Министерство транспорта Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«РОССИЙСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ» (ФАУ «РОСДОРНИИ»)

УДК 625.72; 624.19

№ госрегистрации 01201462529

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ФАУ «РОСДОРНИИ»

_____ А.П. Варятченко

«___» _____ 2018 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка комплексных схем организации дорожного движения для городского округа Пенза на период до 2033 года.

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ПЕНЗА НА РАСЧЕТНЫЙ СРОК ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ НАБОР МЕРОПРИЯТИЙ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ (ЭТАП №1)

Руководитель темы

Советник Генерального директора

ФАУ «РОСДОРНИИ» А.С. Чеботарев

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДОРМОСТПРОЕКТ-РЯЗАНЬ»

УДК 625.72; 624.19

РАЗРАБОТЧИК
ООО «ДорМостПроект-Рязань»
Директор
_____ С.Н. Ткаченко
«___»_____ 2018 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка комплексных схем организации дорожного движения
для городского округа Пенза на период до 2033 года

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА
ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ПЕНЗА НА РАСЧЕТНЫЙ СРОК
ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ НАБОР МЕРОПРИЯТИЙ
ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ
(Этап № 1)

Руководитель темы
Заместитель директора
ООО «ДорМостПроект-Рязань», к.т.н. А.В. Паршков

Рязань 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы, Заместитель директора ООО «ДорМостПроект-Рязань», к.т.н.	_____	А.В. Паршков
Исполнители проекта: Ведущий инженер проектного отдела	_____	Д.В. Порошин
Главный специалист проектного отдела	_____	А.П. Гореин
Начальник отдела транспортного моделирования	_____	А.А. Кураксин

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 6

1. Характеристика сложившейся ситуации по организации дорожного движения на территории г. Пенза..... 8

1.1.Нормативно-правовая база, регламентирующая процессы эксплуатации, содержания и развития транспорта в том числе на период до 2033 года..... 8

1.2.Результаты анализа имеющихся документов территориального планирования и документации по планировке территории, документов стратегического планирования на период до 2033 года 10

1.3.Текущее состояние системы транспорта г. Пензы, обеспечивающее предложение на выполнение пассажирских перемещений 18

1.3.1 Данные о сети с указанием паспортных и фактических величин технических характеристик..... 18

1.3.2 Описание организации движения грузовых транспортных средств25

1.4.Показатели (характеристики качества) территорий, находящиеся в зависимости от качества системы транспорта 28

1.5. Анализ развития территории г.о. Пенза на период до 2033 года.... 36

1.6 Анализ развития объектов транспортной инфраструктуры г. о. Пенза на период до 2033 года 40

1.7Результаты исследования причин и условий возникновения дорожно-транспортных происшествий (далее - ДТП) 41

1.6.Результаты изучения общественного мнения и мнения водителей транспортных средств..... 54

1.7.Подготовка и проведение натурного обследования интенсивности движения и состава транспортных потоков 57

2.1 Создание модели транспортного предложения 73

2.1.1 Ввод в программный комплекс графа улично-дорожной сети 73

2.1.2 Ввод в программный комплекс объектов светофорного регулирования 79

2.1.3 Ввод в программный комплекс маршрутов, остановочных пунктов и расписаний движения наземного транспорта общего пользования 79

2.1.4 Ввод в программный комплекс пересадочных узлов 81

2.2 Создание модели расчета транспортного спроса для мультимодальных перемещений 82

2.2.1 Создание сетки транспортных районов 82

2.2.2 Создание алгоритма и расчет модели спроса на транспорт 85

2.3. Калибровка транспортной модели на основании всех полученных данных 91

2.3.1. Описание набора полученных матриц корреспонденций 91

2.3.2. Создание наборов калибровочных функций, адаптирующих разрабатываемую транспортную модель к условиям работы транспортной сети на территории моделирования 92

2.3.3. Первичная калибровка разработанной и актуализированной транспортной модели на основании данных, полученных в ходе натурных обследований 94

2.3.4. Окончательная калибровка разработанной и актуализированной транспортной модели на основании всех имеющихся данных о транспортной системе 96

2.4.Разработка варианта прогнозной мультимодальной транспортной модели г. о. Пенза на период до 2033 года 100

3. Комплексная схема организации транспортного обслуживания населения на территории г. Пензы на период до 2033 года 106

4.1.Выявление наиболее проблемных аспектов текущего и перспективного состояния транспортной инфраструктуры городского округа, влияющих на качество удовлетворения потребностей в перевозках пассажиров и грузов, в том числе, на период до 2033 года 125

4.2.Определение основных дефицитов качества транспортной системы городского округа Пенза на период до 2033 года..... 134

4.4.Оптимизированный набор технических и организационных мероприятий долгосрочной перспективы по развитию системы транспорта г. о. Пенза, на период до 2033 года 135

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 144

ВВЕДЕНИЕ

Отчет 145 с., 1 ч., 10 источников.

ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ, МЕРОПРИЯТИЯ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Анализ тенденций развития систем управления перевозками и дорожным движением показывает, что практически все страны с высоким уровнем автомобилизации проводят активную политику по внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением. Концепции развития таких систем на автомобильном транспорте включают решение задач повышения эффективности перевозок и движения, повышения безопасности дорожного движения, повышения спроса на перевозки, развития транспортной инфраструктуры, улучшения координации между различными видами транспорта, повышения мобильности населения.

Ввиду специфики объекта исследований основным методом решения этой задачи является моделирование функционирования транспортной сети по алгоритмам, предусматривающим применение интеллектуальных транспортных систем.

Появление современных программно-моделирующих комплексов и их широкое распространение, развитие информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих моделирование исходными данными, требуют соответствующих знаний моделей транспортных потоков и методов организации дорожного движения, особенностей всех этапов моделирования от планирования работ до получения конечных результатов.

Целью разработки комплексной схемы организации дорожного движения (далее – КСОДД) г. Пензы является разработка Программы взаимоувязанных

мероприятий по развитию транспортной системы и оптимизации схемы организации дорожного движения на территории агломерации с укрупненным расчетом стоимости, указанием сроков реализации указанных мероприятий, а также разработка системы показателей и прогнозная оценка эффективности данной Программы.

1. Характеристика сложившейся ситуации по организации дорожного движения на территории г. Пенза

1.1.Нормативно-правовая база, регламентирующая процессы эксплуатации, содержания и развития транспорта в том числе на период до 2033 года

Нормативно-правовая база городского округа Пенза в сфере транспортной инфраструктуры базируется на федеральном и региональном законодательстве РФ и Пензенской области, а именно:

- Градостроительном кодексе Российской Федерации;

- Федеральном законе от 06 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»;

- Федеральном законе от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Федеральном законе №196-ФЗ (редакция, действующая с 26 июля 2017 года) «О безопасности дорожного движения»;

- постановлении Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 «О правилах дорожного движения» (с изменениями 28.04.2018);

- Федеральном законе от 13.07.2015 №220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями 29.12.2017);

- Региональных нормативах градостроительного проектирования Пензенской области, утвержденных постановлением правительства Пензенской области от 13апреля 2015 года № 189-ПП;

- Местных нормативах градостроительного проектирования г. Пензы, утвержденных постановлением Администрации города Пензы Пензенской области от 28 февраля 2014 года №207.

Основными направлениями совершенствования нормативно-правовой базы, необходимой для функционирования и развития транспортной инфраструктуры города являются:

- применение экономических мер, стимулирующих инвестиции в объекты транспортной инфраструктуры;

- координация мероприятий и проектов строительства и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры между органами государственной власти (по уровню вертикальной интеграции) и бизнеса;

- координация усилий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти Пензенской области, органов местного самоуправления, представителей бизнеса и общественных организаций в решении задач реализации мероприятий (инвестиционных проектов);

- разработка стандартов и регламентов эксплуатации и (или) использования объектов транспортной инфраструктуры на всех этапах жизненного цикла объектов.

Разработка муниципальных программ и нормативно-правовых документов позволит определить четкий план действий по развитию и оптимальному функционированию существующей улично-дорожной сети.

В настоящее время в ряде зарубежных государств и городов Российской Федерации обретает тенденцию внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Под ИТС понимается интеграция современных коммуникационных и информационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователем, позволяющая повысить безопасность и эффективность транспортных процессов. Часто в крупных городах встречаются автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУДД), которые являются представителем ИТС и позволяют в значительной мере влиять на организацию дорожного движения в реальном времени или относительно заложенной программе. Также к ИТС относятся различные системы мониторинга транспортных потоков.

С целью управления дорожным движением и информирования его участников, а также сбора и систематизации информации создаются центры, решающие данные задачи. В частности к таким центрам на территории РФ относятся Государственное казенное учреждение города Москвы «Центр организации дорожного движения Правительства Москвы» (г. Москва) и Санкт-Петербургское государственное учреждение «Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга» (г. Санкт-Петербург). Данные центры позволяют повысить информационное обеспечение и обеспечить непосредственное управление и мониторинг транспортной сети городов.

1.2. Результаты анализа имеющихся документов территориального планирования и документации по планировке территории, документов стратегического планирования на период до 2033 года

В ходе работы были проанализированы документы территориального планирования:

- Схема территориального планирования Российской Федерации в области федерального транспорта и автомобильных дорог федерального значения;
- Схема территориального планирования (СТП) Пензенской области;
- Генеральный план города Пензы;

Обзор целевых программ и планов развития транспортной инфраструктуры на территории Пензенской агломерации включал следующие документы:

- Стратегия социально-экономического развития Приволжского федерального округа на период до 2020 года;
- Стратегия социально-экономического развития Пензенской области на долгосрочную перспективу (до 2030 года);
- Стратегия социально-экономического развития города Пензы до 2030 года;

- Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры Пензенской агломерации - приоритетный проект «Безопасные и качественные дороги»;

- Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования город Пенза на 2017-2026 годы;

- Муниципальная программа «Городская среда на 2015 – 2020 годы»;

- другие документы.

Проектные предложения по развитию улично-дорожной сети городского округа Пенза направлены на организацию единой системы магистральных улиц и дорог, способной обеспечить надёжность транспортных связей внутри агломерации и отдельных населенных пунктов и выход на сеть внешних автомобильных дорог.

В основу изученных документов положены изменения и дополнения существующей транспортной сети, учитывающие её максимальные возможности при сложившихся условиях и не нарушающие сложившуюся городскую среду.

Планируемые объекты в области развития улично-дорожной сети города Пенза в рамках Генерального плана г. Пенза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые объекты в области развития улично-дорожной сети города Пензы

№ п/п	Наименование объекта	Вид работ	Технические характеристики	Срок
Автомобильные дороги и магистральные улицы				
1	Автомагистраль от дороги на с. Малая Валяевка до ул. Зеленодольская	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
2	Автодорога, являющаяся продолжением в южном направлении ул. Транспортная вдоль линии железной дороги до ул. Коробкова	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
3	Автодорога от пересечения р. Старая Сура и ул. Измайлова на юго-восток до пересечения с ул. Подлесной	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
4	Магистральная улица общегородского значения продолжение улицы Стасова на юг через железную дорогу до территориальной автодороги Пенза – Малая Валяевка	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.

5	Магистральная улица общегородского значения продолжение улицы Новоселов на юг с пересечением старой трассы М-5 Урал до улицы Стасова	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
6	Магистральная улица общегородского значения от ул. Чаадаева, пересекающая железнодорожные пути и ручей Прокоп, частично по ул. Ново-Нейтральной и далее на юго-запад до примыкания к ул. Терновского	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
7	Магистральная улица общегородского значения продолжение ул. Пушкина до ул. Карпинского	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
8	Автомагистраль от дороги на с. Малая Валяевка до ул. Зеленодольская	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
9	Автодорога продолжение ул. Ладожская вдоль линии железной дороги в районы новой застройки	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
10	Автомагистраль пр. Строителей - автомагистраль "Урал" - микрорайоны "Заря"	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
11	Участок новой автодороги от ул. Зеленодольская до ул. 40 лет Октября	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
12	Участок новой автодороги от пересечения с новой автодорогой (от пр. Строителей до перекрестка ул. Карпинская - Окружная) в районе Автодрома вдоль микрорайонов Арбеково-5	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г.
Транспортные сооружения				
1	Путепровод - пересечении ул. Кустанайской с железнодорожными путями	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
2	Мост через ручей Безымянный по ул. Гагарина	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
3	Развязка в двух уровнях –пересечение ул. Островная - ул. Гагарина с ул. Строителей	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
4	Путепровод – пересечение ул. Гагарина с ул. Леонова	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
5	Развязка в 2-х уровнях - примыкание ул. Кураева к ул. Ключевского	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
6	Развязка в 2-х уровнях - пересечение трассы непрерывной магистрали с ул. Крылова - Свердлова	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
7	Путепровод - пересечение ул. Воронова - Бурмистрова с ул. Окружной	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г

8	Развязка в 2-х уровнях - пересечение ул. Шоссейной с новой трассой обхода	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
9	Развязка в 2-х уровнях - пересечение ул. Шоссейной с новой магистралью непрерывного движения и территориальной автодорогой	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
10	Развязка в 2-х уровнях - пересечение ул. Чаадаева с новой магистралью непрерывного движения в правобережной части	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
11	Развязка в одном уровне - ответвление новой городской магистрали от пр. Победы	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
12	Развязка в одном уровне - пересечение новой магистрали с пр. Строителей	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
13	Путепровод -пересечение ул. Литвинова с ул. Аустрина	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
14	Путепровод - пересечение ул. Литвинова с линией Ртищево - Рузаевка	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
15	Развязка в 2-х уровнях - пересечение ул. Литвинова с ул. Саранской	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
16	Мост - пересечение ул. Литвинова с р. Сурой	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
17	Путепровод - пересечение продолжения ул. Пушкина с линией железной дороги	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
18	Развязка в 2-х уровнях - примыкание продолжения ул. Пушкина к пр. Строителей	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
19	Мост -пересечение новой меридиональной магистрали общегородского значения в правобережной части с ручьем Прокоп	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
20	Мост - пересечение новой меридиональной магистрали общегородского значения в правобережной части с рекой Сурой	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
21	Развязка в одном уровне - пересечение новой меридиональной магистрали общегородского значения в правобережной части с ул. Измайлова	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
22	Тоннель - пересечение ул. Кураева с улицами центра	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
23	Путепровод через ж/д - продолжение ул. Стасова на юг	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г

24	Путепровод через ж/д - пересечение новой магистрали в северо-западной части города, выходящей на территориальную автодорогу на М. Валяевку в районе Арбековского переезда	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г
25	Развязка в 2-х уровнях - пересечение ул. Тухачевского с новой районной магистралью в правобережной части города	Строительство	Параметры определяются проектом	2026 г

Основные мероприятия генерального плана г Пенза по строительству и реконструкции УДС на расчетный срок (2026 г.):

1. Перенос обхода федеральной трассы автодороги "Урал" к северу от городской территории за пределы городской черты. Протяженность нового обхода от развязки с автодорогой Р-158 Нижний Новгород - Саратов до примыкания его к автодороге "Урал" на северо-востоке при выходе из города в сторону Самары составит 20 км (по обмеру чертежа).

2. Строительство нового выхода из города на автодорогу Тамбов – Пенза.

3 Строительство магистральной улицы непрерывного движения от нового обхода автодороги "Урал" через всю территорию города до выхода на федеральную трассу Тамбов - Пенза на юге в левобережной части города. Магистраль должна соединить существующие улицы Гагарина, Кулакова, Нижне-Тамбовскую, Воронова, Бурмистрова, 40 лет Октября.

4.Проектирование и строительство нового обхода федеральной магистральной трассы М-5 "Урал": Москва - Рязань - Пенза - Сызрань - Самара ко всем магистралям общегородского значения с непрерывным движением транспорта.

5. Размещение еще одного автовокзала в коммунальной зоне между ул. Кривозерье и ул. Бурмистрова на пути к выезду из города в юго-западном и южном направлениях.

