементов инженерного обустройства и искусственных сооружений, а также изменения в течение жизненного цикла автомобильной дороги.

Пространственная база данных автомобильных дорог – совокупность пространственных дорожных данных по автомобильным дорогам, организованная в соответствии с моделью дорожных данных.

Классификатор элементов автомобильных дорог – перечень видов логических и конструктивных элементов автомобильных дорог, элементов инженерного обустройства, искусственных сооружений.

Дорожная адресация – способ идентификации автомобильных дорог, их элементов, объектов обустройства, искусственных сооружений и других объектов, событий и явлений на автомобильной дороге, позволяющий человеку или информационной системе однозначно определить расположение идентифицируемого объекта.

Собственник – тот, в чьей собственности находится автомобильная дорога.

Владелец – организация, имеющая на своем балансе (или доверительном управлении) автомобильную дорогу, или её участок и/или осуществляющая управление процессами проектирования, эксплуатации, строительства/реконструкции и ремонтов.

Подрядчик – организация, выполняющая дорожные работы по заказу владельца.

Оператор – организация, осуществляющая внесение данных в геоинформационную модель автомобильных дорог.

На современном этапе развития цифровых технологий невозможно оставить незамеченным тот факт, что устаревшие методики работ в дорожной сфере тормозят эффективное развитие путей связи на территории страны. Главной задачей по созданию новой системы следует обозначить порядок внесения данных в пространственную базу данных автомобильных дорог, который предназначен для упорядочения процессов формирования, актуализации и сопровождения пространственной базы данных автомобильной дороги, как основного хранилища технической и технологической информации об автомобильной дороге, в течение её жизненного цикла.

Проектируемую пространственную базу данных автомобильных дорог можно разделить на три направления работ:

1) Формирование пространственной базы данных автомобильной дороги (первичный ввод данных) – создание новой пространственной базы данных автомобильной дороги для объектов, для которых еще не создавалось пространственная база данных автомобильной дороги, не проходила актуализацию и сопровождение в течение последних пяти лет, а также для вновь проектируемых объектов.

2) Актуализация пространственной базы данных автомобильной дороги (ввод данных по результатам периодических мероприятий на автомобильной дороге) – обновление пространственной базы данных автомобильной дороги для объектов, на которых производились:

- реконструкция, капитальный ремонт и исполнительная съемка;
- изменения инженерного обустройства и организации дорожного движения;
- измерения эксплуатационных показателей автомобильной дороги;
- землеустроительные работы;
- значительные изменения рельефа местности и объектов придорожной полосы.

3) Оперативное ведение пространственной базы данных автомобильной дороги – постоянный ввод данных о:

- работах, выполняемых в период реконструкции и эксплуатации автомобильной дороги;
- локальных изменениях инженерного обустройства и организации дорожного движения;
- дефектах, выявляемых в ходе технических инспекций автомобильной дороги;

- интенсивности и составе дорожного движения, дорожно-транспортных происшествий в соответствии с пропускной способностью;
- изменениях смежных землепользователей и объектов сервиса в придорожной полосе и полосе отвода;
- незначительных изменениях местности и объектов в придорожной полосе.

Внесение данных в пространственную базу данных автомобильной дороги следует начинать на предпроектном этапе (разработка схемы территориального планирования, проекта планировки) или проектной стадии существования автомобильной дороги, используя имеющиеся пространственные базы данных смежных автомобильных дорог на этапах предпроектной или проектной деятельности в качестве исходных данных.

Предложенная модель работы с автомобильными дорогами является синонимичной к системе формирования и уточнения земельных участков или объектов капитального строительства на платформе программного обеспечения ТехноКад.

Для существующих автомобильных дорог формирование пространственной базы данных необходимо проводить вместо очередных работ по паспортизации, а также совмещать их с землеустроительными работами. Следовательно, необходимость в работе по периодической паспортизации отпадает ввиду замены её на пространственную базу данных.

Также необходима реорганизация в подразделениях организаций «владельцев», использующих пространственную базу данных автомобильной дороги, и назначить лиц, ответственных за актуализацию данных по конкретным объектам. В должностные инструкции сотрудников, работающих с пространственной базой данных, следует внести соответствующие изменения.

3.1.2 Применение ГИС при принятии инженерных и управленческих решений

Рассматривая геоинформационные системы, с точки зрения прикладного использования в дорожной отрасли, можно выделить следующие направления:

- 1) создание тематических карт;
- 2) выполнение запросов и отображение результатов на картах;
- 3) формирование отчетов и выходных форм;
- 4) накопление и хранение всей технической информации.

Создание тематических карт является одной из важных функций геоинформационных систем. Способность отражать состояние дорожной сети, с точки зрения интересующей информации - основная ценность данной цифровой разработки. Используя различные настройки визуализации, можно получать различное отображение свойств автомобильных дорог на электронной карте. Например, возможно отобразить различными цветами, стилевыми линиями и условными знаками автомобильные дороги в зависимости от их классификации, статуса, категории, типа покрытия, пропускной способности, аварийности и многое другое. Все вышеперечисленные категории тематических карт в совокупности дают возможность получения отчетной информации по имеющимся в базе данным гораздо быстрее, упрощеннее и нагляднее. Это облегчает процесс анализа информации при принятии управленческих решений и упрощает документооборот.

Выполнение запросов и отображение результатов на карте позволяют включить объекты в зависимости от значений тех или иных параметров, а также настроить сам список отображаемых параметров объекта. Аналогия применения программного обеспечения AutoCAD в режиме наложения слоев, в реальном времени и прямом доступе без хранения файлов на ПК. Упрощает процесс анализа совокупности тематических карт при получении результата на нестандартный запрос. Отображение результатов запроса в стандартной

табличной форме не всегда удобно для их анализа, в некоторых случаях удобней анализировать данные по их геометрическому расположению.

Использование пространственных запросов должно стать мощным инструментом, позволяющим анализировать параметры дорожных объектов и дорожно-транспортной сети в целом.

Геоинформационная система пространственной базы данных дорожной отрасли должна позволять автоматически формировать все возможные отчёты и ведомости, предусмотренные нормативными документами по паспортизации, инвентаризации, кадастровому учету, диагностике и многое другое.

Геоинформационные системы и пространственная база данных должны использоваться во всех сферах, связанных с управлением дорожной отраслью, таких как:

- отделы содержания и эксплуатации автомобильных дорог;
- диспетчерские центры управления работами подрядчиков;
- отделы капитального строительства и реконструкции;
- отделы ремонтов;
- технические отделы и отделы по контролю над качеством работ;
- отдел имущественных отношений и землепользования.

Изученная система пространственных данных будет являться основой при планировании развития сети автомобильных дорог, при территориальном планировании, в управлении проектами и при создании проектов планировки придорожной полосы, что повысит эффективность и качество принимаемых решений.

3.2 Эффективное управление информацией на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги

В современном мире подрядческим компаниям трудно сохранять конкурентоспособность, используя устоявшиеся, традиционные подходы, не

применяя современные технологии и инновации. Как показывает практика, компания, успешно внедряющая новые методики в работе и имеющая в своей структуре научный институт, выполняют заказы быстрее и дешевле. Постоянное обновление компьютеров и программного обеспечения не являются основой современных технологий. Организация правильного взаимодействия между всеми участниками процесса – ключевой момент в повышении производительности и сокращении затрат.

С автомобильной дорогой в ходе её жизненного цикла работают разные организации. У неё есть владелец, планирующий и финансирующий все работы, строители, проектировщики, землеустроители и многие другие представители различных подразделений.