6. Проектирование новой автодороги в северной части города от нового обхода федеральной трассы "Урал" (район СТФ) до изгиба улицы Строителей, которая затем пойдет по ул. Строителей и ул. Литвинова и ее продолжению (новое строительство с путепроводами через ул. Аустрина, линию железной

дороги Ртищево - Рузаевка, через ул. Саранскую) и мосту через р. Суру и далее по новому участку до примыкания к магистрали непрерывного движения в правобережной части города (район Шуист).

7. Реконструкция ул. Окружной (от ул. Карпинского до ул. Кривозерье).

8.Реконструкция автодороги от пересечения ул. Окружная - Маршала Крылова со строительством участка автодороги до ул. Зеленодольская.

9. Строительство двух мостов через две протоки р. Суры в южной части острова Пески в створе новых районных магистралей.

10. Строительство участков магистральных улиц в правобережной части от ул. Измайлова на юго-запад в обход застройки и далее вдоль р. Суры до примыкания к ул. Павлушкина с транспортной развязкой у Бауманского моста.

11. Расширение и благоустройство следующих участков автодорог:

- от перекрестка ул. Ладожская - пр. Строителей до автомагистрали Арбеково - Грузовая;

- от ул. Большая Арбековская до автомагистрали на с. Малая Валяевка.

12. Корректировка поперечников и их благоустройство нижеперечисленных участков автодорог:

- от ул. Нейтральная, на юг по ул. Антонова до пересечения с ул. Сосновка;

- по ул. Антонова с севера на юг вдоль завода ГПЗ;

- от пересечения р. Старая Сура с ул. Измайлова в сторону Ахун до пересечения с ул. Лодочная;

- от пересечения ул. Перовской и ул. Сортировочная по ул. Сортировочная до конечной остановки общественного транспорта дачного массива "Барковка";

- от ул. Чаадаева (в районе Сурского моста), на северо-запад вдоль р. Сура, через пересечение с железнодорожными путями вдоль района "Шуист";

- от пересечения ул. Свободы и ул. Нейтральная на юго-восток до р. Старая Сура;

- от ул. Павлушкина, под железнодорожными путями по ул. Лагерная, по ул. Коробкова до пересечения с ул. Луговой;

- от пересечения ул. Луговой и ул. Коробкова на восток по ул. Коробкова

через реку, по ул. Литературная с выходом на ул. Живописная на северо-восток до пересечения с ул. Измайлова.

Кроме того, генеральным планом г Пензы предусмотрены следующие мероприятия:

- вывод транзитного и грузового автотранспорта с городских магистралей;

- ограничение движения грузового транспорта в жилой застройке и в течение определенного времени суток;

- разграничение грузового и пассажирского потоков и создание транспортных коридоров для грузового движения;

- строительство внеуличных пешеходных переходов для пересечения магистралей непрерывного движения транспорта для подходов к остановкам общественного транспорта, через железнодорожные пути станции Пенза I к автобусному вокзалу, расположенному на ул. Луначарского, а также в центре города;

- создание специализированных велосипедных путей сообщения, ведущих в рекреационные зоны в правобережной части города: район Ахун, Барковки и расположенных на северо-восток от города;

- строительство 4 многоэтажных стоянок на периферии центральной деловой части города общей емкостью до 1000 машино-мест: 2 - у железной дороги между продолжением улицы Пушкина и ул. 8 Марта, 1 - в зарезервированной новой коммунальной зоне южнее полосы отвода железной дороги на ул. Нейтральной, 1 - в северной части города на ул. Каракозова;

- ограничение стоянки автомобилей на улицах центральной части города, и запрет на магистралях, по которым проходят линии общественного транспорта.

Развитие УДС города согласно документов территориального планирования города Пензы представлено на рисунке 1.

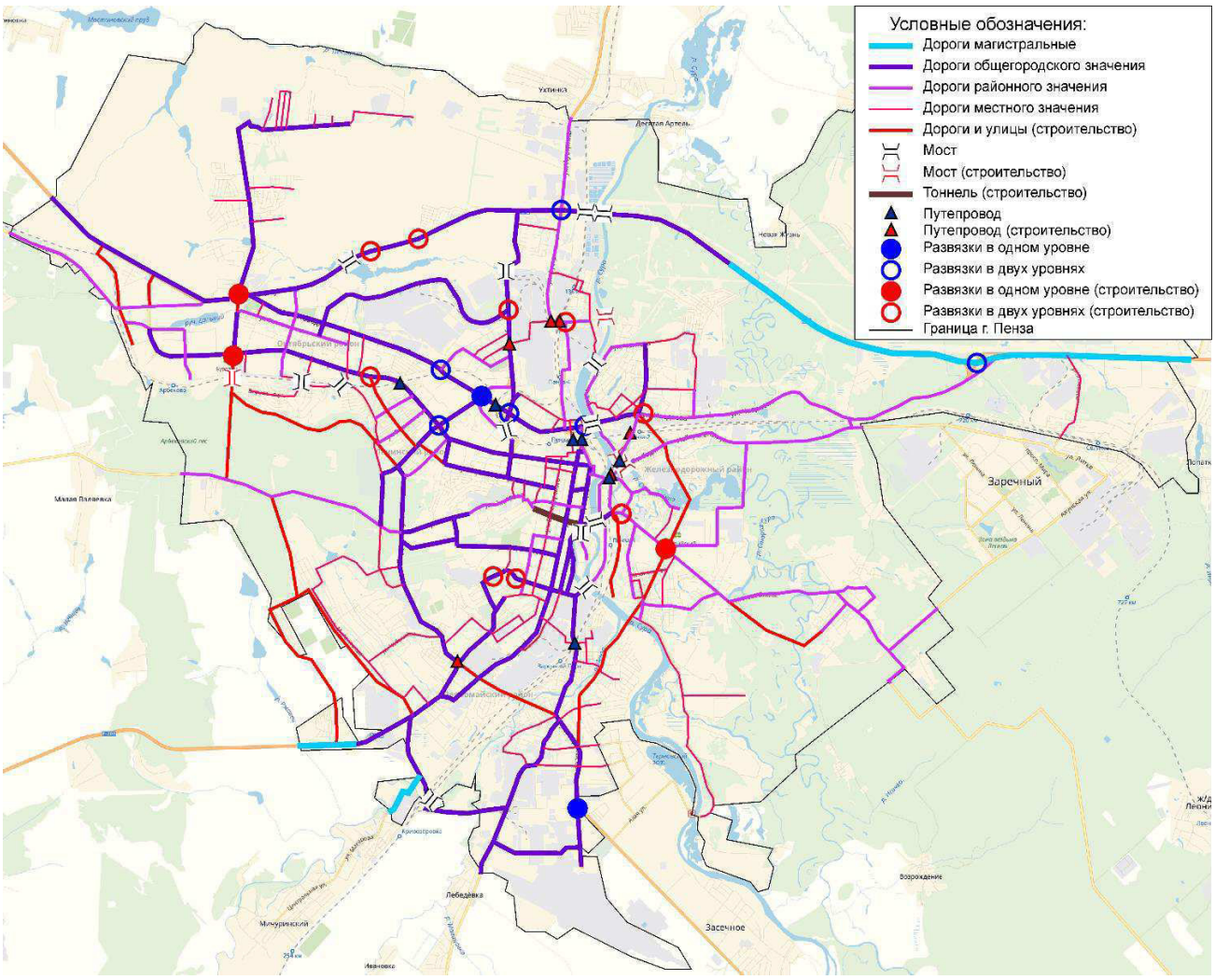


Рисунок 1 – Развитие УДС города Пенза согласно документов территориального планирования на расчетный срок

Планируемые мероприятия в области развития улично-дорожной сети города Пенза в рамках ПКРТИ г. Пенза на расчетный срок представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Мероприятия в области развития улично-дорожной сети города Пенза в рамках ПКРТИ г. Пензы

№ п/п	Наименование мероприятия	Срок
1	Модернизация (реконструкция) светофорных объектов	2017-2026 годы
2	Оборудование нерегулируемых пешеходных переходов освещением, искусственными дорожными неровностями, дорожными знаками с внутренним освещением и светодиодной индикацией, дорожной разметкой, в том числе с применением штучных форм	2017-2026 годы

	и цветных дорожных покрытий, световозвращателями и индикаторами, а также устройствами дополнительного освещения и другими элементами повышения безопасности дорожного движения	
3	Содержание технических средств регулирования дорожного движения	2017-2026 годы
4	Устройство искусственного освещения в городе Пензе	2017-2026 годы
5	Разработка проектно-сметной документации строительства с установкой остановочных пунктов на конечных остановках общественного транспорта	2017 - 2026 годы

Стратегией социально-экономического развития Приволжского федерального округа предусматривается строительство скоростной магистрали на участке Самара – Пенза.

В результате реализации мероприятий программы КРТИ г Пензы к 2026 году ожидаются следующие результаты:

- увеличится протяженность отремонтированных участков автомобильных дорог города Пензы до 247,3 км;

- количество оборудованных элементами повышения безопасности дорожного движения пешеходных переходов достигнет 366 ед.;

- повысится доступность для маломобильных групп населения объектов транспортной инфраструктуры и безопасность дорожного движения.

1.3.Текущее состояние системы транспорта г. Пензы, обеспечивающее предложение на выполнение пассажирских перемещений

1.3.1 Данные о сети с указанием паспортных и фактических величин технических характеристик

Улично-дорожная сеть городского округа город Пенза по состоянию на 1 января 2018 года включает в себя:

–1410 улиц;

– 25 мостов и 17 путепроводов;

–систему ливневой канализации протяженностью 188,8 км;

– 184 светофорных объекта.

Поданным Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры города Пензы общая протяженность улиц, проездов и набережных составляет713 км. Протяженность дорог (замощенные части) в городе Пензе составляет 634,5 км, в том числе:

- 626,8 км – с усовершенствованным покрытием, в том числе:

- 188,8 км – обеспечены подземными водостоками.

Плотность уличной сети в среднем по городу составила 2,2 км/кв.км.

Вся улично-дорожная сеть г. Пензы имеет усовершенствованное асфальтобетонное покрытие.

Территория города делится рекой Сурой на две части. Кроме того, город на несколько зон разделяет железная дорога. Левобережная часть города характеризуется более плотной застройкой с хорошо развитой сетью городских улиц и дорог, наиболее значимыми из которых являются: пр-т Победы, пр-т Строителей, ул. Окружная, ул. Гагарина, ул. Терновского, ул. Калинина.

Улично-дорожная сеть центральной части города имеет ярко выраженную линейную структуру. В историческом центре города наиболее значимыми улицами являются улицы Урицкого, Володарского, Куйбышева, Чехова, Суворова, Пушкина.

Правобережная часть города ввиду существенной пересеченности рельефа получила меньшее развитие. Из уличной сети правобережной части наиболее значимыми являются улицы Свободы, Нейтральная, Измайлова, связывающие Пензу и Заречный, и ул. Чаадаева, которая выходит на федеральную трассу М-5 «Урал».

Планировочная структура существующей уличной сети города Пензы в основном представлена радиальными связями, меридиональные и кольцевые связи города развиты слабо. Радиальные связи сформированы магистральными улицами общегородского значения (пр-т Победы, ул. Гагарина, пр-т. Строителей, ул. Чаадаева, ул. Измайлова).

Особенностью сложившейся транспортной системы является отсутствие кольцевых связей между лучевыми направлениями, за исключением участка федеральной трассы М-5 «Урал», которая является северным обходом города.

Таким образом, основные диаметры магистральной сети города, а именно пр-т. Победы–ул. Луначарского–ул. Чаадаева - ул. Гагарина – ул. Ленина - ул. Карпинского – ул. Окружная - ул. 40 лет Октября, не имеют альтернативы. Такая структура приводит к тому, что большая часть передвижения в городе осуществляется через центральное ядро города, ограниченное улицами Суворова, Урицкого, Луначарского, 8 марта, пр-т Победы, пр-т Строителей.

Основные городские диаметры частично связаны полукольцевыми магистралями такими как ул. Окружная, ул. Строителей. Существенное значение в разгрузке диаметральных связей данные улицы не имеют, так как не соединены между собой в единую структуру кольцевых улиц. Усугубляет данную проблему большое количество маршрутов общественного пассажирского транспорта, проходящего по самым загруженным магистралям.

Основное развитие УДС г. Пензы получила в районе исторического центра в восточной части Ленинского района города, а также в местах, тяготеющих к нему и расположенных в непосредственной близости к основным меридиональным связям городского округа. В результате малого развития магистральной УДС, в городском округе наблюдается низкое дублирование путей движения из одного района города в другой, что приводит к повышенной загрузке существующих связей.

К наиболее значимым участкам УДС городского округа можно отнести:

- участок автомобильной дороги федерального значения М-5 «Урал», обеспечивающей связь городского округа с другими субъектами РФ, находящими в восточном и западных направлениях. Данная а/д является частью европейского и азиатского маршрутов и непосредственно влияет на экономику города как внешняя связь обеспечивающая транспортно-грузовые потоки;

- участок автомобильной дороги федерального значения Р208Тамбов – Пенза, обеспечивающей связь городского округа с населенными пунктами, расположенными в юго-западном направлении;

- проспект Победы, улицы Луначарского и Чаадаева обеспечивают связи западной и восточной частей городского округа и выход на его внешние связи, беря на себя роль основной транспортной магистрали;

- проспект Строителей обеспечивает подъезд к историческому центру Пензы, где находится административно-деловой центр города;

- улица Гагарина обеспечивает подъезд от федеральной а/д М-5 «Урал» к проспекту Победы;

- улица Окружная обеспечивает связи южной и северной частей города

- улица Терновского обеспечивает связи жилых микрорайонов южной части города с центром.

- улицам Измайлова, Свободы, Нейтральная обеспечивают связи Железнодорожного района, а также ЗАТО г. Заречный, с центром города.

Улично-дорожная сеть г. Пензы представлена магистралями общегородского значения регулируемого движения, магистральными улицами районного и местного значения. Каркасом УДС являются магистрали городского значения, воспринимающие основные транзитные и местные потоки автотранспорта. Районные улицы выполняют функции связи в отдельных планировочных районах и перераспределяют потоки на более мелкую местную сеть.

Пересечения с основными транспортными магистралями реализовано в разных уровнях. Большая часть пересечений представлена в одном уровне. Одноуровневые пересечения в районе слияния транспортных потоков с высокими интенсивностями оборудованы светофорным регулированием, либо исполнены в виде кругового пересечения.

Качество дорожного покрытия в центральной части города и основных его транспортных связях хорошее, при удалении к периферийным районам города качество покрытия снижается, в некоторых случаях не соответствует норма-

тивным параметрам. По данным статистики на конец 2017 года около 55% дорог городского округа не отвечает нормативным требованиям.

При переходе через реку Сура, Старая Сура, Пенза и прочие водоемы имеется 26 автодорожных мостов:

- ул. Баумана - ул. Павлушкина (Свердловский мост);
- ул. Урицкого (Лебедевский мост);
- ул. Луначарского (Большой Сурский мост);
- ул. Чапаева – ул. Литвинова Поляна (у ТЭЦ-1);
- ул. Бакунина – Горбатов пер. (Бакунинский мост);
- ул. Либерсона – ул. Измайлова (мост им. ФУ БХУХО);
- федеральная трасса М-5 «Урал» через р. Сура;
- ул. Тарханова - Горбатов пер.;
- в пос. Ахуны;
- по ул. Парковой;
- ул. Бумажников (ф-ка "Маяк");
- ул. Транспортная – ул. Свободы;
- на а/д от ул. Антонова до ул. Нейтральной;
- по ул. Бийской в сторону с. Мичурино;
- ул. Терновского;
- ул. Токарная;
- федеральная трасса М-5 «Урал» через ручей Безымянный;
- ул. Аустрина через руч. Безымянный;
- на автодороге от ул. Бийской до ул. Рябова;
- через р. Пензятка (Бригадирский мост);
- ул. Свободы через ручей Прокоп;
- ул. Чебышева;
- ул. Седова;
- ул. Байдукова;
- пр-т Победы;
- ул. Ухтинка.

При пересечении с железной дорогой расположены 10 путепроводов: по ул. 8 Марта, пр-ту Победы, ул. Беляева, ул. Ленина, ул. Пионерская,ул. Луначарского, ул. Гагарина, ул. Толстого, федеральной трассе М-5.

На набережной реки в парковой зоне расположен 1 пешеходный мост.

На территории г. Пензы имеются следующие участки с односторонним движением:

- ул. Транспортная от Березовского переулка до ул. Автономная с выездом на ул. Измайлова;
- ул. Кураева;
-ул. Зои Космодемьянской;
- ул. Бакунина от ул. Плеханова до ул. Толстого.

УДС города Пензы представлена на рисунке 2.

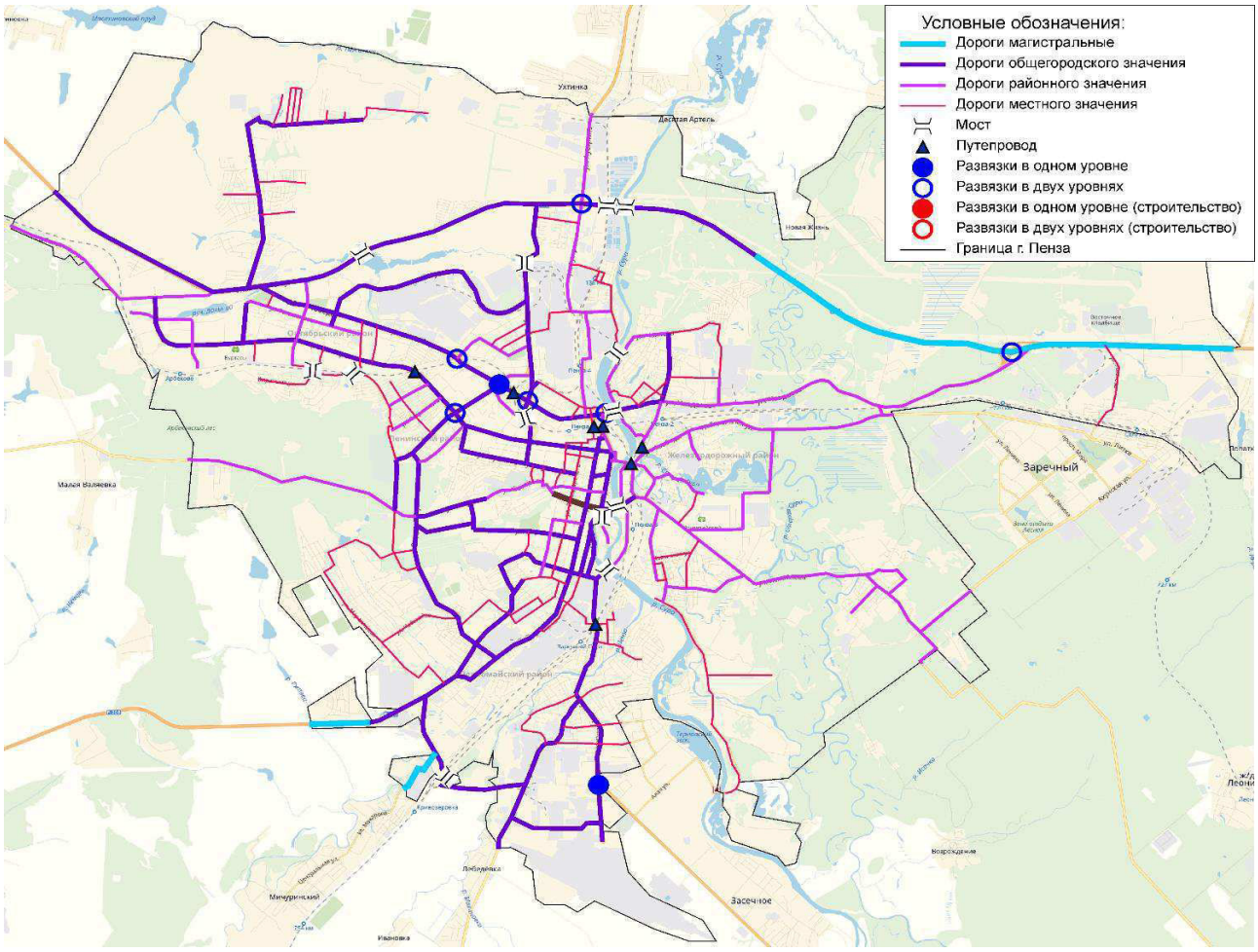


Рисунок 2 – Улично-дорожная сеть г. Пензы

Произведя анализ интенсивности транспортных потоков города Пенза можно сделать вывод, что основные транспортные потоки на территории города протекают по следующим улицам: пр-т Победы, пр-т Строителей, ул. 40 лет Октября, ул. Тернопольская, ул. Терновского, ул. Рябова, ул. Окружная, ул. Гагарина, ул. Чаадаева, ул. Измайлова, ул. Карпинского, ул. Кулакова, ул. Суворова, ул. Аустрина, ул. Антонова, ул. Володарского, ул. Ульяновская, ул. Набережная реки Мойки, ул. Стрельбищенская.Данные улицы тяготеют к центральной части города, в которой расположены объекты притяжения жителей города. Также стоит отметить, что улицы: пр-т Победы, пр-т Строителей, ул. Аустрина,ул. Гагарина, ул. Чаадаева, ул. Терновского, ул. 40 лет Октября, - обеспечивают выезды на дороги регионального и межмуниципального значения, что приводит к высокой доли транзитных транспортных средств в общем потоке по этим улицам.

Также в ходе анализа собранных данных в городе Пенза был выявлен ряд участков улично-дорожной сети, в районе которых происходит образование заторовых ситуаций, либо они являются причиной их возникновения. К данным участкам относятся следующие пересечения:

- от пересечения ул. Кураева – ул. Володарского до пересечения ул. Володарского – ул. Пушкина;
- ул. Свободы – ул. Кустанайская;
- ул. Суворова – ул. Кулакова;

Движение на данных пересечениях затруднены по причине несоответствия организации движения на данных пересечениях существующим интенсивностям на них.

Существующая пропускная способность улично-дорожной сети г. Пензы ограничена. Развитие транспортных связей между отдельными районами города затруднено ввиду существенной пересеченности рельефа, наличия многочисленных естественных и искусственных преград.

Необходимы мероприятия, направленные на реконструкцию существующих магистралей общегородского и районного значения, в том

числе: расширение проезжих частей перед пересечениями, устройство полноценного поперечного профиля с максимально возможным сохранением застройки и зеленых насаждений, выделение полос для движения маршрутных транспортных средств, создание или реконструкция центральных островков на основе расчетов уровня безопасности движения, пропускной способности магистралей и пересечений, достройка недостающих участков сети

1.3.2 Описание организации движения грузовых транспортных средств

Передвижение грузового транспорта и транспорта, осуществляющего перевозки опасных, тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов, на основных центральных магистралях города Пенза ограничено. Основное количество грузового транспорта проходит по периферийным дорогам.

Движение грузовых транспортных средств с нагрузкой на ось больше 6 тонн осуществляется только по следующим разрешенным маршрутам:

- пр-т Победы, ул. Тернопольская, пр-т Строителей, ул. 8 Марта, ул. Карпинского, ул. Окружная, ул. Дизельная, 3 пр-д Бурмистрова, ул. 40 лет Октября;
- ул. Чаадаева, ул. Луначарского, пр-т Победы, Карпинского, ул. Окружная, Калинина, ул. Свердлова, Баумана, ул. Терновского;
- ул. Аустрина, ул. Литвинова, ул. Байдукова, пр-д Байдукова, ул. Гагарина, ул. Карпинского, ул. Окружная, Дизельная, 3 пр-д Бурмистрова, ул. 40 лет Октября.

Основные потоки большегрузного автомобильного транспорта на территории городского округа направлены в промышленные зоны города. Наиболее крупные промышленные предприятия города расположены в северной его части, по направлению к которой происходит большинство перемещений грузов. Грузовые потоки в южной части города направляются к промзоне «Терновка».

Основная часть объема отгруженных товаров собственного производства г. Пензы приходится на «Обрабатывающие производства (81,8% в объеме отгрузки промышленного производства). Доля остальных отраслей в общем объеме грузоперевозок незначительна.

Основные грузопотоки приходятся на улицы и дороги, обеспечивающие выход на внешние направления и подъезд к промышленным зонам, в частности на пр-т Победы, ул. Тернопольская, пр-т Строителей, ул. Окружная, ул. 40 лет Октября, ул. Терновского, ул. Аустрина, ул.Гагарина, ул. Чаадаева, ул. Измайлова, ул. Минская, ул. Строителей, ул. Ульяновская.

Также можно отметить, что в г. Пенза растет число грузовых перевозок, связанных с обслуживанием торговой сети города.Большая часть грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой до 3,5 т направляется в город.

С целью снижения нагрузки на транспортные потоки в перспективе предлагается введение ограничения на движение грузовых транспортных средств, грузоподъемностью свыше 3,5 тонн, по улицам города с 6 до 21 часа.

Доля грузового транспорта в общем потоке транспортных средств на территории городского округа незначительная и составляет порядка 8,35%, при этом 57% грузовых транспортных средств составляют легкие (41%) и средние (16%) грузовые автомобили, обеспечивающие нужды экономических объектов в пределах города.

Автомобили грузоподъемностью свыше 5 тонн в общем потоке занимают менее 3,6%. В потоке грузовых транспортных средств тяжелые грузовые автомобили (13%), очень тяжелые грузовые автомобили (8%) и автопоезда (22%) составляют 43%.

Основные потоки легких и средних грузовых автомобилей проходят через ул. Терновского, проспекты Победы и Строителей, ул. Гагарина, ул. Литвинова и ул. Тернопольскую.

Основные потоки тяжёлых, очень тяжелых грузовых автомобилей и автопоездов приходятся на участок трассы М-5, проходящий в черте города, и улицы: Ульяновская, 40 лет Октября, Измайлова, Рябова, Гагарина, Аустрина.

Большое количество грузовых автотранспортных средств совершают движение в направлении центральной части города вопреки действию запрещающих знаков.

Грузоперевозки осуществляются в основном в рабочее время с 7.00 до

18.00. Сезонность не влияет на количество перевозимых грузов по территории г. Пенза.

Согласно ПКРТИ г Пензы, до 2026 года не произойдет значительных изменений в направлениях движения грузовых транспортных потоков. Увеличение объемов грузовых перемещений также не прогнозируется.

Генпланом г. Пензы предусмотрено создание новых промышленных площадок на южной (около аэропорта) и северо-западной окраинах города. Учитывая это, можно предположить в перспективе возникновение заторовых ситуаций в районе улиц: пр-т Победы, ул. Тернопольская, пр-т Строителей, ул. 8 Марта, ул. Карпинского, ул. Окружная, ул. Дизельная, 3 пр-д Бурмистрова, ул. 40 лет Октября, ул. Терновского, ул. Баумана, ул. Свердлова, ул. Калинина, ул. Аустрина, ул. Саранская, ул. Каракозова.

В черте города Пензы проходит федеральная трасса М-5 «Урал». Также от города отходит автодорога Р208 Пенза — Тамбов, а в нескольких километрах от Пензы проходит федеральная автодорога Р158 Саратов — Нижний Новгород. Расположение г. Пензы в непосредственной близости от таких крупных автомагистралей способствует значительной доле транзитных перемещений по территории города.

Генеральным планом г. Пензы предусматривается вывод транзитного грузового транспорта за пределы городской черты.

Строительство северного и юго-восточного обходов города сократит нагрузку от транзитного транспорта на городскую территорию. Оптимизация маршрутов движения грузового автотранспорта в г.Пензе позволит снизить разрушение дорог, снизить уровень дорожно-транспортных происшествий, уменьшить заторы, а также снизить степень шумового воздействия на организм человека и улучшить экологическую обстановку во всем городе.

В результате анализа грузовых перемещений на территории г. Пенза можно сделать ряд выводов:

- передвижение грузового транспорта на основных центральных магистралях города Пенза ограничено;

- движение грузовых транспортных средств по территории города осуществляется только по разрешенным маршрутам;

- необходимо проведение работ по оптимизации маршрутов грузового транспорта.

1.4. Показатели (характеристики качества) территорий, находящиеся в зависимости от качества системы транспорта

Пенза находится в центре Европейской части России, на юго-востоке от Москвы, в Приволжском регионе на реке Сура. Протяжённость города с севера на юг — 18,998 км, с запада на восток — 25,543 км. Общая площадь территории муниципального образования город Пенза составляет 290 кв. км

Город Пенза входит в состав Приволжского федерального округа.Город является административным, промышленным и культурным центром Пензенской области и имеет выгодное геостратегическое положение.

Плотность населения города Пензы – 1805 человек на 1 кв. км.

Динамика численности населения города за 2015-2018 гг. и прирост (убыль) населения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика численности населения

№ п/п	Годы	Численность населения, чел.	Общий прирост (снижение), чел.
1	01.01.2015 г.	522823	1494
2	01.01.2016 г.	524632	1809
3	01.01.2017 г.	523726	-906
4	01.01.2018 г.	523553	-176

Динамика численности населения в городском округе нестабильна. За период 2015-2016 годов численность населения увеличилась на 3,3 тыс. чел. (0,6 %). Уже к концу 2017 года численность населения городского округа сократилась на 0,9 тыс. чел. или на 0,2 % относительно уровня 2016 года.

На протяжении последних лет естественная убыль населения в городском округе компенсировалась положительной динамикой миграционного движения населения. Миграция является одним из основных факторов, оказывающих

влияние на формирование численности и состава жителей муниципального образования. Возрастная структура населения городского округа характеризуется высокой долей населения трудоспособного возраста и низкой долей населения младше трудоспособного возраста. Население трудоспособного возраста составляет 59,5 % всего населения, доля населения младше трудоспособного возраста – 14,4 %, старше трудоспособного возраста - 26%. Средний возраст населения – 40,66 года.

Численность работников, занятых в организациях города на 1 января 2018 года, составила 131,9 тыс. человек, в том числе крупных и средних организациях – 14,7 тыс. человек. Среднесписочная численность работающих в городе Пензе в последние 5 лет колеблется, при этом оставаясь в районе 130-134 тыс. человек. На 1 января 2018 года в Центре занятости населения состояло на учете в качестве безработных граждан 1872 человека. Уровень зарегистрированной безработицы на конец 2017 года составил 0,67 % экономически активного населения.

В соответствии с долгосрочным прогнозом численность постоянного населения в дальнейшем увеличится, и к 2033 году составит 564 тыс. человек.

В настоящее время уровень автомобилизации на территории города Пензы составляет порядка 248 автомобилей на 1000 жителей.

Согласно генерального плана г. Пенза уровень автомобилизации к 2033 году будет равным 350 автомобилей на 1000 жителей. Общее число автомобилей индивидуальных владельцев к концу расчетного срока достигнет 197400 единиц.

В городе Пензе на 1 января 2018 годазарегистрировано17 056 хозяйствующих субъектов. Оборот крупных и средних организаций города Пензы за 2017 г. составил 271,9 млрд. руб., что больше объема 2016 года на 4,7%.

Промышленные производства города Пензы являются ведущим звеном экономической деятельности, оказывающим решающее воздействие на социально-экономическое развитие Пензенского региона в целом. Предприятия промышленного комплекса на начало 2018 года насчитывают 1 918 предприя-

тий с численностью работающих около 35 тысяч человек. Промышленность города Пензы представлена оборонными предприятиями, машиностроением и приборостроением, металлургическим производством, целлюлозно-бумажной, химико-фармацевтической промышленностью, производством продуктов питания, производством транспортных средств и строительных материалов.