3.2.1 Изыскания и проектирование

В начале своего жизненного цикла автомобильной дороги выбирается группа изыскателей. Они, получив задание, выезжают на местность, производят геодезическую съемку, обрабатывают её, готовят топографический план, формируют отчёт и отдают готовый материал проектировщикам, выполнив все условия в утвержденном техническом задании.

Параллельно этому процессу работают геологи, гидрогеологи, экологи, также готовя отчёты по своим направлениям изыскательных работ.

В результате проектировщики получают материалы изысканий в электронном виде (чертежи), на которых нанесены точки характерных отметок поверхности, изолинии, объекты ситуации и многое другое.

Проектировщики используют систему автоматизированного проектирования (далее – САПР/CAD), позволяющую осуществлять анализ модели поверхности, строить сечения, считать объемы между поверхностями и многое другое. Следовательно, для проектирования автомобильных дорог с помощью САПР нужна модель существующей поверхности, а не чертежи, которые предоставляют группы изыскателей. Проектировщики вместо того,

чтобы сразу начать проектировать, сначала должны тратить огромное количество времени на воссоздание модели из полученных чертежей. Исходя из теории о погрешностях, можно сделать заведомо вывод, что восстановленная модель будет обладать более низкой точностью, чем та, которую имели изыскатели, когда формировали чертежи. В результате получаем потерю времени и снижение точности при последующих подсчетах объемов работ.

В состав работ проектировщика входят:

- прокладка трассы;
- проектирование продольного профиля;
- проектирование конструкций дорожной одежды;
- объекты инженерного обустройства;
- расчёт объема земляных работ и многое другое.

Результатом работы проектировщика является бумажный экземпляр проектной документации, в соответствии с постановлением Правительства РФ, включающий в себя чертежи плана, профилей, схему обустройства, огромное количество ведомостей и смет.

Зачастую возникает стандартная ситуация, когда все чертежи распечатаны, ведомости сформированы, сметы подсчитаны, все подписи проставлены, все три тома прошиты и готовы к передаче заказчику, который в дальнейшем решает внести поправки в проект. Бывают ситуации, когда изменения вносятся несколько раз за период проектных работ. Данная закономерность значительно усложняет и замедляет процесс утверждения окончательного варианта проекта.

Следующий этап – экспертиза, то есть проверка качества проектной документации и принятых инженерных решений. Органы государственной экспертизы получают проектную документацию, которую начинают тщательно изучать, искать ошибки и несоответствия СНиП. При этом замечания проектировщики получают лишь при завершении проверки экспертами всего

проекта. Очевидно неэффективное использование ресурсов проектной организации.

3.2.2 Строительство

Когда заказчик принимает решение о готовности проекта к строительно-монтажным работам, проект передается строителям.

Современная строительная техника, оснащенная инструментами спутниковой навигации и высокоточным геодезическим оборудованием, умеет автоматически формировать поверхность, модель которой загружается в блок управления. Поскольку слои дорожной одежды укладываются последовательно друг на друга, нужна модель поверхности каждого слоя. Но строителя традиционно передают чертежи. Гипотетически по чертежам, оформленными в соответствии с ГОСТ, возможно воссоздать, но на это уйдет огромное количество времени. Также следует учитывать, что модель будет менее точной, чем та, которая разработана проектировщиками.

3.2.3 Эксплуатация

После строительства в соответствии с проектным решением наносятся разметки, расставляются дорожные знаки, устанавливаются ограждения и сигнальные столбики, и многое другое. Наступает этап ввода в эксплуатацию и содержания автомобильной дороги. Для качественного и современного обслуживания участка дороги организации изначально приходится самостоятельно формировать перечень объектов, которые должны поддерживаться в рабочем состоянии. Каким-либо образом организация должна получать и хранить геометрические параметры дороги и другую сопутствующую информацию, которая уже была сформирована в модели на этапе проектирования. По итогу получаем потерю информации, времени и денег.

3.2.4 Ремонтные работы и реконструкция

В ходе эксплуатации автомобильной дороги возникает необходимость проведения ремонтных работ или реконструкции того или иного участка на объекте. Этот процесс заключается в приведении автомобильной дороги в соответствие действующим нормам и правилам.

Для осуществления данного этапа жизненного цикла дороги процесс запускается сначала:

- 1) конкурс на работы;
- 2) изыскания;
- 3) проектирование;
- 4) строительные работы.

Анализируя существующую модель проведения ремонтных работ и реконструкции дорог, очевидно, что она неэффективна. Существует возможность использования уже готового проекта, по которому дорога была построена ранее. Если сделать съемку поверхности существующей дороги, подгрузить её в готовую модель, провести анализ и вынести проектное решение о корректировке, то работа станет намного эффективнее и менее затратной.

3.2.5 Усовершенствованная модель эффективного управления информацией

На начальном этапе, когда группа изыскателей, получив задание, выезжает на местность, производит работы и первичную обработку результатов, передает информационную модель на следующий этап жизненного цикла дороги. Проектировщики, не дожидаясь конечного результата изысканий, начинают проектирование.

Далее, по ходу доработки и наполнения модели существующей местности, измененная модель автоматически или вручную может подменять ту модель местности, с которой уже работают проектировщики. В идеальной

системе управления информацией по окончании инженерных изысканий, рабочие формируют отчеты о проделанной работе и более никаких бумажных материалов не передают, так как вся собранная информация уже находится в модели у проектировщиков.

На данном этапе разработки проекта все участники процесса имеют доступ к единой информационной модели с возможностью внесения изменений в пределах своей ответственности. Заказчик имеет доступ к проектной модели в режиме просмотра и может оставлять комментарии, которые будут видеть остальные участники работ. Это позволяет изыскателям и проектировщикам оперативно реагировать на внесенные коррективы заказчиком и устранять их на более раннем сроке.

Уже на начальных этапах в проект могут быть подключены сметчики, которые будут вносить в модель информацию о стоимости работ и материалов. В дальнейшем при внесении изменений в информационную модель далеко не во всех случаях будет требоваться подключение сметчиков, так как стоимость всех работ уже будет рассчитана в альтернативном варианте стоимости для заказчика. Исключением будет внесение в проект новых объектов или технологий, стоимость которых ранее была не учтена.

Органы государственной экспертизы для оценки проектного решения должны получить доступ к информационной модели на стадии финального проектирования. Замечания и рекомендации эксперты могут оставить напрямую в модели в виде специальных комментариев, что дает возможность проектировщикам моментально исправить замечания после их появления.

В результате проектирования заказчик получает лимитированное количество бумажной документации и разработанную информационную модель, включающую в себя модель проектной поверхности, поверхности каждого слоя дорожной одежды, объектов инженерного обустройства и информацию о сметной стоимости. Из такой модели при необходимости можно

получить чертежи, ведомости, координаты и много другой полезной информации. И даже если после окончания проектирования заказчик изъявит желание внести поправки в проект, это не будет проблемой.

В случае использования при строительстве навигационной техники поверхность любого слоя дорожной одежды также в любой момент извлекается из полученной модели дороги, что значительно облегчит процесс работ и сократит время получения конечного результата.

Доступ к информационной модели может быть предоставлен и эксплуатирующей организации, которая будет использовать нужную информацию в своих целях для качественного и своевременного обслуживания участка дороги.

При возникновении необходимости проведения ремонтных работ или реконструкции какого-либо участка объекта с помощью дорожной лаборатории выполняется лазерная съемка покрытия и обочин. Обработанные результаты съемки подгружаются в информационную модель в качестве слоя существующей поверхности. При необходимости выносятся проектные решения по корректировке.

По итогу можно сделать вывод о необходимости в повсеместном использовании ресурсоэффективной информационной модели автомобильных дорог. Она позволяет в течение всего жизненного цикла объекта, создать информационную модель с нуля единовременно, а затем дополнять информацией на разных этапах. Использование единой модели позволило бы существенно сократить временные и денежные издержки.