Наиболее значимую роль в экономике города имеют следующие предприятия: ЗАО «НПП «МедИнж», ОАО «Биосинтез», ОАО «Пензтяжпромарматура», ОАО «Пензенский арматурный завод», ОАО «Пенздизельмаш», ОАО «Пензкомпрессормаш», ОАО «Пензхиммаш», продукция ОАО «Электромеханика», ОАО «ПЗТП», ООО «ПЗТГ», АО «Пензмаш», АО «Радиозавод», АО «НИИФИ», АО «ПНИЭИ», АО «ППО «Электроприбор», АО «НПП «Рубин», ОАО «НИИЭМП», ООО «Маякпринт», ООО ЛМЗ «МашСталь», АО «ППО ЭВТ им. В.А. Ревунова».

Основной особенностью географического положения г. Пензы является расположение на пересечении крупнейших транспортных коридоров. Пензенский транспортный узел стоит на ответвлениях от основного автомобильного маршрута международного транспортного коридора «Север-Юг» Москва –Рязань – Пенза – Кузнецк – Сызрань – Самара – Маштаков – Казахстан (на большем протяжении это федеральная автодорога М-5 «Урал» (Е-30) и от основного железнодорожного маршрута международного транспортного коридора «Транссиб» Курган – Челябинск – Уфа – Самара – Сызрань – Пенза – Ртищево – Лиски – Украина. Расстояние от города Пенза до ближайших административных центров:

– Саранск – 136 км;

– Саратов – 224 км;

– Тамбов – 279 км;

– Ульяновск – 347 км;

– Самара – 409 км;

– Н. Новгород – 421 км.

Проходящая в черте города федеральная трасса М-5 обеспечивает ему широкую транспортную доступность населенных пунктов примыкающих к данной автомобильной дороге (ближайшие крупные города Кузнецк и Сызрань).

Также в близи г. Пензы проходит федеральная автодорога Р158 Саратов — Нижний Новгород, которая обеспечивает транспортные связи в северном и южном направлениях. Наиболее значимые для корреспонденций в этих направлениях – города Саранск и Саратов.

Крупнейшие железные дороги страны, проходящие через Пензу - Куйбышевская и Юго-Восточная, обеспечивает городу связь с близлежащими районами и областными центрами по железной дороге, тем самым, повышая его транспортную доступность.

Таким образом, в результате анализа транспортной доступности г. Пензы можно сделать ряд выводов:

- город Пенза находится на пересечении важнейших транспортных путей и имеет достаточно хорошие показатели внешней доступности всех видов транспортной инфраструктуры.

- город Пенза, благодаря выходу на федеральную трассу М-5, а/д Р158 Саратов – Нижний Новгород и а/д Р208 Пенза – Тамбов, имеет оптимальные показатели внешней доступности для автомобильного транспорта.

Полученные данные позволяют сделать заключение о высокой транспортной доступности г. Пензы со стороны внешних корреспондирующих муниципальных образований.

Транспортная обеспеченность определяется густотой транспортной сети, приходящейся на 1000 км^2 площади и 10000 населения. Так густота транспортной сети г. Пензы в расчете на площадь составляет 2,38 км на 1000 км^2, в расчете на население – 1,31 км на 10000 населения.

Капитализация земли и недвижимости региона неразрывно связана с деятельностью городских органов власти по вовлечению в оборот капитала новых ресурсов. Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на

период до 2020 г., предполагающая, в частности, развитие системы стратегического планирования в российских регионах, усиливает значимость поиска инновационных механизмов развития территорий.

В целом инвестиционный потенциал города характеризуется положительной динамикой инвестиционной активности. По итогам 2017 года оборот организаций по всем видам экономической деятельности271 943,6млн. рублей. Прибыль организаций по итогам 2017 года составила 9 868,9 млн. руб.

Органами местного самоуправления г. Пензы приняты нормативные правовые акты, формирующие инвестиционную политику города, направленную на стимулирование активности хозяйствующих субъектов, привлечение инвестиций в экономику города, увеличение числа рабочих мест, рост объемов производства. На территории областного центра создана сеть организаций, входящих в инфраструктуру поддержки малого и среднего бизнеса (бизнес-инкубаторы – 6 ед., технопарки – 2 ед., гарантийный фонд, центр кластерного развития, венчурный фонд). В рамках государственной программы«Развитие инвестиционного потенциала, инновационной деятельности и предпринимательства в Пензенской области на 2014-2020 годы» предусмотрен широкий спектр поддержки инвестиционной деятельности.

Инвестиционная политика региона включает в себя ряд мероприятий для создания на территории области благоприятного инвестиционного климата для потенциальных инвесторов, в том числе иностранных. Специализированная организация по работе с инвесторами - АО "Корпорация развития Пензенской области" - осуществляет поиск потенциальных инвесторов и сопровождение реализуемых инвестиционных проектов.

Ожидается, что положительное влияние на инвестиционную привлекательность и развитие города окажет благоустройство города и проведение ремонтных работ улично-дорожной сети, развитие современной сети общественного транспорта, в том числе в рамках федерального проекта «Безопасные и качественные дороги». Новое строительство и реконструкция улично-дорожной

сети г. Пенза будет приводить к повышению стоимости земель и недвижимости.

Экологическая ситуация г. Пензы оценивается как умеренно острая и обусловлена в основном промышленным загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод. Основные градообразующие предприятия относятся преимущественно к 3 - 4 классам вредности при наличии группы предприятий 1 - 2 классов вредности. Уровень загрязнения воздуха повышенный. Он определяется средними за год концентрациями формальдегида и хлорида водорода, превышающими ПДК. Основные источники загрязнения воздушной среды - предприятия теплоэнергетики, машиностроения, деревообрабатывающей промышленности, также автомобильный и железнодорожный транспорт.

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к росту уровня загрязнения воздушной среды. Особенно значительный рост выбросов отмечается от автотранспорта в связи с увеличением его количества. Доля автотранспорта в общем объеме загрязнения города составляет около 70%.

Эксплуатация автомобильного транспорта неразрывно связана с постоянным загрязнением окружающей среды. При оценке негативного воздействия транспорта на окружающую среду выделяют два типа загрязнения: шумовой и химический. Данные воздействия носят также антропогенный характер, так при повышение предельно допустимых концентрации и значений у людей могут возникать различные заболевания.

Шумовой тип загрязнения характеризуется уровнем шума, производимым от автомобильного транспорта. Воздействие шума от автотранспорта на организм человека в частности носит как неврологический, так и физический характер.

При средней интенсивности движения транспорта уровни шума на территориях, прилегающих к жилым домам, не превышают допустимых в тех случаях, когда жилые дома расположены на расстоянии более 30 м от проезжей части. При расположении жилых домов на расстоянии 13-19 м от проезжей части

уровень звука превышает допустимый уровень (ул. Кирова, ул. Суворова, ул. М. Горького). В остальных районах города показатель шумового загрязнения не превышает среднегородских показателей.

Рост показателя шума наблюдается на автомобильных дорогах с высоким процентом грузового транспорта: пр-т Победы, ул. Тернопольская, пр-т Строителей, ул. Окружная, ул. 40 лет Октября, ул. Терновского, ул. Аустрина, ул. Гагарина, ул. Чаадаева, ул. Измайлова, ул. Минская, ул. Строителей, ул. Ульяновская, ул. Рябова, ул. Литвинова.

Кроме того, в связи с ежегодным ростом количества автотранспорта на городских дорогах, на территории г. Пенза наметилась тенденция к росту уровня загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта.

По данным натурных обследований наиболее загруженными, а, следовательно, негативно влияющими на экологическую обстановку, улицами города являются: пр-т Победы, пр-т Строителей, ул. 40 лет Октября, ул. Тернопольская, ул. Терновского, ул. Рябова, ул. Окружная, ул. Гагарина, ул. Чаадаева, ул. Измайлова, ул. Карпинского, ул. Кулакова, ул. Суворова, ул. Аустрина, ул. Антонова, ул. Володарского, ул. Ульяновская, ул. Набережная реки Мойки, ул. Стрельбищенская.

За счет развития экологически чистых видов общественного транспорта в городе Пензе, оптимизации маршрутов грузового и пассажирского транспорта общего пользования сократится интенсивность движения на основных магистралях города и, следовательно, уменьшится уровень негативного воздействия транспортной инфраструктуры на окружающую среду и здоровье населения

Исходя из представленных выше данных, можно сделать вывод, что:

- показатели химического воздействия транспорта находятся в пределах нормативных значений, однако на улицах с высокой интенсивностью и низкой скоростью движения показатели вредных веществ стремятся к ПДК;

- показатели шумового воздействия транспорта имеют высокие значения, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье человека, в центральной части и на дорогах с высоким количеством грузового транспорта. В

периферийных районах показатели низкие и не оказывают негативного влияния.

Эстетический (пейзажно-эстетический, эстетико-ресурсный) потенциал территории можно определить как степень возможного участия данной территории в удовлетворении духовно-эстетических потребностей общества. Эстетические свойства территории превращаются в ресурсы, в случае, когда человек начинает их использовать. Так с целью эстетической оценки территории город Пенза был проанализирован на наличие общественных пространств, зон отдыха и культурно-бытовых зон.

Природно-экологический каркас города включает семь парков площадью 219 га, пять лесопарков площадью 1822 га, ландшафтный заказник коренных широколиственных лесов «Сурский дубравный» – 632 га. В период с 2016-2017 г. было реконструировано и вновь построено 7 рекреационных зон. В настоящее время во всех районах города проводятся работы по благоустройству зеленых зон и созданию новых скверов.

В период 2013-2014г в Пензе построены здание областной филармонии на 750 посадочных мест и здание киноконцертного зала на 1600 зрительских мест. В городе насчитывается 11 музеев, работают 4 театра, 5 кинотеатров, 1 зоопарк, 7 торгово-развлекательных центров.

На данный момент на территории города эксплуатируются 1065 спортивных сооружений, в том числе: 8 стадионов, 32 плавательных бассейна, 3 ледовых дворца, 208 спортивных залов. В 2014 в ПКиО «Олимпийский» открыт крытый роллердром площадью 1800 кв. м.

Построены и введены в эксплуатацию крупные спортивные сооружения: дворец спорта «Олимпийский», СК «Зенит», легкоатлетический манеж и открытый плавательный бассейн с вышками для прыжков в воду Училища олимпийского резерва Пензенской области, комплексный стадион «Первомайский», спортивный центр «Семейный», Дворец спорта «Буртасы», Дворец водных видов спорта «Сура», спортивно-зрелищный комплекс «Дизель-арена», Дворец единоборств «Воейков».

В настоящее время городскими властями ведется постоянная работа по формированию современного облика города. С точки зрения эстетической привлекательности можно отметить комфортную городскую среду и высокий уровень развития общественных пространств г. Пенза.

В результате анализа территории г. Пенза можно сделать ряд выводов:

- основной особенностью географического положения г. Пензы является расположение на пересечении крупнейших транспортных коридоров;

- г. Пенза характеризуется высоким уровнем транспортной доступности и обеспеченности;

- инвестиционный потенциал города характеризуется положительной динамикой инвестиционной активности;

- показатели химического и шумового воздействия транспорта находятся в пределах нормативных значений, однако на улицах с высокой интенсивностью и низкой скоростью движения показатели вредных веществ стремятся к ПДК;

- городская среда города Пензы характеризуется достаточным уровнем эстетической привлекательности.

1.5. Анализ развития территории г.о. Пенза на период до 2033 года

Размещение нового жилищного строительства предусматривается как на свободных от застройки территориях, так и в сложившейся селитебной части города, за счет завершения начатого строительства, проведения комплексной реконструкции жилых территорий со сносом преимущественно усадебного и малоэтажного ветхого фонда, изменения функционального использования промышленных территорий, расположенных в селитебной части города.

В границах городской черты под жилищное строительство предлагается освоение 2506,6 га, из них:

- свободные от застройки территории – 2066,6 га, или 81,9% территорий, новое строительство – 6332,2 тыс. кв. м;

- реконструируемые жилые территории 440 га, или 18,1% осваиваемых территорий, новое строительство - 3291 тыс. кв. м.

В целом к концу расчетного срока территории жилой застройки возрастут на 2066,6 га, в том числе:

- территории многоэтажной застройки - на 476,9 га;

- малоэтажной многоквартирной застройки на 210,3 га;

- малоэтажной индивидуальной - на 1379,4 га.

Произойдет изменение в сторону увеличения территорий многоэтажной застройки и малоэтажной индивидуальной застройки. Площадь жилых территорий в границах современной городской черты увеличится с 4275 га до 6300,3 га.

Основные объемы нового строительства индивидуального жилья предлагается вести в непосредственной близости от границ Северо-Западного планировочного района (127 га) и района Веселовка - Центр (90 га), в которых разместятся соответственно 6,1 и 2,8 тыс. жителей. Многоэтажная застройка выйдет за пределы городской черты в Южном планировочном районе - 48 га, на которых будет размещено 336 тыс. кв. м жилья для 10,7 тыс. жителей.

Генеральным планом г. Пенза предусмотрено строительство следующих социальных объектов:

- больниц - в районах новостроек 3 объекта в Северо-Западном, Южном и Центр-Веселовка планировочных районах;

- поликлиники - 12 объектов: во всех, кроме Центрального, планировочных районах с новым строительством.

- школ в районах новостроек, в первую очередь в Северо-Западном, Центральном, Южном планировочных районах.

- крупных спортивных учреждений: новых стадионов в районе Арбеково на 10 тыс. мест, ледового и лыжного стадионов, стадиона в районе ГПЗ-34 - на 35 - 45 га., в мкр-не Шуист, в мкр-не Заря, поселке Ахуны, в Ленинском районе.

Основой объем нового строительства будет сосредоточен в Северо-Западном планировочном районе.

Генеральным планом г. Пенза предусматривается постепенное перепрофилирование и реструктуризация промышленных предприятий, вынос из центра города вредных производств, переориентация их на экологически чистые и высокотехнологические типы производства продукции. Предполагается поэтапное освобождение территории центральных частей города от промышленных объектов и перебазирование их на территории нежилых зон. Вывод предприятий в городские промзоны позволит, с одной стороны, снизить экологическую загрязненность в центре, а с другой стороны, высвободившиеся территории предоставить под высокорентабельные проекты.

Предлагается на выбор создание и оборудование всей необходимой инженерной инфраструктурой двух площадок.

Первая площадка может разместиться на территории, примыкающей к северо-западной границе Октябрьского района г. Пензы, на московском направлении, с последующим включением этой территории в границу города.

Вторая площадка промышленного производства может быть размещена на юге города, к востоку от аэропорта.

В 5 км к северу от границ города планируется разместить крупный нефтеперерабатывающий завод мощностью переработки 5 млн. т нефти в год с общим количеством рабочих мест не менее трехсот.

Менее крупные промышленные предприятия планируется размещать в промзоне Терновка.

К концу расчетного срока площадь территорий промышленных предприятий составит 2964 га, коммунально-складских организаций предприятий – 1217,8 га, в целом, производственные территории займут площадь 4181,8 га.

Развитие территорий городского округа город Пенза представлено на рисунке 3.

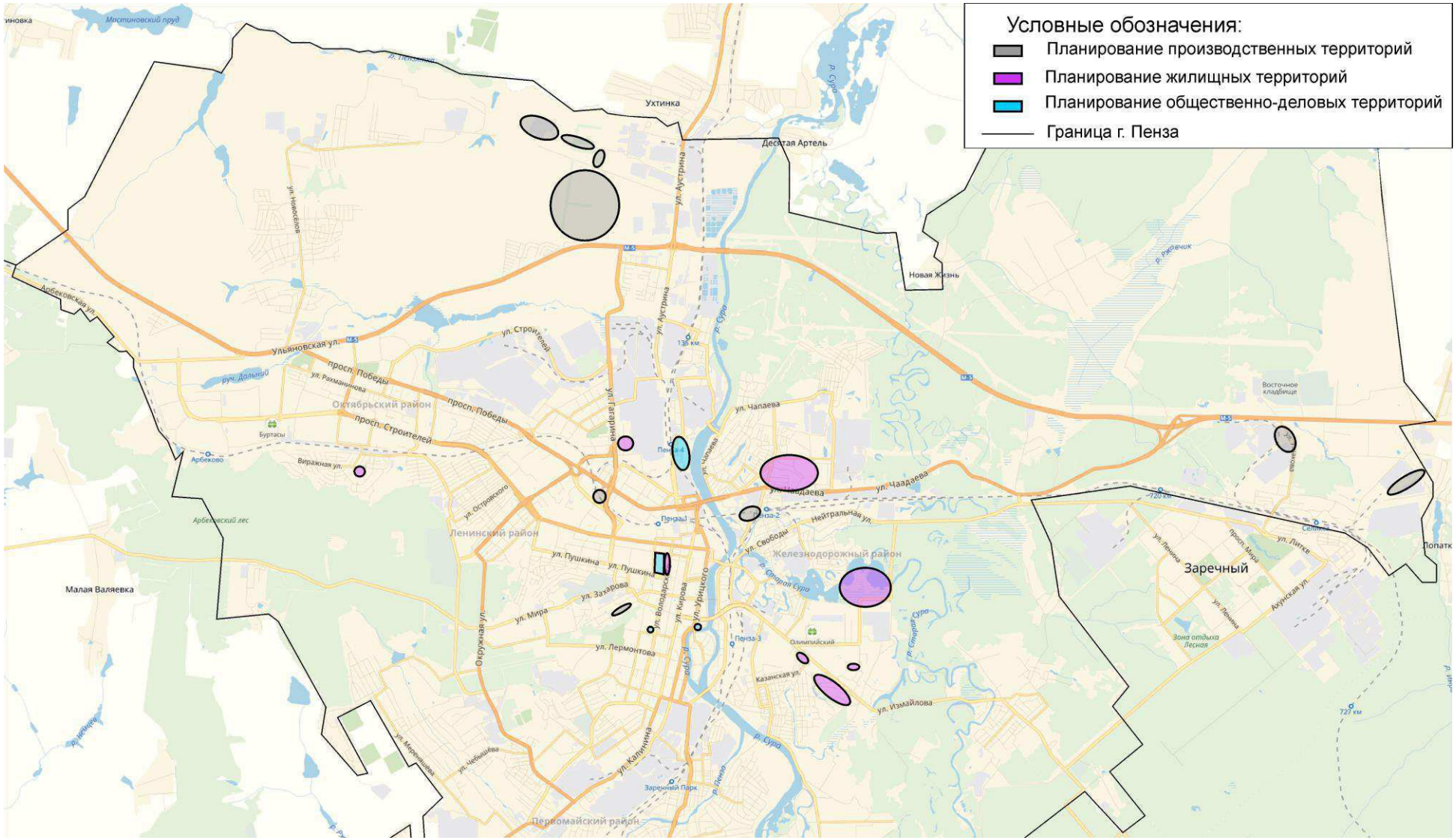


Рисунок 3 – Развитие территорий городского округа город Пенза.

1.6 Анализ развития объектов транспортной инфраструктуры г. о. Пенза на период до 2033 года

В связи с развитием застройки в правобережной части города Генеральным планом предусматривается дальнейшее вовлечение железнодорожного транспорта в реализацию объема внутригородских перевозок и на перспективу предлагается организация движения на участке станция Арбеково - станция Пенза-I, станция Пенза II - г. Заречный, Бессоновка - Пенза IV - Пенза-III.

Генеральным планом также предусматривается усиление роли железнодорожного транспорта в реализации пригородного пассажиропотока, в особенности на западном, северном и восточном направлениях.

Для улучшения обслуживания населения в Генеральном плане предусматривается размещение еще одного автовокзала в коммунальной зоне между ул. Кривозерье и ул. Бурмистрова на пути к выезду из города в юго-западном и южном направлениях.

Существующие линии троллейбуса планируется сохранить и дополнить вновь строящимися участками, прокладываемыми в районах новой жилой застройки на северо-востоке и в правобережной части (район Шуист), а также по Окружной улице для организации дублирующего маршрута из районов новой застройки на северо-западе в южные районы города.

Новую линию троллейбуса предполагается проложить в северной части города от ул. Леонова по новой городской дороге общегородского значения, связывающей северный промрайон с районом Шуист (ул. Строителей - Литвинова с путепроводом через линию железной дороги Ртищево - Рузаевка, развязкой на примыкании ул. Саранской и мостом через р. Суру до примыкания к новой магистрали общегородского значения с непрерывным движением транспорта в правобережной части города). В правобережной части новая линия пройдет через жилые районы по ул. Дружбы и соединится с существующей линией на ул. Чаадаева. Существующая линия троллейбусного маршрута № 1 до компрессорного завода перекладывается с ул. Байдукова на ул. Леонова до ул. Аустрина и

пропускается по ул. Аустрина под путепроводом в створе новой городской дороги.

Проектом Генерального плана предусматривается сохранение роли автобусного транспорта как основного вида общественного массового пассажирского транспорта города, причем приоритет отдается муниципальному транспорту.

Предполагается, что автобусные маршруты будут проходить по всем магистральным улицам. Экспресс маршруты предлагается организовать на магистральных улицах и дорогах в западной части города для связи района массового строительства в северо-западной части города с аэропортом, новым автовокзалом и предприятиями южного промрайона.

Генеральным планом предусматривается увеличение числа рейсов на пригородных маршрутах.

Генеральным планом предусматривается размещение таксомоторного парка на территории около 8 га в коммунальной зоне на юге города на пересечении ул. Перспективной с продолжением ул. Рябова.

1.7 Результаты исследования причин и условий возникновения дорожно-транспортных происшествий (далее - ДТП)

В качестве исходных данных для анализа статистики аварийности была использована статистическая информация, предоставленная УГИБДД УМВД России по Пензенской области.

В 2017 году на территории г. Пенза совершенно 8653 ДТП, из них с пострадавшими 932 ДТП. В 2017 году в ДТП погибло 28 и ранено 1210 человек, из них погибло 2 и ранено 117 детей.

В таблице 4 и на рисунке 4 представлена статистика ДТП на территории г. Пенза за 2015 – 2017 отчетные периоды.

Таблица 4 – Статистика ДТП в г. Пенза за 2015-2017 гг.

Вид показателя	2015	2016	2017
Всего ДТП	15745	11885	8653
Количество ДТП с пострадавшими	967	914	932

Ранено, чел.	1207	1199	1210
Погибло, чел.	35	33	28
Ранено детей, чел.	97	96	117
Погибло детей, чел.	1	1	2

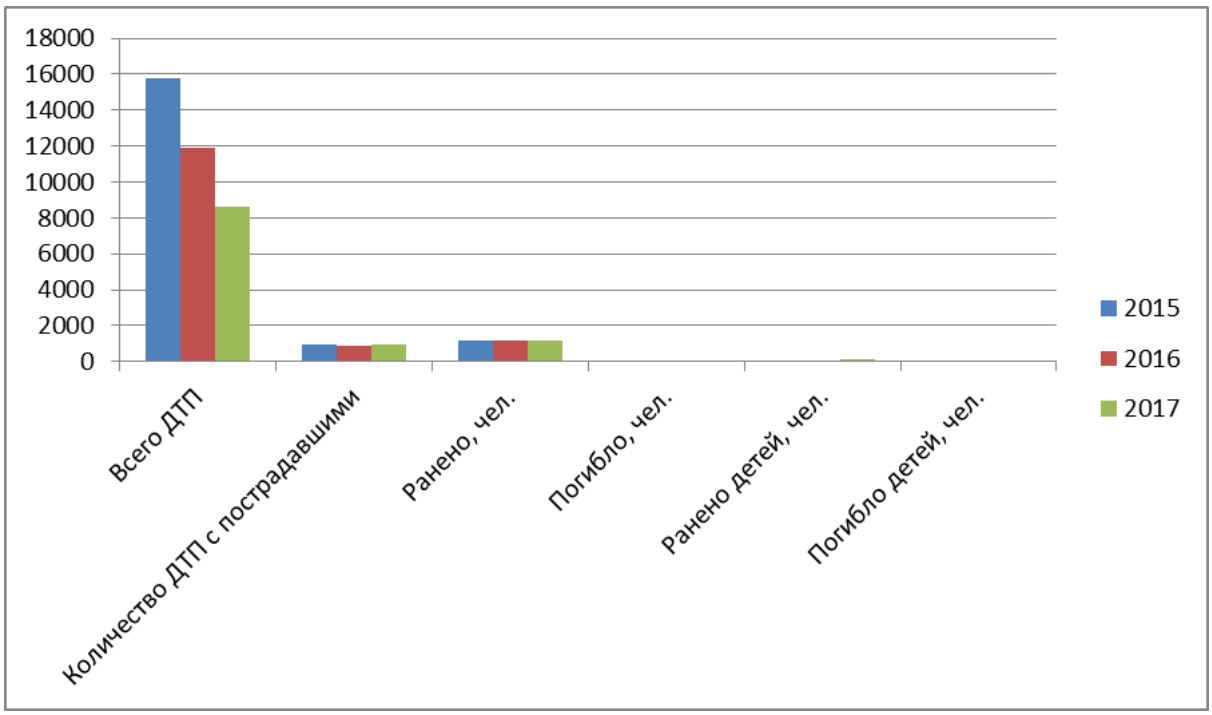


Рисунок 4 – Статистика ДТП на территории г. Пенза за период с 2015 -2017 гг.

Анализ данных таблицы показывает, что, не смотря на уменьшение общего количества ДТП по сравнению с 2015 г. количество серьезных ДТП с пострадавшими практически не меняется.

К 2024 году социальный риск ДТП не должен превышать 4 случая на 100 тыс. населения. Показатель социального риска в 2017 году на территории г. Пензы составил 2,1 ДТП с погибшими на 100 тысяч населения, что ниже показателя 4 случаев в 2 раза.

В таблице 5 представлено распределение ДТП с пострадавшими, произошедших в период с 2015 по 2017 на территории городского округа, по видам с разбивкой по годам.

Таблица 5 – Распределение ДТП с пострадавшими по видам на территории города за 2015-2017 гг.

Вид ДТП	2015	2016	2017
Наезд на животное	0	0	2
Столкновение	391	423	382
Опрокидывание	19	7	8
Наезд на стоящее ТС	51	44	40
Наезд на препятствие	71	58	61
Наезд на пешехода	346	310	356
Наезд на велосипедиста	28	22	25
Падение пассажира	45	40	50
Иной вид ДТП	4	0	2
Съезд с дороги	7	9	3
Отбрасывание предмета(отсоединение колеса)	1	1	3
Наезд на лицо, не являющееся участником дорожного движения(иного участника ДТП), осуществляющее несение службы	3	0	0
Наезд на лицо, не являющееся участником дорожного движения(иного участника ДТП), осуществляющее какую-либо другую деятельность	1	0	0

Распределение ДТП в г. Пенза по видам в 2017 году представлено на рисунке 5.

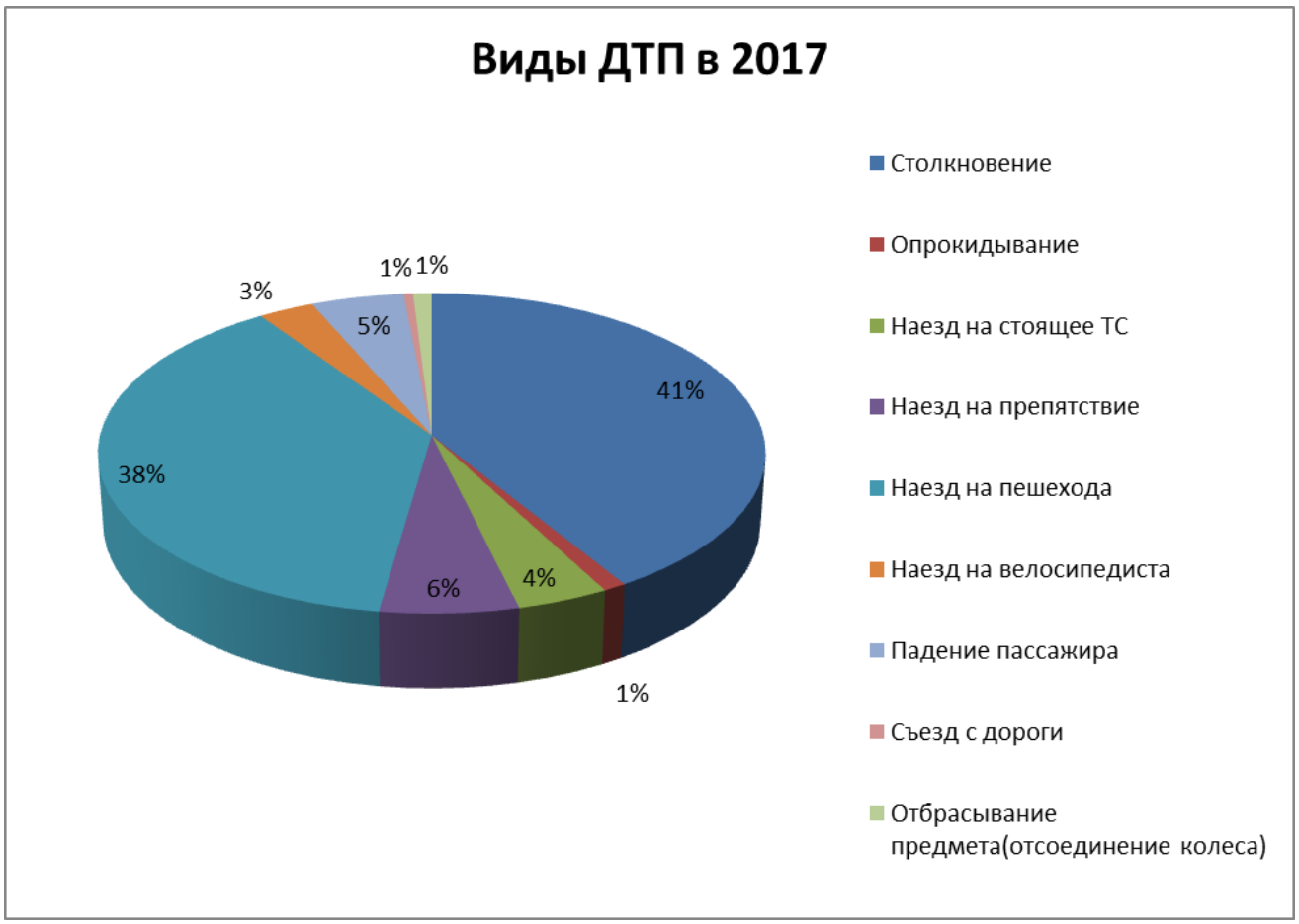


Рисунок 5 – Распределение ДТП с пострадавшими по видам

Исходя из данных, представленных в таблице 5 и на рисунке 5 можно сделать следующие выводы:

- основным видами ДТП на территории городского округа являются наезд на пешехода и столкновение, на которые приходится 79% всех ДТП;

- наибольший процент в общем количестве ДТП сохраняет за собой столкновение, на которое в 2017 году пришлось 41% всех ДТП, но стоит отметить, что относительно предыдущих лет общее количество ДТП данного вида снижается;

- наблюдается повышение доли такого вида ДТП как наезд на пешехода, а также повысилось общее количество ДТП данного вида, в связи с чем можно сделать заключение о необходимости разработки мероприятий по совершенствованию условий пешеходного движения в г. Пензе.

Кроме того, одна из сопутствующих причин ДТП - недостатки транспортно-эксплуатационного состояния дорог, такие как: отсутствие или плохая различимость горизонтальной разметки проезжей части, отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах, плохая видимость дорожных знаков или отсутствие дорожных знаков в необходимых местах.