Выводы по главе:

— современная система проектирования УДС и дорог с помощью цифровых технологий неэффективна и ресурсозатратна,

— работа всех участников жизненного цикла автомобильной дороги (улицы) должна проходить одновременно для эффективного управления системой информации,

— для эффективного развития дорожного хозяйства должна существовать единая модель пространственных данных объектов дорожного хозяйства,

— должно быть организовано наличие доступа к единой информационной модели всех участников жизненного цикла объекта с возможностью внесения изменений в пределах своей ответственности на этапе разработки проекта,

— органы государственной экспертизы для оценки проектного решения должны получить доступ к информационной модели на стадии финального проектирования, а не после,

— в результате проектирования заказчик должен получить лимитированное количество бумажной документации и разработанную информационную модель,

— в случае использования современной строительной навигационной техники, готовая информационная пространственная модель значительно облегчает и ускоряет рабочий процесс,

— информационная модель позволяет быстрее и ресурсоэффективнее проводить ремонтные работы и работы по реконструкции дорожного полотна.

Глава 4 Предложения по земельному отводу

Разработка проекта на реконструкцию магистральной улицы должна осуществляться на основании технического задания местных органов управления и в соответствии с решениями генерального плана города, комплексной схемой развития всех видов транспорта и проектов детальной планировки районов, в пределах которых производятся работы.

Технические решения проекта реконструируемой улицы должны приниматься на основе технико-экономических обоснований. Проектное решение должно обеспечивать:

- нормативную скорость, пропускную способность и безопасность движения расчетных потоков транспортных средств и пешеходов в соответствии с установленной категорией улицы;

- экономичность эксплуатации транспорта (расходование топлива и электроэнергии, снижение уровня отрицательного воздействия транспорта на окружающую городскую среду);

- комплексность архитектурно-планировочной организации и технических решений транспортно-пешеходных путей сообщения;

- надежность, прочность, долговечность и высокие эстетические качества транспортных устройств, сооружений и оборудования;

- защиту прилегающей застройки от транспортного шума и загазованности;

- комплексность решений вертикальной планировки, систем водоотвода и природоохранных мероприятий;

- предотвращение повышения уровня грунтовых вод в районах застройки;

- эффективное использование физико-механических свойств грунтов и материалов, применяемых для устройства земляного полотна, дорожных одежд, искусственных сооружений;

— высокий уровень индустриализации, механизации и технологичности строительных работ;

— эффективное использование единовременных капитальных затрат на строительство транспортных устройств и сооружений; возможность их поэтапного возведения, а при необходимости расширения и усиления.

4.1 Поперечный профиль

Используя натурные измерения из Таблицы __ можно рассчитать интенсивность транспортного потока на 4-х полосном движении по улице Красноармейская в час пик.

Расчетная интенсивность движения определяется по формуле

$$N_{расч.} = \sum N_m + K_m \quad (4),$$

где $N_{расч.}$ – интенсивность движения, авт/час;

N_m – количество автомобилей, авт/час;

K_m – переводной коэффициент.

$$N_{расч.} = 2024 \cdot 1 + 100 \cdot 1,6 + 50 \cdot 2 = 2284 \text{ авт/час.}$$

Расчет часовой перспективной интенсивности по формуле

$$Q_{час} = N_{расч.} \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (5),$$

где $Q_{час}$ – часовая перспективная интенсивность, авт/ч;

K_1 – коэффициент, учитывающий изменение движения в час пик (0,12–0,15);

K_2 – коэффициент, учитывающий неравномерность движения автомобилей в течение часа (1,2–1,5).

Принимаем: $K_1=0,12$; $K_2=1,4$.

$$Q_{час} = 2284 \cdot 0,12 \cdot 1,4 = 382,7 \text{ авт/ч.}$$

Пропускная способность одной полосы по СНиП 2.07.01-89* для улицы общегородского значения составляет 500 авт/ч.

Число полос проезжей части вычисляют по формуле

$$n = \frac{Q_{\text{час}}}{N_{\text{пр.ч.}}} \quad (6),$$

где $Q_{\text{час}}$ – часовая перспективная интенсивность, авт/ч;

N – пропускная способность одной полосы авт/ч.

$$n = 2284/500 = 4,568 \text{ полосы}$$

С учетом перспективной интенсивности движения по СНиП 2.07.01-89* принимаем 2 полосы движения.

Ширина проезжей части определяется по формуле

$$B_{\text{пр.ч.}} = b \cdot n + 2 \cdot c \quad (7),$$

где $B_{\text{пр.ч.}}$ – ширина проезжей части, м;

$b_{\text{пр.ч.}}$ – ширина одной полосы, м;

n – количество полос.

$$B = 3,5 \cdot 6 = 21,75 \text{ м.}$$

Принимаем ширину проезжей части 11,00 м.

Для безопасности движения применяют центральные разделительные полосы.

Принимаем ширину разделительной полосы 3 м.

$$B_{\text{разд}} = 3 \text{ м.}$$

Ширину тротуаров назначают в зависимости от движения пешеходов и расположения тротуаров относительно застройки. Ширину одной полосы принимаем 0,75 м.

Число полос n определяется по формуле

$$n = \frac{N_{neu}}{N_{pron}} \quad (8),$$

где N_{neu} – количество пешеходов;

N_{pron} – пропускная способность одной полосы.

$$n = \frac{6700}{700} = 10 \quad n = \text{полос}$$

Определим ширину 10 полос по формуле

$$B_{mp} = 0,75 \cdot n, \quad (9),$$

где n – число полос;

0,75 – ширина одной полосы движения тротуара, м.

$$B_{mp.} = 0.75 \cdot 10 = 7.50 \text{ м.}$$

Ширину одного тротуара по СНиП 2.07-01.89* для улицы общегородского значения рекомендуется принимать равной 3,00 метра, так как по расчету получилось больше, принимаем ширину одного тротуара равной 4,00 метра. Ширина двух тротуаров равна 8,00 метров.

4.2 Предложения по способу расположения инженерных сетей

4.3 Обоснование по отводу земель. Проект планировки и межевания территории

4.4 Технические показатели проекта

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В экономической части рассчитываются затраты для оценки степени соответствия отвода земель под элементы поперечного профиля улицы (магистральные улицы города Томска).

В процессе исследования выполняются камеральные и полевые работы.

Камеральные работы состоят из анализа существующих проектов реконструкции магистральных улиц, нормативной документации и картографического материала полученного в Администрации города Томска и на портале Росреестра. Для анализа были использованы такие материалы и оборудования как:

- компьютер,
- интернет,
- Градостроительный атлас города Томска,
- Публичная кадастровая карта,
- КПТ исследуемых кадастровых кварталов,
- планшеты,
- принтер,
- программное обеспечение AutoCAD,
- переносное запоминающее устройство (флешка),
- канцелярия (ручка, бумага, карандаш) и др.

Полевые работы включаю в себя геодезические методы съёмки объекта с помощью рулетки и рекогносцировка местности.

Итогом анализа выпускной квалификационной работы будет определен наиболее эффективный путь увеличения пропускной способности магистральных улиц, на основании которого будут предложены проектные решения по увеличению полосы отвода улицы Красноармейская в городе Томске.

5.1 Виды и объемы работ

Для определения денежных затрат в выпускной квалификационной работе было определено время на выполнение отдельных видов работ, спланировано их последовательное выполнение и определена продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту.

Перечень, объем, и условия производства работ приведены в Таблице 10.