Информация о местах концентрации ДТП на территории г. Пензы предоставлена УГИБДД УМВД России по Пензенской области.

Места концентрации ДТП на территории г. Пензы представлены в таблице 6 и на рисунке 6.

Таблица 6 – Места концентрации ДТП на территории г. Пензы

2015	участок ул. 8 Марта от ул. Островского до ул. Огарёва
	ул. Гастелло 20
	ул. Кирова 10А
	ул. Коммунистическая 36
	ул. Кулакова 1
	ул. Кулакова 14
	ул. Окружная 298
	ул. Славы 10
	ул. Суворова 168
	ул. Тимирязева 47
	ул. Урицкого 44А
	ул. Аустрина 144А
	ул. Аустрина 162Б

	ул. Гагарина 7
	ул. Ленина 18
	ул. Минская 2
	ул. Пр. Победы 124А
	ул. Пр. Победы 144
	ул. Пр. Строителей 30
	ул. Пр. Строителей 120
	ул. Пр. Строителей 1В
	перекрёсток ул. Рахманинова – ул. Тернопольская.
	ул. Бакунина 10
	перекрёсток ул. Володарского – ул. Суворова
	ул. Дружбы 23
	ул. Измайлова 13А
	ул. Каракозова 33
	ул. Кордон Сурка 7
	ул. Луначарского 1
	ул. Нейтральная 104
	ул. Рабочая 7
	ул. Свободы 20
	ул. Суворова 121
	ул. Урицкого 109
	ул. Чаадаева 36
	ул. Воронова 2
	ул. Воронова 8
	ул. Калинина 154
	ул. Кижеватова 4
	ул. Окружная 163
	ул. Петровская 24
	ул. Терновского 116
	перекрёсток ул. Терновского – ул. Сухумская
	ул. Центральная 1
	ул. Экспериментальная 7
2016	ул. Карпинского, 12
	пересечение ул. Кураева-Володарского
	пересечение ул. Суворова-Кулакова
	пересечение ул. Пушкина-Ставского
	пересечение ул. Урицкого-М. Горького
	пересечение ул. Кирова-М. Горького
	пересечение ул. Володарского-М. Горького
	ул. Карпинского от дома №15 по ул. 2й проезд Яблочкова до дома №50
	пересечение ул. Кураева-Красная
	пр. Победы-Урожайная
	пр. Строителей от дома №58А до дома №74А
	ул. Тернопольская от дома №16 до дома №18
	пересечение ул. Тернопольской-Рахманинова
	пересечение ул. Аустрина-ФАД «Урал»
	пр. Строителей от дома №96 до дома №120
	пр. Победы напротив дома №122Б
	пересечение ул. Гагарина-Леонова

	пересечение ул. Островной-Северополянской
	ул. Суворова, 121
	ул. Суворова, 75
	пересечение ул. Луначарского-Толстого
	ул. Луначарского напротив д. №1 по ул. Кузнечный переулок
	пересечение ул. Чаадаева-Долгорукова
	пересечение ул. Долгорукова- Клары Цеткин
	Дорога, ведущая от ул. Нейтральной в направлении г. Заречного - поворот на Ахунский ЖД переезд
	ул. Измайлова, 47
	пересечение дороги дублёра ул. Окружной и ул. Зеленодольской
	ул. Окружная напротив дома №2 по ул. Кубанской
	пересечение ул. Рябова-Перспективная
	пересечение ул. Калинина-Свердлова
	ул. Терновского от дома №60 до дома №74
	пересечение ул. Терновского-Сухумской
	ул. 40 Лет Октября от дома №12 до дома №19
2017	ул. Карпинского, развязка в районе дома №45
	пересечение ул. Суворова-Кулакова
	пересечение ул. Пушкина-Ставского
	ул. Пушкина напротив дома №15
	пересечение ул. Советской-Лермонтова
	ул. Володарского от дома №22А до дома №26
	пересечение ул. Володарского-М. Горького
	пересечение ул. Володарского-Бакунина
	ул. Кирова, от дома №5 до дома №11
	пересечение ул. Кирова-К. Маркса
	ул. Кирова, напротив дома №10А
	пересечение ул. Кирова-Кураева
	пересечение ул. Кирова-Славы
	пересечение ул. Кураева-Красная
	пересечение ул. Гоголя-Замойского
	пересечение ул. Гоголя-Свердлова
	пересечение пр. Строителей-ул. Лозицкой
	пр. Строителей от дома №8 до дома №12
	пр. Строителей от дома №38 до дома №40
	пр. Строителей от дома №58А до дома №74А
	пр. Строителей напротив дома №45А
	пересечение в районе домов №91А, 97 по пр. Строителей
	дорога, ведущая от пр. Строителей до ул. 65 лет Победы напротив дома №64 по ул. Лядова
	пересечение ул. Тернопольской-Рахманинова
	ул. Минская напротив дома №2
	ул. Аустрина от дома №54 до дома №70
	пересечение ул. Аустрина-Совхозной
	пр. Победы, 111
	ул. Суворова, 92
	ул. Суворова, 121
	пересечение ул. Луначарского-Толстого
	пересечение ул. Луначарского-Дзержинского

	ул. Чехова, 5А
	пересечение дороги дублёра ул. Окружной и ул. Зеленодольской
	ул. 3й проезд Бурмистрова напротив дома №1 по ул. Бурмистрова
	ул. Окружная напротив дома №1 по ул. Кижеватова
	пересечение ул. Терновского-Петровской
	пересечение ул. Терновского-Сухумской
	пересечение ул. Богданова-Свердлова
	ул. 40 лет Октября напротив дома №22А

В результате анализа мест концентрации ДТП за предыдущие периоды, можно выделить переходящие места концентрации ДТП. К ним относятся:

- пересечение ул. Тернопольской-Рахманинова;
- пересечение ул. Терновского-Сухумской;
- пересечение дороги дублёра ул. Окружной и ул. Зеленодольской;
- пересечение ул. Луначарского-Толстого;
- ул. Суворова, напротив дома №121;
- ул. Минская, напротив дома №2;
- пр. Строителей от дома №58А до дома №74А;
- пересечение ул. Кирова-Кураева;
- ул. Кирова, напротив дома №10А;
- пересечение ул. Володарского-М. Горького;
- пересечение ул. Пушкина-Ставского;
- пересечение ул. Суворова-Кулакова;
- пр. Строителей напротив дома №120;
- пересечение ул. Кураева – Красная.

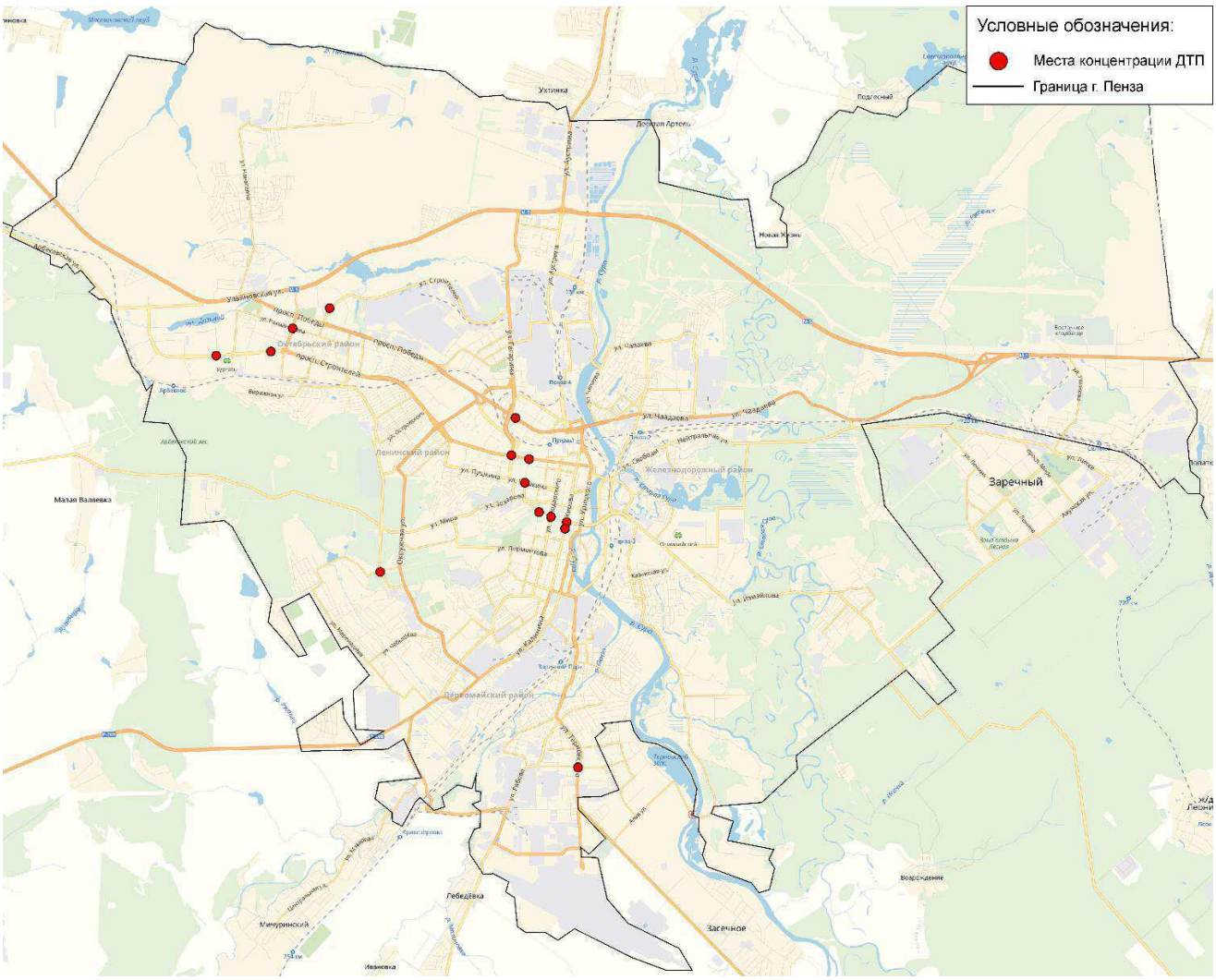


Рисунок 6 – Распределение мест концентрации ДТП в г. Пенза

Рассматривая отдельные участки УДС города можно выделить, что наибольшее количество мест концентрации ДТП расположено на проспекте Строителей и улице Кирова, в общей сложности на данных участках расположено 11 мест концентрации ДТП.

В таблице 7 представлены причины ДТП местах концентрации ДТП, произошедших на территории города Пенза в 2017 году.

Таблица 7 – Причины ДТП на территории г Пенза

Место концентрации ДТП в 2017	Вид ДТП	Всего ДТП	Причина ДТП	Количество нарушений
ул. Карпинского, развязка в районе дома №45	Наезд на пешехода	2	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	2
	Опрокидывание	1	Несоблюдение очередности проезда	1

	Наезд на препятствие	2	Другие нарушения ПДД водителями	2
пересечение ул. Суворова-Кулакова	Столкновение	5	Несоблюдение очередности проезда	4
			Нарушение требований сигналов светофора	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
пересечение ул. Пушкина-Ставского	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	3
			Нарушение правил расположения ТС на проезжей части	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
ул. Пушкина напротив дома №15	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
пересечение ул. Советской-Лермонтова	Столкновение	3	Несоблюдение очередности проезда	3
ул. Володарского от дома №22А до дома №26	Столкновение	3	Несоблюдение дистанции	1
			Нарушение правил обгона	1
			Выезд на полосу встречного движения	1
			Несоблюдение очередности проезда	1
пересечение ул. Володарского-М. Горького	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	4
пересечение ул. Володарского-Бакунина	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	4
ул. Кирова, от дома №5 до дома №11	Наезд на пешехода	4	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
			Нахождение на проезжей части без цели её перехода	1
пересечение ул. Кирова-К. Маркса	Столкновение	3	Несоблюдение очередности проезда	1
			Неправильный выбор дистанции	1
			Выезд на полосу встречного движения в местах, где это запрещено	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1

ул. Кирова, напротив дома №10А	Наезд на пешехода	4	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	4
пересечение ул. Кирова-Кураева	Столкновение	3	Несоблюдение очередности проезда	2
			Нарушение требований сигналов светофора	1
	Наезд на стоящее ТС	1	Другие нарушения ПДД водителями	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение требований сигналов светофора	1
	Опрокидывание	1	Нарушение требований сигналов светофора	1
пересечение ул. Кирова-Славы	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	4
пересечение ул. Кураева-Красная	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	3
			Другие нарушения ПДД водителями	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
пересечение ул. Гоголя-Замойского	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
пересечение ул. Гоголя-Свердлова	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	3
			Нарушение требований сигналов светофора	3
пересечение пр. Строителей-ул. Лозицкой	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	3
			Неправильный выбор дистанции	1
пр. Строителей от дома №8 до дома №12	Столкновение	4	Нарушение правил перестроения	1
			Нарушение правил расположения ТС на проезжей части	1
			Неправильный выбор дистанции	1
			Несоблюдение очередности проезда	1
пр. Строителей от дома №38 до дома №40	Столкновение	3	Нарушение правил перестроения	1
			Нарушение требований сигналов светофора	1
			Другие нарушения ПДД водителями	1
	Наезд на пешехода	1	Неподчинение сигналам регулирования (пешеход)	1

пр. Строителей от дома №58А до дома №74А	Наезд на пешехода	6	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	6
пр. Строителей напротив дома №45А	Столкновение	3	Несоблюдение очередности проезда	3
	Наезд на пешехода	1	Переход через проезжую часть вне пешеходного перехода в зоне его видимости либо при наличии в непосредственной близости подземного (надземного) пешеходного перехода	1
пересечение в районе домов №91А, 97 по пр. Строителей	Падение пассажира	3	Другие нарушения ПДД водителями	3
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
	Наезд на велосипедиста	1	Несоблюдение очередности проезда	1
	Столкновение	1	Несоблюдение очередности проезда	1
дорога, ведущая от пр. Строителей до ул. 65 лет Победы напротив дома №64 по ул. Лядова	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
пересечение ул. Тернопольской-Рахманинова	Столкновение	6	Несоблюдение очередности проезда	6
ул. Минская напротив дома №2	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
ул. Аустрина от дома №54 до дома №70	Столкновение	4	Нарушение правил перестроения	1
			Другие нарушения ПДД водителями	1
			Неправильный выбор дистанции	1
			Несоблюдение очередности проезда	1
пересечение ул. Аустрина-Совхозной	Столкновение	5	Несоблюдение очередности проезда	1
			Нарушение требований сигналов светофора	2
			Эксплуатация технически неисправного ТС	1
			Выезд на полосу встречного движения	1

пр. Победы, 111	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
ул. Суворова, 92	Наезд на пешехода	6	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	7
ул. Суворова, 121	Наезд на пешехода	4	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	4
	Столкновение	2	Неправильный выбор дистанции	2
	Наезд на стоящее ТС	1	Другие нарушения ПДД водителями	1
пересечение ул. Луначарского-Толстого	Столкновение	7	Несоблюдение очередности проезда	5
			Неправильный выбор дистанции	1
	Наезд на пешехода	1	Нарушение требований сигналов светофора	2
пересечение ул. Луначарского-Дзержинского	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	2
			Неправильный выбор дистанции	1
			Нарушение требований сигналов светофора	1
ул. Чехова, 5А	Падение пассажира	4	Другие нарушения ПДД водителями	3
			Нарушение правил расположения ТС на проезжей части	1
	Столкновение	1	Несоблюдение условий, разрешающих движение транспорта задним ходом	1
пересечение дороги дублёра ул. Окружной и ул. Зеленодольской	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	5
ул. 3й проезд Бурмистрова напротив дома №1 по ул. Бурмистрова	Наезд на пешехода	3	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
ул. Окружная напротив дома №1 по ул. Кижеватова	Наезд на пешехода	4	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	3
пересечение ул. Терновского-Петровской	Столкновение	4	Нарушение требований сигналов светофора	4

пересечение ул. Терновского-Сухумской	Столкновение	3	Нарушение требований сигналов светофора	3
пересечение ул. Богданова-Свердлова	Столкновение	3	Несоблюдение очередности проезда	3
	Наезд на пешехода	1	Нарушение правил проезда пешеходного перехода	1
ул. 40 лет Октября напротив дома №22А	Столкновение	4	Несоблюдение очередности проезда	4

На рисунке 7 представлено распределение ДТП в местах концентрации ДТП на территории г Пенза в 2017 году относительно причин их происхождения.

Рисунок 7 – Распределение ДТП на территории г Пенза по причинам

Исходя из данных, представленных в таблице 7 можно сделать вывод, что основными причинами ДТП являются несоблюдение очередности проезда

(40%), нарушение правил проезда пешеходного перехода (30%), нарушение требований сигналов светофора (12%).

1.6. Результаты изучения общественного мнения и мнения водителей транспортных средств

В рамках выполнения проекта были проведены социологические исследования, включающие в себя анкетирование жителей.

Анкеты включали в себя следующую информацию:

- район проживания;
- занятость и сфера деятельности;
- используемый вид транспорта;
- время в пути;
- время выезда на работу/учёбу и обратно;
- наличие дополнительных поездок в течение дня.

Информация о районах проживания респондентов указана на рисунке 8.

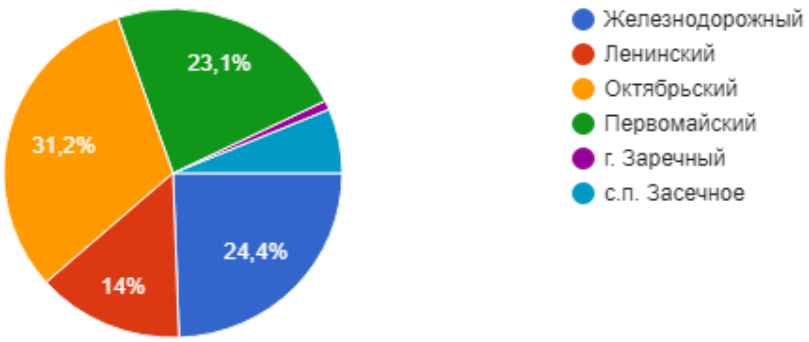


Рисунок 8 - Районы проживания респондентов

Сведения о занятости и сфере деятельности респондентов указаны на рисунках 9,10.

Рисунок 9 – Сведения о занятостиреспондентов

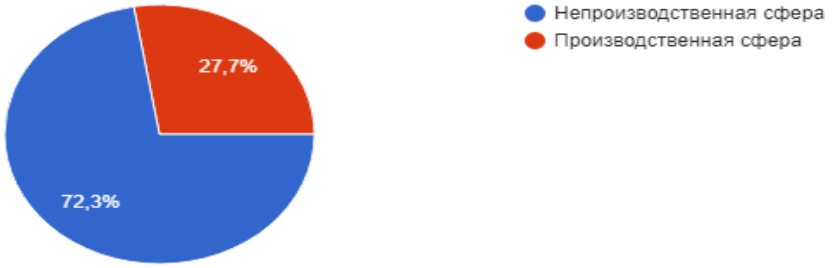


Рисунок 10 – Сведения о сфере деятельности респондентов

Информация об используемом виде транспорта представлена на рисунке 11.

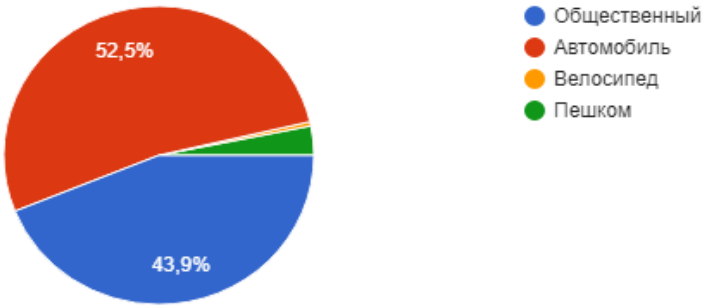


Рисунок 11 – Используемый транспорт

Сведения, характеризующие время в пути, приведены на рисунке 12.

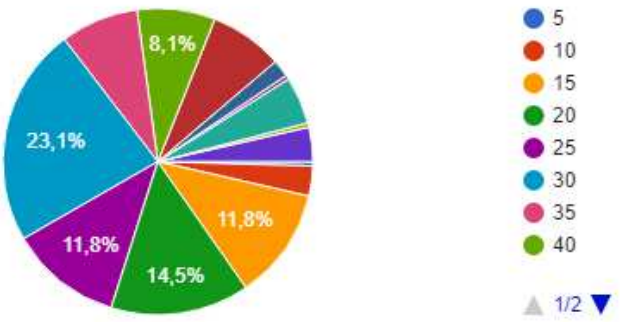


Рисунок 12 – Время в пути (минут)

Информация о времени выезда на работу/учёбу и обратно представлена на рисунках 13,14.

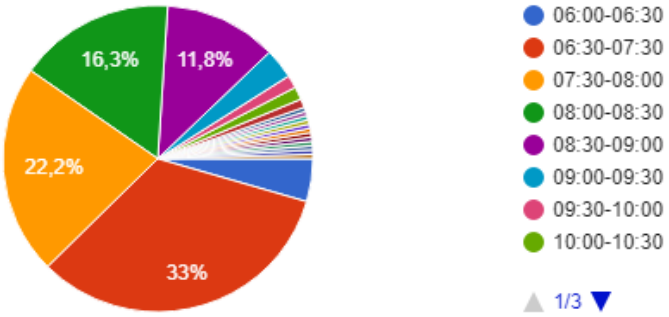


Рисунок 13 – Время выезда на работу/учебу

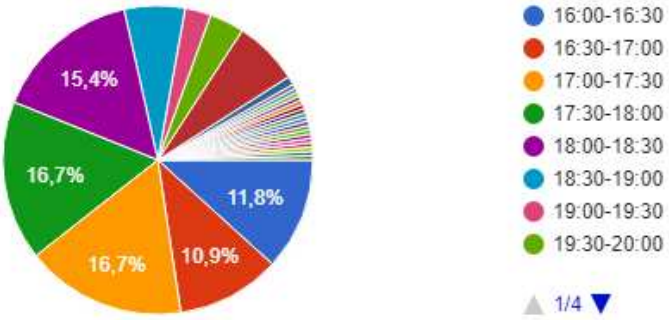


Рисунок 14 – Время выезда с работы/учебы

Сведения о перемещениях в течение дня представлены на рисунке 15.

Рисунок 15 – Дополнительные поездки в течение дня

Согласно данным, полученным в ходе опроса, большинство респондентов (33%) выезжает на работу или учёбу в период с 6-30 до 7-30. Уезжает с работы или учёбы большинство респондентов в период с 17-00 до 17-30 (16,7%), либо с 17-30 до 18-00 (16,7%).

Так же были получены данные о том, что 44,8% респондентов иногда совершают поездки в течение дня, а 41,2% - почти всегда совершают дополнительные поездки в течение дня.

1.7.Подготовка и проведение натурного обследования интенсивности движения и состава транспортных потоков

При проведении натурных обследований в рамках разработки документов транспортного планирования г. Пензы применялся ручной способ сбора данных по интенсивности транспортных потоков.

Для проведения замеров транспортных потоков решались следующие задачи:

- определение точек проведения замеров;
- определение времени проведения замеров;
- разработка методики обследования;
- проведение серии обследований.

Распределение пунктов учета интенсивности дорожного движения на УДС города Пензы осуществлялось с учетом требований к созданию транспортных математических моделей макроуровня. А именно, при проведении процедуры калибровки макроскопической модели расположение пункты учета интенсивности должны располагаться равномерно по всей территории моделируемой области.

Замеры интенсивности транспортных потоков были произведены на точках УДС г. Пенза, представленных в таблице 8.

Таблица 8 – Точки замера интенсивности транспортных потоков

№ п/п	Адрес точки
1	ул. Олимпийская– ул. Алая
2	ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари
3	ул. Радужная– ул. Светлая
4	ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная
5	ул. Терновского – ул. Ростовская
6	ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова
7	ул. Ахунская – ул. Коннозаводская
8	ул. Тамбовская - ул. Красная
9	ул. Свердлова - ул. Баумана
10	ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова
11	ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки
12	ул. Измайлова - ул. Антонова
13	ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка
14	ул. Сердобская - ул. Тухачевского
15	ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская
16	ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова
17	ул. Суворова - ул. Чехова
18	ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова
19	ул. Нейтральная – дорога на Заречный
20	просп. Победы - ул. Карпинского
21	ул. Долгорукова - ул. Активная
22	просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онежский
23	ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева
24	просп. Строителей - ул. Тернопольская
25	ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова
26	ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова
27	просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова
28	просп. Победы - ул. Тернопольская
29	ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова
30	ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону
31	ул. Аустрина - ул. Совхозная
32	ул. Новосёлов - ул. Турищева
33	ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября
34	Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Кру-

	тец
35	М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на г. Пенза
36	Дорога на Пенза (М-5)
37	ул. Дорожная – дорога на г. Пенза

Перед началом видеосъемки участка УДС проводится его натурное обследование, оператор знакомится с его картографической основой с целью определения возможности съемки всего пересечения и необходимого количества камер, предварительного выбора точек съемки и ее режимов. После определения возможных точек съемки оператор выезжает на местность для уточнения возможности съемки с выбранных мест, т.к. реальная ситуация может препятствовать видеосъемке (ограждения, транспаранты, проведение различных строительных и дорожных работ).

При выборе точек съемки перекрестка опытным путем устанавливается предпочтительное место расположения камеры. Съемка должна производиться с точки, обеспечивающей хороший (панорамный) обзор.

Для сложных пересечений, в целях обеспечения полноты получаемых видеоданных, может потребоваться использование нескольких камер.

Для съемок выбираются камеры, позволяющие записывать изображение в HD формате, который за счет большого разрешения дает возможность получить четкое изображение всего перекрестка, отдельных транспортных средств и маршрутов их движения, а также пешеходов. Оптимальный режим съемки перекрестков – HD режим формата AVCHD 1440x1080 с соотношением сторон кадра 16:9.

При необходимости для проведения видеосъемки камеры размещаются на высоте не менее 3 м для исключения ошибок подсчета, связанных с перекрытием ТС во время движения. Для этого могут использоваться специальные технические средства, например, пневмомачты, или существующие инфраструктурные объекты.

При таком варианте съемки перекрестка хорошо различимы все объекты (ТС и их тип), которые необходимо учесть при подсчете интенсивности движения ТС.

Интервал учета интенсивности и состава транспортного потока должен приходится на пиковый период времени в типичные дни условной недели. Типичный день - это день недели, который отражает усредненную и наиболее выраженную пиковую дорожно-транспортную ситуацию на улично-дорожной сети. Учитывая вышесказанное, учет интенсивности транспортных потоков на УДС города Пензы проводился в течение рабочей недели, исключая понедельник и пятницу.

Предварительно с целью выявления пикового периода в городе Пенза был проведен анализ интенсивности движения по 15-минутным измерениям в течении 24:00 часов ручным методом. На основе данных исследований было установлено, что наибольшие задержки в движении по УДС города Пензывозникают в период с 7:30 до 8:30 и с 17:30 до 18:30. Эти временные промежутки соответствуют периодам, когда наблюдаются наиболее устойчивые корреспонденции к местам приложения труда. В остальные периоды, интенсивность движения не превышала среднесуточных показателей. Таким образом, рациональным периодом измерения транспортных потоков был выбрано время с 7:30 до 8:30 и с 17:30 до 18:30 в дни недели – вторник, среда, четверг.

В целях учета интенсивности дорожного движения в г. Пензы была использована методика ручного учета транспортных потоков с учетом требований к созданию математических моделей макро- и микроуровня в среде PTVVision, а также требований ВСН 45-68.

Метод ручного учета интенсивности движения основан на предварительной видеозаписи дорожной ситуации и последующей камеральной обработкой обладает важным преимуществом перед автоматическим методом. Известно, что существующие детекторы транспортного потока не позволяют комплексно исследовать распределение транспортных потоков на пересечении. Это значит, что невозможно будет учесть право- лево- и разворотные значения интенсивности потока, а это накладывает ограничения на создание микроскопических мультимодальных моделей в среде PTVVisionVISSIM. Исходя из вышеуказан-

ных причин, использование автоматического способа фиксации транспортных потоков на пересечениях в рамках данной работы является нецелесообразным.

Минимальный период, в течение которого проводится съемка перекрестка, составляет 15 минут. За это время гарантированно происходит смена нескольких циклов работы светофорных объектов, и максимально усредняются все данные по интенсивности движения транспорта на существующих маршрутах.

После обследования составляется акт существующих интенсивностей движения транспортных потоков на пересечениях города, содержащая полную информацию:

- конфигурацию пересечения с нумерацией входов и направления движения ТС;

- таблицы интенсивности движения ТС (по замерам потоков) с учетом всех разрешенных маршрутов движения транспорта на пересечении.

В таблицы интенсивности вносятся результаты подсчета количества транспортных средств по видам, движущихся по каждому маршруту. Таким же образом рассчитывается количество пешеходов на перекрестках при необходимости. Кроме того, осуществляется расчет приведенной интенсивности транспортных потоков по всем анализируемым направлениям движения.

При составлении ведомости обследуемого участка УДС используется классификация видов ТС согласно ВСН 45-68 и коэффициенты приведения:

- 1 – легковые автомобили, коэффициент приведения 1;

- 2 – грузовые автомобили грузоподъемностью до 2 т, коэффициент приведения 1,3;

- 3 – грузовые автомобили грузоподъемностью от 2,1 до 5 т, коэффициент приведения 1,4;

- 4 – грузовые автомобили грузоподъемностью от 5,1 до 8 т, коэффициент приведения 1,6;

- 5 – грузовые автомобили грузоподъемностью более 8 т, коэффициент приведения 1,8;

- 6 – автопоезда, коэффициент приведения 2,2;
- 7 – пассажирский транспорт.

Картограммы интенсивности транспортных потоков представлены на рисунках 16-17.