Таблица 10 - Виды и объем проектируемых работ

№	Виды работ	Объем		Условия производства	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
1	Сбор исходных данных, необходимых для разработки проекта	лист	10	камеральный	ПЭВМ, сканер
2	Геодезические работы на объекте и рекогносцировка	км	1,9	подрядные	теодолит, рулетка, фотоаппарат
3	Камеральная обработка материалов	точки	155	камеральный	ПЭВМ
4	Камеральные работы по разработке предложений	лист	30	камеральный	ПЭВМ
5	Печать, согласование и утверждение разработанных предложений	лист	7	камеральный	ПЭВМ

5.2 Расчет затрат времени

При расчете затрат времени учитывался поправочный коэффициент за ненормализованные условия, который был рассчитан исходя из зависимости параметров по формуле 10.

Расчет затрат времени производится по формуле 10:

$$N=Q \cdot H_{ВР} \cdot K \quad (10),$$

где N – затраты времени;

Q – объем работ;

$H_{ВР}$ – норма времени;

K- коэффициент за не нормализованные условия.

Результат расчетов затрат времени по видам работ приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет затрат времени по видам работ

№	Вид работ	Объем		Норма времени (Нвр)	Коэф-ты (K)	Итого времени на объем (N)
		Ед.изм.	кол-во (Q)			
1	2	3	4	5	6	8
1	Сбор исходных данных, необходимых для разработки проекта	Лист	10	1	1	10
2	Геодезические работы на объекте и рекогносцировка	км	1,9	0,53	1	10
3	Камеральная обработка материалов	точки	155	0,26	1	40
4	Камеральные работы по разработке предложений	Лист	30	1,7	1	50
5	Печать, согласование и утверждение предложений	Лист	7	0,85	1	6
ИТОГО						116

5.3 Расчет затрат труда

В соответствии с объемом и сроками, кадастровые работы будут производиться кадастровым инженером. Подрядные геодезические работы на местности осуществлялись двумя геодезистами I категории. В таблице 12 представлен расчет затрат труда на каждый вид работ.

Таблица 12 - расчет затрат труда на каждый вид работ

№	Вид работ	Геодезист I категории	Кадастровый инженер
		Н, чел/час	Н чел/час
1	2	3	4
1	Сбор исходных данных, необходимых для разработки предложений	-	10
2	Геодезические работы на объекте и рекогносцировка	10	-
3	Камеральная обработка материалов	-	40
4	Камеральные работы по разработке предложений	-	50
5	Печать, согласование и утверждение разработанных предложений	-	6
Итого:		10	106

5.4 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов осуществлялся на основе рыночной стоимости в Томской области необходимых материалов и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Материальные затраты

Наименование материалов и их комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Материалы при размножении и оформлении документации:</i>				
Картридж	шт.	2	2300	4600
Заправка цветного картриджа	шт.	5	1500	7500
Комплектующие и запчасти ПК	шт.	18	200	3600
Прочее	шт.	1	10000	10000
Роутер	шт.	1	1000	1000
Программное обеспечение AutoCAD	шт.	1	51587	51587
<i>Канцелярские и писчебумажные принадлежности:</i>				
Бумага	уп.	5	500	2500
канцелярские принадлежности	шт.	25	70	1750
Итого:				82537

Таблица 14 – Расчет затрат на приобретение специального оборудования

Наименование материалов и их комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб
Персональный компьютер	шт.	1	45000	45000
Лазерный ксерокс МФУ WorkCentre 6025BI	шт.	1	20000	20000
Сканер HP Scanjet Pro 2500	шт.	1	19750	19750
Фотоаппарат Canon PowerShot SX420 IS	шт.	1	11490	11490
Мерная лента STAYER "MASTER" GEOMax, 50 м	шт.	1	538	538
Итого:				96778

Расчет амортизационных отчислений зависит от балансовой стоимости оборудования и его срока использования. Расчет амортизационных отчислений за смену приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет амортизационных отчислений

№	Наименование основных средств	Кол-во	Балансовая стоимость единицы, руб.	Шифр по единым нормам амортизационных отчислений	Норма амортизационных отчислений, %	Время полезного использования в разработке % по 2018 году	Амортизация, руб.
1	ПК	1	45000,00		25,00	60	6750
2	МФУ (принтер, сканер, копир)	1	39750		25,00	30	2981
3	Программное обеспечение AutoCAD	1	51587		25,00	40	5158
ИТОГО:							14889

5.5 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитывались премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом, формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, амортизацию оборудования, резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 16.

Количество отработанных часов определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Заработная плата определялась следующим образом:

Количество отработанных часов * часовую тарифную ставку

Дополнительная заработная плата равна 7,9% от основной заработной платы, за счет которой сформирован фонд оплаты отпуска.

Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы (ФЗП), т.е. суммы основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и затраты колеблется от 3-6% (в работе принято 3%).

Таблица 16 – Расчет заработной платы

Должность	Кол-во	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Норма времени на проведение мероприятия, час	Заработная плата с учетом надбавок, руб.
Геодезист I категории	2	8	255,68	10	5113,6
Кадастровый инженер	1	2	170,45	106	18067,7
ИТОГО				116	23181,3

Таблица 17 – Расчет оплаты труда

№	Статья основных расходов	Норма по ССН (Но,р.)	поправочный коэффициент	Итого руб., с учетом коэффициента
1	2	3	4	5
1	Заработная плата	23181,3	Крайон=1,3	30135,69
2	Дополнительная з/п (7,9%)	30135,69	Кдоп=0,079	2380,72
	Итого фонд заработной платы (ФЗП)			32516,41
4	Страховые взносы		Кстр=0,3	9754,92
	Фонд оплаты труда			42271,33
	Итого			42271,33

5.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Базой расчетов служат основные расходы, которые связаны с выполнением по проекту и подразделяются на полевые и камеральные работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начислены проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, расчеты, за счет которых осуществляется содержание всех функциональных отделов.

Накладные расходы составляют 25 % основных расходов. Это затраты организации на печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе работ и не была учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составил 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости выполненных работ представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Общий расчет сметной стоимости землеустроительных и кадастровых работ

№	Статья основных расходов	Норма по ССН (Но,р,)	Поправочный коэф.	Итого с учетом коэффициента, руб.
1	2	3	4	5
	Основные расходы			
1	Фонд оплаты труда			42271,33
2	Материальные затраты	82537	К _{мат} =1	82537

3	Спецоборудование	96778	Кспец=1	96778
4	Амортизация		Камор=0,25	14889
5	Резерв (3% от ФЗП)		Крез=0,03	975,49
	Итого основных расходов (ОР)			237450,82
6	Накладные расходы (13,5%)		Кнр=0,135	32055,86
7	Итого основных и накладных расходов	269506,68		
8	НДС		К=0,18	48511,20
	<i>Итого с учетом НДС</i>			318017,88

5.7 Ресурсоэффективность проекта

Для снижения затрат на разработку предложений по реконструкции магистральной улицы возможна замена исходного спецоборудования дешевыми аналогами, не уступающие по качеству. Так, в качестве альтернативы лазерного ксеркса МФУ WorkCentre 6025BI (20 000 руб.) выступает ксерокс WorkCentre 3025V NI (в комплектации 15 000 руб.), а для исходного сканера (стоимостью 19 750 руб.) - сканер Canon CanoScan LiDE 220 (6 000 руб.). Данная замена снизит расходы спецоборудования на 22,1%, что, соответственно, приведет к уменьшению стоимости самого проекта на 11,9% (снизит стоимость проекта на 30 164,15 руб. с учетом НДС). Также дорогое программное обеспечение AutoCAD можно заменить на более дешевый аналог progeCAD стоимостью 19515 рублей, вместо 51587 рублей, что также приведет к снижению стоимости проекта на 20%.

В ходе выполнения данной части выпускной квалификационной работы были определены виды и объемы работ по подготовке предложений по реконструкции магистральной улицы Красноармейская в городе Томске, произведен расчет затрат и времени по видам работ, посчитана общая сметная стоимость землеустроительных и кадастровых работ, а также предусмотрены меры по ресурсоэффективности данного проекта.

Общая итоговая стоимость с учетом НДС составит **318017,88** рублей. Общая итоговая стоимость с применением ресурсоэффективности с учетом НДС равна **205840,28** руб.

6 Социальная ответственность

Под социальной ответственностью понимается объективная необходимость отвечать за нарушения социальных норм. Она выражает характер взаимоотношений личности с обществом, государством, коллективом, и образованиями – со всеми окружающими ее людьми. В основе социальной ответственности лежит общественная природа поведения человека.

Целью этого раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов, имеющих место на объектах натурных исследований и рабочего места, в рассматриваемом случае – аудитория 101 а, 20 корпус ТПУ и магистральная улица Красноармейска в городе Томске, и разработка мер по снижению воздействия этих факторов на персонал. При этом необходимо следовать правилам, нормам, инструкциям и прочим документам, закрепленным в нормативно-правовых актах.

Основная цель исследования заключается в выявлении несоответствия отвода земель под элементы поперечного профиля магистральных улиц в городе Томске.

Объектом исследования выбрана магистральная улица Красноармейская в городе Томске.

Предметом исследования является процесс формирования отвода земель под элементы поперечного профиля магистральных улиц.

6.1 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды

В процессе работы по выбранной специальности (городской кадастр) необходимо работать в помещении (офисе) и пользоваться компьютерной техникой в связи с чем основное влияние на здоровье будут оказывать такие факторы, как:

- шум;
- освещенность;

- микроклимат;
- психофизические факторы.

6.1.1 Шум на рабочем месте

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 [1] 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:

$$W(L) = 20 \cdot \lg \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (11),$$

где P – среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па – исходное значение звукового давления в воздухе.

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 [1], указанные в таблице 1.

Таблица 19 – Значение предельно допустимого звукового давления

Показатель	Значения								
	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.

6.1.2 Освещенность

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

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда [13].

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 [13] и отраслевым нормам освещения в помещении при работе с ПК рекомендуется 300 - 500 лк при общем освещении [13].

Площадь данного помещения составляет 30 м²

Рекомендуемая освещенность помещения, составляет $E = 300\text{лк}$,

$g_{\text{п}} = 50\%$, $g_{\text{с}} = 30\%$, $g_{\text{р}} = 10\%$.

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

Высота подвеса светильника – $0,5\text{ м}$; рабочая поверхность стола на уровне $0,8\text{ м}$ 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 $F = 1150\text{ лм}$:

[13].

Таким образом, на рабочем месте установлено двенадцать светильников в один ряд, что соответствует нормам СП 52.13330.2011 и СНиП 23-05-95 (с Изменением № 1).

6.1.3 Воздействие микроклимата

Микроклимат помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей. Неблагоприятные значения микроклиматических показателей могут стать причиной снижения производственных показателей в работе, привести к заболеваниям. Допустимые параметры микроклимата, согласно СанПиН 2.2.4.548-96, приведены в таблицу 20.

Таблица 20 – Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений.

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t_{opt}^0	Диапазон выше оптимальных величин t_{opt}^0			если $t^0 < t_{opt}^0$	если $t^0 > t_{opt}^0$
Холодный	б	19,0-20,9	23,1-24,0	8,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	б	20,0-21,9	24,1-28,0	9,0-29,0	15-75	0,1	0,3

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/м² при облучении 50% и более 70 Вт/м² величине облучения от 25 до 50% и 100 Вт/м² при облучении не более 25 % поверхности тела [2].

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

6.1.4 Психофизические факторы

Психофизиологические вредные и опасные факторы: нервно-психологические; статические; умственные; монотонность труда;

Типичными ощущениями, которые испытывают к концу рабочего дня операторы ПЭВМ, являются: переутомление глаз, головная боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук и спины, снижение концентрации внимания.

Длительная и интенсивная работа на компьютере может стать источником тяжелых профессиональных заболеваний.

Меры:

- В течение рабочего дня перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более 2-х часов и не менее 30 минут;
- Зарядка для глаз при работе с ПК;

6.2 Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды

К опасным производственным факторам относятся факторы, воздействие которых на персонал приводят к травме:

- Короткое замыкание;
- Статическое электричество;
- Повреждение электрическим током;
- Пожаровзрывозащита.

6.2.1 Короткое замыкание

При коротком замыкании резко и многократно возрастает сила тока, что, приводит к значительному тепловыделению, и, как следствие, возможно расплавление электрических проводов.

Для защиты от короткого замыкания принимают следующие меры:

- устанавливают токоограничивающие электрические реакторы;
- применяют распараллеливание электрических цепей;
- используют отключающее оборудование;
- Применяют устройства релейной защиты.

На рабочем месте присутствуют все вышеперечисленные защиты от короткого замыкания в соответствии с ГОСТ 2249-93 [7].

6.2.2 Статическое электричество

Электробезопасность помещения обеспечивается в соответствии с ПУЭ. Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Основные причины поражения человека электрическим током на рабочем месте:

- Прикосновение к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции;
- Нерегламентированное использование электрических приборов;
- Отсутствие инструктажа сотрудников по правилам электробезопасности.

В течение работы на корпусе компьютера накапливается статическое электричество. На расстоянии 5-10 см от экрана напряженность электростатического поля составляет 60-280 кВ/м, то есть в 10 раз превышает норму 20 кВ/м. Для уменьшения напряжённости применяются увлажнители и нейтрализаторы.

Вывод: Электробезопасность на рабочем месте обеспечивается техническими способами и средствами защиты, а также организационными и техническими мероприятиями в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [3].

6.2.3 Повреждение электрическим током

По степени опасности поражения людей электрическим током помещения подразделяются на три категории: помещения с повышенной опасностью; помещения особо опасные; помещения без повышенной опасности.

Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на коллективные и индивидуальные. [5].

Основные способы и средства электрозащиты: защитное заземление; защитное зануление; защитное отключение; использование малых напряжений; предупредительная сигнализация [5].

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.

6.2.4 Пожаровзрывозащита

Основными причинами пожаров исследуемого объекта являются:

- Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов;)
- Удар молнии;
- Разряд зарядов статического электричества.

Выбор электрического оборудования для рабочего места который имеет первый класс опасности, производится согласно ПУЭ-85 гл.7.4 [6].

6.3 Экологическая безопасность

6.3.1 Правила утилизации ПК, люминесцентных ламп, макулатуры

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по специально разработанной схеме, которая должна соблюдаться в организациях:

- Создается комиссия, задача которой заключается в принятии решений по списанию морально устаревшей или не рабочей техники;
- Разрабатывается приказ о списании устройств;
- Составляется акт утилизации;
- Формируется приказ на утилизацию;

– Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма [8].

Утилизация люминесцентных ламп производится после истечения срока использования. Они содержат от 3-5 мг ртути – вещества, относящиеся к первому классу токсичных веществ. На основании Постановления Правительства Российской Федерации от 3.09.10 № 681 утилизацию таких отходов должна осуществлять фирма, имеющая лицензию на вывоз ртутных ламп.

Существует несколько причин, из-за которых необходимо утилизировать картон и бумагу.

Во-первых, производство бумаги способно сильно вредить окружающей среде, особенно, на первых этапах производственного процесса. В окружающую среду попадает множество токсинов (формальдегид, диоксид хлора и другие). Переработка макулатуры — значительно менее опасный для экологии процесс, в атмосферу попадает меньше вредной химии и токсинов.

Во-вторых, переработка вторичного пластика и бумаги снижает объем потребляемой энергии предприятиями производства. По разным оценкам, правильно организованный процесс переработки отходов позволяет сократить объем используемой электроэнергии от 40% до 65% [8].

В-третьих, организация процесса переработки картона, макулатуры, способствует снижению объемов вырубки лесов.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При проведении натурных исследований в пределах магистральной улицы, существует вероятность возникновения дорожно-транспортного происшествия (далее – ДТП), события, возникшего в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или

пострадали люди, или повреждены транспортные средства, сооружения, грузы, либо причинён иной материальный ущерб.

Классификация ДТП:

- столкновение;
- опрокидывание;
- наезд на стоящее транспортное средство;
- наезд на препятствие;
- наезд на пешехода;
- наезд на велосипедиста;
- наезд на животное;
- иные виды ДТП (происшествия, не относящиеся к указанным выше видам).

В случае возникновения ДТП по возможности необходимо обратиться за помощью в МЧС. Для этого, имея под рукой сотовый телефон, нужно набрать любой из номеров: «01», или «112».

Дозвонившись по указанным номерам, необходимо сообщить: что случилось; необходима ли помощь сотрудников МЧС; точное место происшествия; количество пострадавших; фамилию, имя, отчество заявителя. И главное, не класть трубку первыми. Диспетчеры Единой дежурной диспетчерской службы проходят спецподготовку, на основании которой информация о происшествии узнают в о и в каком порядке спрашивать. Обязательно следует дождаться гудков отбоя. После получения всей необходимой информации на место ДТП немедленно выезжают специалисты.

В ожидании пожарных, не теряйте времени даром. Есть три вещи, которые всегда должны находиться в автомобиле: аптечка, огнетушитель и несинтетическая накидка.

Если автомобиль загорелся: воспользуйтесь огнетушителем.

При тушении пролитого под машиной топлива пену или порошок следует подавать в направлении от края к центру очага.

При тушении возгорания под капотом осторожно приподнимите его при помощи монтировки, поскольку при этом возможен выброс пламени.

Направляйте огнетушитель на очаг наиболее интенсивного горения или накройте пламя брезентом, забросайте песком, рыхлой землей, снегом, залейте водой.

Если быстро ликвидировать возгорание невозможно, отойдите на безопасное расстояние: топливный бак может взорваться; если в салоне находятся пострадавшие, попытайтесь помочь им выбраться из автомобиля и окажите первую медицинскую помощь.

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

6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.5.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны)

правовые нормы трудового законодательства

Согласно ТК РФ, N 197 - ФЗ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности [10];

- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;
- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда [10];
- повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу на работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя.

Вывод

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

— магистральная улица Красноармейская является элементом планировочной структуры УДС города Томска;

— земельные участки под УДС располагаются на землях общего пользования, в свою очередь правовой режим которых должен стать предметом самостоятельного изучения в правовой и нормативной базе Российской Федерации;

— при потере транспортных свойств магистральной улицы, теряется городская ценность территорий, так как УДС является «скелетом» городской среды;

— для проведения комплексных работ по отводу земельных участков под элементы планировочной структуры поперечного профиля магистральной улицы в целях реконструкции необходимо создать проект планировки и межевания территории с практическим обоснованием;

— содержание Генерального плана муниципального образования город Томск имеет грубые ошибки в данных по местоположению границ красных линий;

— в пределах исследуемого объекта в ходе рекогносцировки обнаружены: 31 объект ветхого жилья, 12 объектов культурного наследия, 13 неучтенных земельных участков, в пределах которых расположены объекты капитального строительства, 2 несанкционированные свалки,

— площадь изучаемой территории составляет 22526 м², а протяженность – 1,9 км,

— в ходе сравнительной оценки было выявлено, что улично-дорожная сеть города Томска подвержена возникновению дорожно-транспортных заторов в результате неконтролируемого роста автомобилей в личном пользовании,

— за 2017 год прирост автомобильного транспорта составил 2,5%,

— в изученных исследованиях Бурлуцкого А.А. показана тенденция возможности возникновения транспортных заторов на участках перегона по улице Красноармейская на момент 2013 года,

— проведены натурные исследования в сентябре 2017 года, которые показывают необходимость увеличения пропускной способности улицы Красноармейская в городе Томске,

— рассчитанный уровень загрузки магистральной улицы Красноармейской в период час пик превышает критический нормативный показатель,

— проведены натурные исследования в апреле 2018 года в период час пик, которые подтверждают факт о неудовлетворительной пропускной способности магистральной улицы Красноармейская в городе Томске,

— число полос движения магистральной улицы Красноармейской не соответствуют рассчитанным параметрам, следовательно, отвод земель под элементы планировочной структуры поперечного профиля был спроектирован без учета перспективного увеличения транспортного потока и не удовлетворяют действительности,

— геометрические размеры магистральной улицы Красноармейской не соответствуют установленным нормам и правилам, рассчитываемым исходя из статуса категоричности улицы и её технических параметров по интенсивности движения, что приводит к снижению пропускной способности улиц,

— в пределах прилегающей территории к магистральной улице Красноармейская существуют объекты культурного наследия, обладающие особым правовым режимом, вследствие чего, процесс отвода земельных участков под элементы поперечного профиля усложняется,

— по скорректированному СП 42.13330.2016 магистральная улица общегородского значения должна иметь 4 полосы с перспективой доведения до 10 полос, а в предшествующем СП 42.13330.2011 нормативным показателем являлось обеспечение магистральной улицы от 2 до 4 полос движения с

перспективой доведения до 6-8 числа полос. Ширина полосы движения по нормативным показателям в СП 42.13330.2016 увеличена на 0,25 метра,

— расчет существующего поперечного профиля улицы Красноармейская был произведен в натуральных условиях с помощью рулетки, приведены усредненные показатели и чертеж поперечного профиля,

— общая ширина поперечного профиля магистральной улицы Красноармейская составляет 25 метров,

— в ходе натурных исследований выявлено нарушение в виде надземного обустройства линий силовых кабелей, которые по нормативным условиям обеспечения городской среды должны располагаться в подземной части поперечного профиля. Данная ситуация должна быть устранена в ходе реконструкции магистральной улицы,

— в ходе анализа зарубежного опыта европейских стран выявлена необходимость уменьшения ширины полосы движения до 3 метров, что способствует увеличению пропускной способности без переноса красных линий поперечного профиля в сторону застройки, удовлетворяет габаритным параметрам транспортного средства и расчетной скорости магистральной улицы,

— современная система проектирования УДС и дорог с помощью цифровых технологий неэффективна и ресурсозатратна,

— работа всех участников жизненного цикла автомобильной дороги (улицы) должна проходить одновременно для эффективного управления системой информации,

— для эффективного развития дорожного хозяйства должна существовать единая модель пространственных данных объектов дорожного хозяйства,

— должно быть организовано наличие доступа к единой информационной модели всех участников жизненного цикла объекта с возможностью внесения изменений в пределах своей ответственности на этапе разработки проекта,

— органы государственной экспертизы для оценки проектного решения должны получить доступ к информационной модели на стадии финального проектирования, а не после,

— в результате проектирования заказчик должен получить лимитированное количество бумажной документации и разработанную информационную модель,

— в случае использования современной строительной навигационной техники, готовая информационная пространственная модель значительно облегчает и ускоряет рабочий процесс,

— информационная модель позволяет быстрее и ресурсоэффективнее проводить ремонтные работы и работы по реконструкции дорожного полотна.

Список публикаций

1. «Зимнее обеспечение пропускной способности магистральных улиц города Томска» (XXII Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова).
2. «Оценка пропускной способности магистральных улиц города Томска» (XXI Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова).
3. «Проблемы отвода земельных участков при реконструкции магистральной улицы городского значения в Томске» (XXII Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова).

Список использованных источников

Приложение А

Раздел 3

Creative technologies of the road facilities

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Киселева Анастасия Евгеньевна		

Консультант – лингвист ОИЯ ШПИБ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Надеина Луиза Васильевна	к.ф.н		

Top 3 Creative technologies of the road facilities

3.1 The role of GIS in highway engineering

3.1.1 Spatial database of road

Road activities include works for design, construction, reconstruction, capital repair and maintenance of highways according Federal Law number 257. In this top arterial street is considering from the point of view of a variety of highways.

All of this activities are based on technical documentation of roads necessarily: model building codes (MBC), industry road standards (IRS), industry road manual (IRM), temporary instructions and guidelines. In their totality these documents contain contradictions, duplications and misunderstandings. It is impossible to define important parameters of operation and design of highways based on the current situation [3].

This issue was discussed earlier in scientific articles and developments of IndorSoft Company in 2014. Dean of IndorSoft Company is D.S. Sarychev. Consequently, there is a need to develop a unified system for collecting, storing and updating data in the geographic information systems of highways. The new methodology in the road sector should lead to a uniform standard of the form and technological requirements of the process collecting data about highways, as well as eliminate shortcomings of the system.

One of the most important limitations of the current technical standards base is multiple duplication various developments throughout of all life cycle highways. Quality problem of available information is important limitation in accordance with the quality standards set in EuroRoadS too.

Identified shortcoming [3]:

7) *Poor relevance.* Certification and diagnostics works of the facility are conducted less frequently than the time limits established by the regulations because of limited funding.

8) *Low accessibility.* Documentation of road objects is often provided on paper form, it slows down the process of gaining access information from all stakeholders based on the historically developed system.

9) *Logical inconsistency.* The same objects can be described by different characteristics. The same characteristics are described by different classifiers. They are often not coinciding.

10) *Low accuracy of location.* In modern practice, linear coordinate systems with fuzzy fixation of the zero reference point are widely used on roads. The error of determining location reaches 5% per on 1 kilometer. There are ambiguities of determining axis of road, relative to which distance is measured. There is not visual indication of the beginning and end of the road at the facilities. If the human factor added to the above listed factors, then the total error of locating objects on the terrain can reach tens of hundreds meters.

11) *Low accuracy of time.* There is not a visual database with information that includes all types of work on an object, as well as includes changes of it. As a result, the outcome of emerging situation leads to decisions based on obsolete data in most cases.

12) *Low topical accuracy.* The normative documents are regulating type and composition of the reporting documentation in the work of roads is oriented to the natural language. It leads to unreadable descriptive values of design and survey materials by various contract organizations. As a result, there is a problem of automation information processing.

Low level quality of documentation in the field of highways is not evil intent or negligence of performers. The problem is in retrospect, because the current regulatory framework developed before the mass computerization. It is clear that the paper documentation has an insufficient level of quality and detail today. It is possible to create a single information environment, which includes parallel processes of operation, design and repair of highways and adjacent territories using modern computer technologies. Also eliminating duplication of data collections is one of the

fundamental principles based on the popular information modeling technology (BIM) [5].

There are following formal definitions, which are necessary for the creation new system for collecting, storing and updating data by geoinformation systems of highways [4].

Tridimensional roads data is information about location, dimensions, design and technical characteristics of highways, their structural parts, engineering elements and artificial structures.

The model of road data is a model data for describe location, dimensions, design and technical characteristics, their structural parts, engineering elements and artificial structures of road, as well as changes during the life cycle of the road.

Spatial database of highways is a set of spatial road data, which is organized in accordance with the model of road data.

The element classification code of highways is a list of types of logical and constructive elements, engineering elements and artificial structures of highways.

The road addressing is a way of identifying roads, their elements, facilities, artificial structures, other objects, events and phenomena on the road, which is allowing a person or information system to uniquely identify the location of the identified object.

The owner is a person in whose ownership the road.

The tenant is an organization that has on its balance sheet (or trust management) a road or its site, which is managing the processes of design, operation, construction, reconstruction and repairs.

The contractor is an organization that performs road works by the order of owner.

The operator is an organization that makes data entry into the geoinformation model of highways.

At the present stage of development digital technologies it is impossible to leave unnoticed the fact that outdated methods of work in the road sector hamper an effective development of communication routes on the territory of the country. The main task for the creation of a new system should be the procedure for entering data into a spatial database of highways, which will be designed to streamline the processes of formation, updating and maintenance of a spatial road database as the main storage of technical and technological information on the road during its life cycle [1].

The projected spatial database of highways can be divided into three ways of work:

4) Formation of a spatial road database (primary data input) is a creation of a new spatial road database for facilities, for which the spatial database of the highway has not been created, updated and maintained during the last five years yet. Also this process is suitable for new projected objects.

5) Up-to-date spatial database of the highway (data entry based on periodic results about the road) is updating the spatial database of the road for objects on which the road was built with:

- reconstruction, over-haul and as-built survey;
- changes in road facilities and traffic management;
- measuring performance indexes of a road;
- land-use-planning;
- significant changes in a lay of the land and road side of objects.

6) Operational conducting the spatial database of the highway is continuous data entry in:

- works are performed during the period of reconstruction and operation of a road ;
- local changes of road facilities and traffic management;

- defects are detected during technical inspections on a road;
- intensity and composition of traffic, road accidents in accordance with a capacity on a road;
- changes of adjacent land users and service objects in a road side and a right of way;
- insignificant changes on locality and objects in the road side zone.

Data entry in the spatial road database should begin at the pre-project stage (development of a land-use-planning scheme, a planning scheme) or the project stage of a road existence. There is using the existing spatial databases of adjacent roads in the pre-project or project activity stages by way of an input data.

The proposed model of work on highways is synonymous with the system for the formation and refinement of land parcels or capital facilities with the TechnoKad software.

The formation of the spatial database should be carried out instead of the work with certification, also combine them with land-use-planning for the existing highways. Consequently, the need for work with periodic certification is eliminated because of replacing it at the spatial database.

There is necessary to reorganize subdivisions in owner's organizations that use the spatial database of a highway and to appoint responsible persons for updating the data for specific facilities. The relevant changes should include in job descriptions of staff working with the spatial database.

3.1.2 Application GIS in making engineering and management solutions

In consider of geoinformation systems it is possible to single out the following directions from the point of view of applied using in the road industry:

- 5) development thematic maps;
- 6) making queries and imaging results on maps;
- 7) formation of reports and output forms;

8) accumulation and storage of all technical information.

Creation of thematic maps is one of the important functions of geoinformation systems. The ability to reflect the state of the road system is the main value of this digital development from the point of view the interest information [2].

Using various visualization settings we can get different mapping of the properties of highways on an electronic map. For example, it is possible to image roads according to their classification, status, category, type of coverage, throughput, and accidents with different colors, style lines and conventional signs. All of this categories of thematic maps make it possible to get reporting information much faster, simpler and more clearly of the data available in the database in total. This helps to make the process of analyzing information easier.

Process of executing queries and imaging results on the map allows you to include objects depending on the values of certain parameters and to customize the list of displayed object parameters. This is the analogy of using AutoCAD software. Displaying query results in a standard table form is not always convenient for their analysis. In some cases it is more convenient to analyze the data by their geometric location.

Using of spatial queries should be a powerful tool that allows analyzing all parameters of road objects and the road transport system as a whole.

The geoinformation system of the spatial database of the road industry should allow automatically generate all possible reports and statements are provided by regulatory documents on certification, inventory, cadastre and diagnostics.

The geoinformation systems and the spatial database should be used in all areas are related to road management such as:

- departments of maintenance and operation of highways;
- operations control center of works contractor;
- departments of major construction work and reconstruction;

- departments of pothole repair;
- engineering departments and departments of checking of works quality;
- departments of property matters and land-use.

The studied spatial data system will be the basis for planning the development of the road system with territorial planning in project management and in creating road side planning projects. It will improve the efficiency and quality of decisions taken [2].

3.2 The effective information management at all of stages into the life cycle of the road

Today contractors companies find it difficult to maintain competitiveness using established and traditional approaches without is not applying modern technologies and innovations.

The practice shows that a company performs orders faster and cheaper that successfully introduces new methods in its work and has a scientific institute in its structure.

The constant updating of computers and software is not the basis of modern technology.

Organizing the right interaction between all participants of the process is a key moment in increasing productivity and reducing costs.

The different organizations work with the road in the all of its life cycle. It has an owner who plans and finances all works, builders, designers, land-use-planer and many other representatives of various divisions.

3.2.1 Exploration and designing

At the beginning of road life cycle a group of prospectors is selected.

They get a job, go to a location, make a geodetic survey, handle it, prepare a topographic plan, form a report and return a finished material to the designers with are having fulfilled all the conditions in the approved technical assignment [1].

The geologists, hydrogeologists and environmentalists work parallel to this process, as well as preparing reports on their areas of exploration work.

As a result, designers get exploration materials in electronic form (rough drawings), which include points of characteristic surface marks, isolines, objects of the situation and much more.

The project designers use the CAD system, which allows analyzing the surface model, building sections, and count the volumes between surfaces and much more.

Therefore, for the design of highways using CAD we should use a model of the existing surface, but not the rough drawings that prospect of exploration groups.

First of all the project designers have to spend a huge amount of time recreating the model from the received rough drawings instead of immediately starting to design.

Based on the theory of errors, it can be concluded that the reconstructed model will have a lower accuracy than the initial model. As a result, we get a loss of time and decrease accuracy in a following calculation of scope.

The scope of the project designer's work includes:

- routing;
- designing longitudinal section;
- designing road structure;
- objects of road facilities;
- calculation volume of land works and much more.

The result of work from project designer is a paper copy of the project documentation, which includes rough drawings of a plan, longitudinal sections, an arrangement scheme, a huge number of statements and estimates in accordance with the Russian Federation Government decree.

Often a standard situation arises when all of rough drawings are printed out, the lists are formed, the estimates are calculated, all the signatures are affixed, and all three volumes are stitched and ready for transfer to the customer, who subsequently decides to amend the draft.

There are situations when changes are made several times during the period of project design work. This pattern significantly complicates and slows down the process of approving the final version of the project.

The next stage of work is the examination. It is the quality control of project design documentation and engineering decisions taken.

Departments of state expertise receive project design documentation, which they begin to carefully study, look for errors and inconsistencies CRaR (construction rules and regulations).

At the same time, project designers receive comments only when the experts complete the audit of the whole project. Obviously, it is inefficient using resources of the project organization.

3.2.2 Building and construction

When the customer decides about readiness of the project for construction and installation works, then the project is transferred to the builders.

Modern construction equipment is equipped with instruments of satellite navigation and high-precision geodetic equipment. It can automatically form a surface and a model is loaded into the control unit.

Whereas layer of pavement are stacked one after the other, there is needed a model of the surface of each layer. But the builder is traditionally given the rough drawings.

It is possible to recreate a model from the rough drawings are designed in accordance with USSR Standard-Setting Authority, but this will take a huge amount of time.

It also should be taken into account that a model will be less accurate than that developed by the project designers.

3.2.3 Exploitation

After building, markings are placed, road signs are placed, fences and signal posts are installed in accordance with the project design solution.

There comes the next stage of exploitation and maintenance of the highway. For the high-quality and modern maintenance of the road segment, organizations initially have to independently form a list of objects that must be maintained in working order. In any way, the organization must receive and store the geometric parameters of the road and other related information that has already been generated in the model at the project design stage.

On the whole, we get a loss of information, time and money.

3.2.4 Renovation works and reconstruction

During the exploitation of the road, it becomes necessary to carry out renovation works or reconstruction any part of object. This process consists in bringing the road into line with current regulations and rules.

To implement this stage of the road life cycle, the process is started first at:

- 5) competitive tender for works;
- 6) examinations;
- 7) project design;

8) building works.

Analyzing the existing model renovation works and reconstruction of roads, it is obvious that it is inefficient.

There is an opportunity to use an already completed project, which the road was built earlier.

If we take a survey surface of an existing road, load it into a finished model, conduct an analysis and make a design decision about adjustments, then the work will become more efficient and less expensive.

3.2.5 Improved model of effective information management

At the primary stage, when a group of prospectors leaves for the area, performs the work and initial processing of the results, then transmits the information model to the next stage of the life cycle of the road, if they are having received the assignment. The project designers begin designing without waiting for the final result of research.

Further, in the course of finalizing and filling a model of the existing terrain, the modified model can replace the model of the terrain automatically or manually with which the project designers are already working.

In an ideal information management system the workers form reports about the work done and no more paper materials are transmitted at the end of engineering surveys, since all of the information collected is already in the model from the project designers.

At this stage of project development all participants of the process have access to a single information model with the possibility of making changes within the limits of their responsibility.

The customer has access to the project design model in the viewing mode and can leave comments that other participants will see. This allows prospectors and

project designers to react quickly to the corrections made by the customer and to eliminate them earlier.

At the primary stages of the project, cost consultants can be connected to the project, which will include information about the cost of works and materials in the model.

In the future, when someone will make changes to the information model, it will not be necessary to connect the cost consultant. The cost of all the works will already be calculated with an alternative cost option for the customer.

There is an exception if someone includes new facilities or technologies in the project, the value of which wasn't taken into account previously.

Government expert body should have access to the information model at the final project design stage for evaluating the project design solution. The experts can leave remarks and recommendations in the model in the form of special comments directly. It allows designers to correct comments after they appear immediately.

As a result of the project design, the customer receives a limited amount of paper documentation and a developed information model that includes the model of the project surface, the surfaces of each layer of pavement, engineering facilities and information about the estimated cost.

From this model they can get rough drawings, sheets, coordinates and much other useful information. If after the end of the project the customer wishes to amend the project, it will not be a problem.

Access to the information model can be provided to the exploitation organization, which will use the necessary information for its own purposes in order to high-quality and timely maintenance of the road section.

If there is a need to carry out renovation works or reconstruction a part of the road with the help of a road laboratory, a laser survey is performed. The processed

survey results are loaded into the information model as a layer of the existing surface. If necessary, a draft decision is made.

As a result, it can be concluded that the resource-efficient information model of highways should be used everywhere. It allows creating an information model from source once and then supplementing information at different stages for the whole life cycle of the object. The use of a single model would significantly reduce time and money costs.

Conclusion

It can be concluded that the sphere of road facilities needs creative technologies. Progress does not stand still. A positive result of the innovations will be resource efficiency and cost reduction.

References

1. Estman C., Teicholz P., et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. Hoboken. New Jersey, Wiley, 2011, 490 p.
2. Jacobi J. 4D BIM or Simulation-Based Modeling // Structure Magazine, April 2011. P. 17-18
3. National Building Information Modeling Standard. National Institute of Building Sciences, buildingSMARTalliance. 2007. 182 p.
4. Pereira L.M.G. Suitability of laser data for DTM generation: a case study in the context of road planning and design // Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. 54, No. 4, 1999. P. 244-253.
5. Rumar K. The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior. In: Evans, L. and Schwing, R.C. (1985). Human behavior and traffic safety: P. 151-165. New York: Plenum Press.