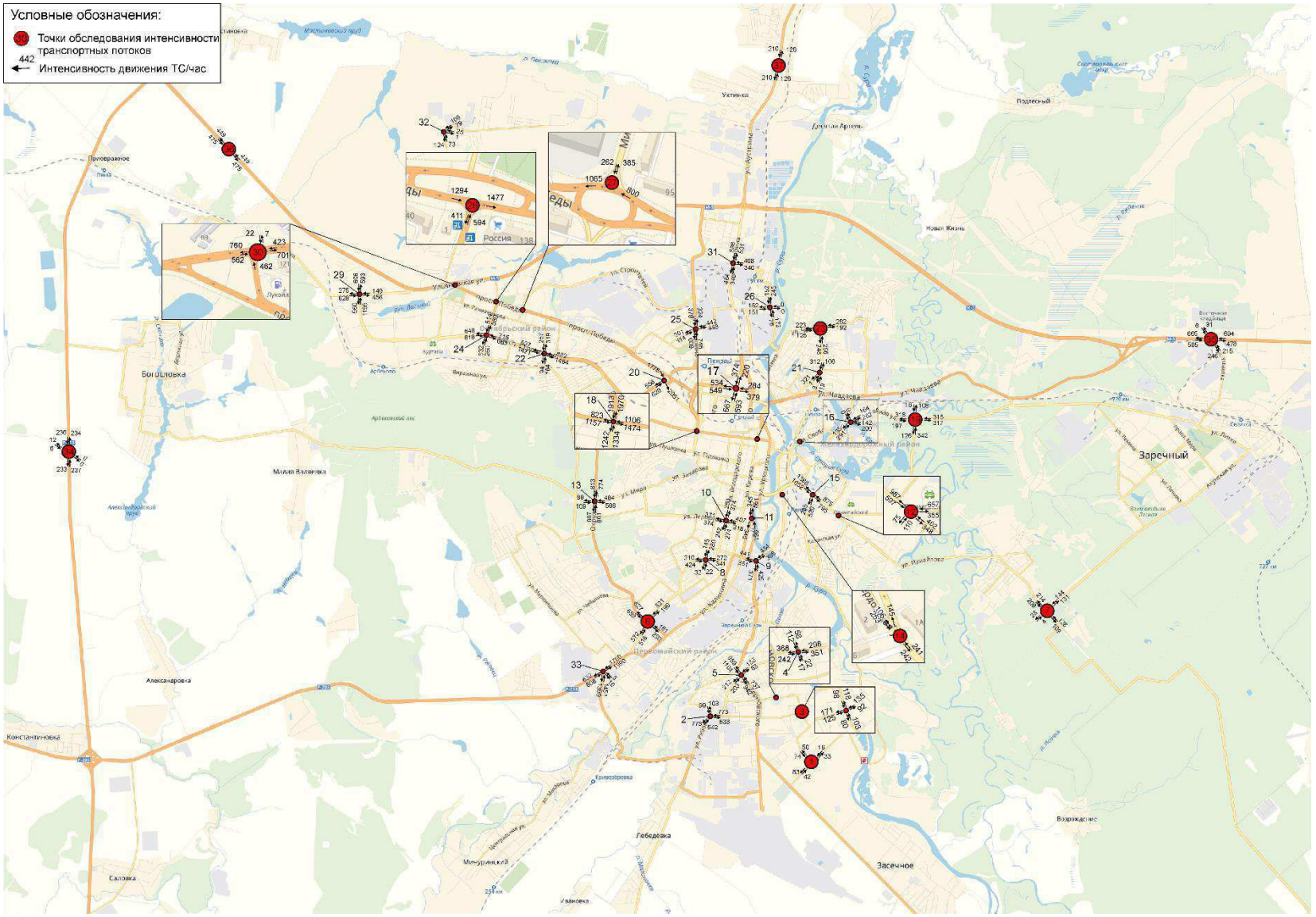


Рисунок 16 – Картограмма интенсивности транспортных потоков в г. Пензав период с 7:30 до 8:30

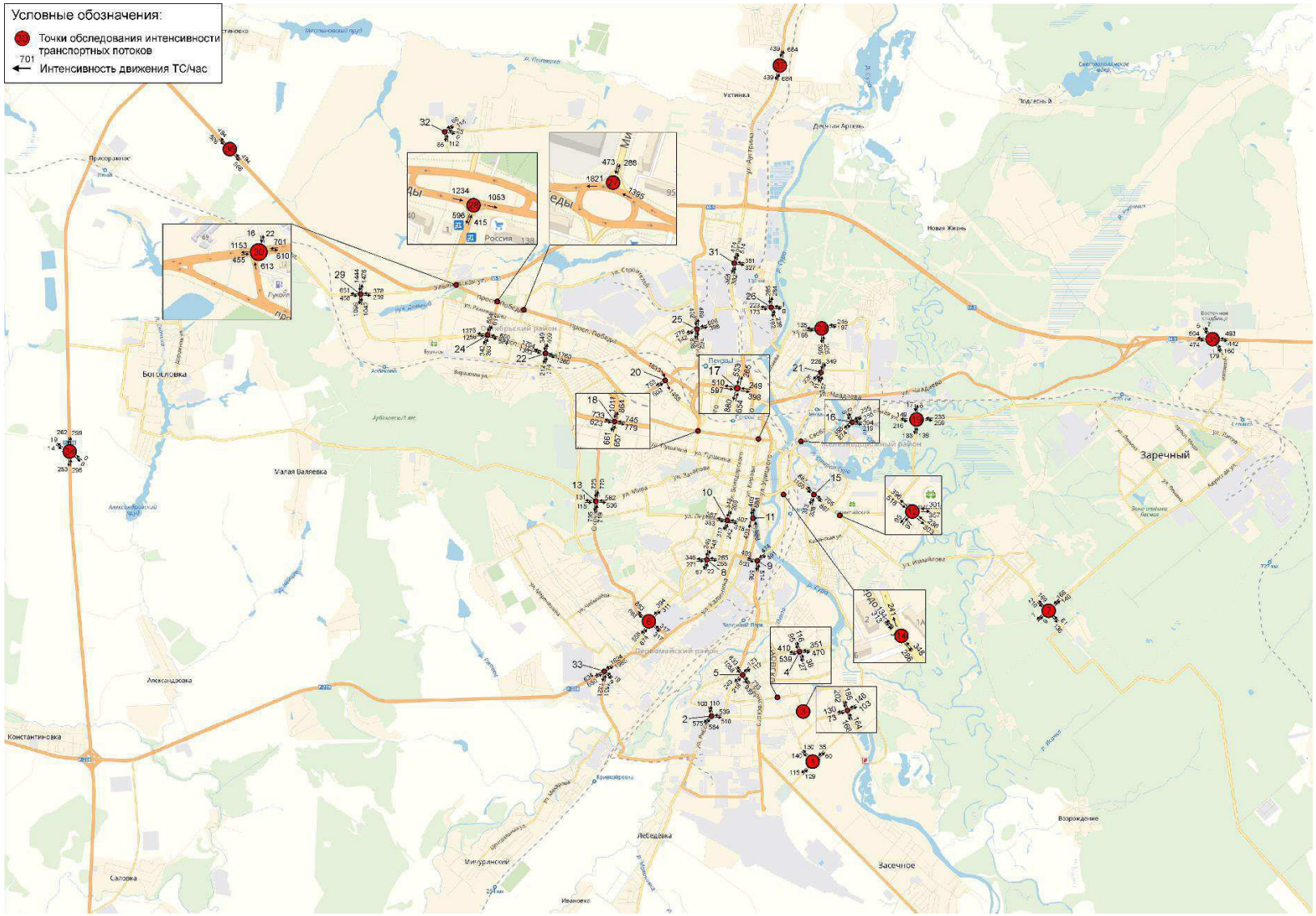


Рисунок 17 – Картограмма интенсивности транспортных потоков в г. Пенза в период с 17:30 до 18:30

Данные о суммарных значениях потоков транспортных средств, полученные в результате обработки видеоматериалов, представлены в таблицах 9-10.

Таблица 9 – Результаты замеров транспортных потоков с 7:30 до 8:30 в г. Пенза

Точка замеров	Распределение по типам ТС							Итого	Приведенная интенсивность
	1	2	3	4	5	6	7		
ул. Олимпийская– ул. Алая	130	3	0	0	0	0	5	138	149
ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари	1288	54	36	21	0	9	16	1424	1514
ул. Радужная– ул. Светлая	380	6	10	3	0	0	18	417	459
ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная	667	5	0	0	0	0	0	672	674
ул. Терновского – ул. Ростовская	1850	40	27	8	3	4	69	2001	2176
ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова	1452	39	14	6	0	1	52	1564	1691
ул. Ахунская – ул. Конно-заводская	411	8	6	1	0	0	17	443	482
ул. Тамбовская - ул. Красная	824	11	0	0	0	0	8	843	862
ул. Свердлова - ул. Баумана	1002	22	10	0	0	0	55	528	1208
ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова	991	3	1	0	0	0	103	1098	1305
ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки	832	25	9	10	1	4	0	881	906
ул. Измайлова - ул. Антонова	1486	36	20	4	8	6	56	1616	1765
ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка	1902	44	18	9	0	18	70	2061	2258
ул. Сердобская - ул. Тухачевского	444	19	10	1	0	0	3	477	493
ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская	1768	78	57	54	37	24	93	2111	2447
ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова	486	21	5	7	0	0	22	541	599
ул. Суворова - ул. Чехова	851	12	4	1	0	0	309	1177	1800
ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова	4628	64	13	2	2	0	258	4967	5511
ул. Нейтральная – дорога на Заречный	714	27	11	19	7	3	18	799	870
просп. Победы - ул. Карпинского	2230	34	3	7	9	8	93	2384	2606
ул. Долгорукова - ул. Активная	397	17	2	1	0	0	3	420	432
просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онеж-	2277	72	11	8	2	0	107	2477	2724

ский									
ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева	452	9	1	0	0	0	66	528	662
просп. Строителей - ул. Тернопольская	3578	86	15	3	0	3	342	4027	4750
ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова	1097	81	30	24	10	12	116	1370	1682
ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова	363	43	14	8	5	9	17	431	474
просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова	1938	44	17	10	0	12	148	2169	2512
просп. Победы - ул. Тернопольская	1544	42	1	0	0	0	96	1683	1889
ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова	2908	128	28	26	0	0	437	3527	4466
ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону	959	68	25	31	28	96	9	1216	1469
ул. Аустрина - ул. Совхозная	868	70	49	34	18	13	82	1106	1335
ул. Новосёлов - ул. Турищева	135	11	3	3	2	0	14	168	204
ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября	6275	359	125	166	38	72	202	7237	8053
Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Крутец	165	29	25	20	22	63	0	324	479
М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на Пенза	982	46	23	32	20	59	33	1195	1419
Дорога на Пенза (М-5)	374	72	12	15	22	107	29	631	924
ул. Дорожная – дорога на Пенза	253	11	5	3	1	3	16	292	338

Таблица 10 – Результаты замеров транспортных потоков с 17:30 до 18:30 в г. Пенза

Точка замеров	Распределение по типам ТС							Итого	Приведенная интенсивность
	1	2	3	4	5	6	7		
ул. Олимпийская– ул. Алая	246	11	10	17	0	0	1	285	304
ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари	820	139	38	41	13	22	0	1073	1203
ул. Радужная– ул. Светлая	508	10	2	2	0	0	19	541	585
ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная	1005	8	2	1	0	0	1	1017	1023
ул. Терновского – ул. Ростовская	1794	54	11	12	4	6	70	1951	2132

ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова	1669	95	11	9	2	1	80	1867	2068
ул. Ахунская – ул. Конно-заводская	410	7	2	0	0	0	10	429	452
ул. Тамбовская - ул. Красная	684	16	0	0	0	0	33	733	805
ул. Свердлова - ул. Баумана	1300	24	5	0	0	0	51	1380	1492
ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова	977	10	0	0	0	0	91	1078	1263
ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки	896	27	5	10	2	12	0	952	991
ул. Измайлова - ул. Антонова	929	15	7	5	0	3	59	1018	1151
ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка	1791	82	16	10	0	3	66	1968	2142
ул. Сердобская - ул. Тухачевского	609	9	13	6	0	0	4	641	661
ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская	1662	70	51	52	33	19	86	2111	2277
ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова	791	18	18	6	4	10	16	863	932
ул. Суворова - ул. Чехова	981	3	0	0	0	0	356	1340	2053
ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова	2418	56	18	5	3	12	158	2670	3037
ул. Нейтральная – дорога на Заречный	440	12	6	7	7	1	38	511	605
просп. Победы - ул. Карпинского	1768	37	22	16	1	33	91	1968	2236
ул. Долгорукова - ул. Активная	570	4	2	1	0	0	2	579	586
просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онежский	3008	60	25	10	1	0	149	3253	3585
ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева	423	17	2	0	0	0	63	505	638
просп. Строителей - ул. Тернопольская	4327	125	21	15	0	21	355	7864	5665
ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова	1456	68	12	11	3	6	134	1690	2002
ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова	580	26	11	0	0	0	23	640	699
просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова	3047	78	26	31	12	0	240	3434	3977
просп. Победы - ул. Тернопольская	1329	16	4	1	0	6	92	1448	1648
ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова	5473	97	20	9	0	0	381	5980	6784

ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону	1051	49	32	22	18	171	32	1375	1785
ул. Аустрина - ул. Совхозная	898	44	8	15	6	6	63	1040	1207
ул. Новосёлов - ул. Турищева	149	5	0	0	3	0	14	171	203
ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября	6338	305	112	131	38	106	176	7206	7983
Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Крутец	184	43	11	25	23	87	0	373	571
М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на Пенза	657	92	26	28	15	86	5	909	1133
Дорога на Пенза (М-5)	350	39	29	34	58	147	21	678	1060
ул. Дорожная – дорога на Пенза	934	48	13	3	6	1	30	1035	1123

Наибольшая нагрузка наблюдается на пересечении ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября, где интенсивность движения транспортных средств превышает показатель 8000 ТС/час утром и 7900 ТС/час вечером. Высокая нагрузка связана с тем, что данный перекресток находится на ул. 40 лет Октября, которая расположенана въезде по федеральной трассе Р-208.

Распределение ТС по типам в период с 7:30 до 8:30 по типам приведено в таблице 11.

Таблица 11 – Распределение ТС по типам на точках обследования 7:30 до 8:30

Адрес точки	Распределение по типам ТС, процентов						
	1	2	3	4	5	6	7
ул. Олимпийская– ул. Алая	94,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари	90,4	3,8	2,5	1,5	0,0	0,6	1,1
ул. Радужная– ул. Светлая	91,1	1,4	2,4	0,7	0,0	0,0	4,3
ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная	99,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ул. Терновского – ул. Ростовская	92,5	2,0	1,3	0,4	0,1	0,2	3,4
ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова	92,8	2,5	0,9	0,4	0,0	0,1	3,3
ул. Ахунская – ул. Коннозаводская	92,8	1,8	1,4	0,2	0,0	0,0	3,8
ул. Тамбовская - ул. Красная	97,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
ул. Свердлова - ул. Баумана	92,0	2,0	0,9	0,0	0,0	0,0	5,1
ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова	90,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	9,4
ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки	94,4	2,8	1,0	1,1	0,1	0,5	0,0
ул. Измайлова - ул. Антонова	92,0	2,2	1,2	0,2	0,5	0,4	3,5
ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка	92,3	2,1	0,9	0,4	0,0	0,9	3,4

ул. Сердобская - ул. Тухачевского	93,1	4,0	2,1	0,2	0,0	0,0	0,6
ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская	93,8	3,7	2,7	2,6	1,8	1,1	4,4
ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова	89,8	3,9	0,9	1,3	0,0	0,0	4,1
ул. Суворова - ул. Чехова	72,3	1,0	0,3	0,1	0,0	0,0	26,3
ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова	93,2	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	5,2
ул. Нейтральная – дорога на Заречный	89,4	3,4	1,4	2,4	0,9	0,4	2,3
просп. Победы - ул. Карпинского	93,5	1,4	0,1	0,3	0,4	0,3	3,9
ул. Долгорукова - ул. Активная	94,5	4,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,7
просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онежский	91,9	2,9	0,4	0,3	0,1	0,0	4,3
ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева	85,6	1,7	0,2	0,0	0,0	0,0	12,5
просп. Строителей - ул. Тернопольская	88,9	2,1	0,4	0,1	0,0	0,1	8,5
ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова	80,1	5,9	2,2	1,8	0,7	0,9	8,5
ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова	84,2	10,0	3,2	1,9	1,2	2,1	3,9
просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова	89,3	2,0	0,8	0,5	0,0	0,6	6,8
просп. Победы - ул. Тернопольская	91,7	2,5	0,1	0,0	0,0	0,0	5,7
ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова	82,4	3,6	0,8	0,7	0,0	0,0	12,4
ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону	78,9	5,9	2,1	2,5	2,3	7,9	0,7
ул. Аустрина - ул. Совхозная	78,5	6,3	4,4	3,1	1,6	1,2	7,4
ул. Новосёлов - ул. Турищева	80,4	6,5	1,8	1,8	1,2	0,0	8,3
ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября	86,7	5,0	1,7	2,3	0,5	1,0	2,8
Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Крутец	50,9	9,0	7,7	6,2	6,8	19,4	0,0
М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на Пенза	82,2	3,8	1,9	2,7	1,7	4,9	2,8
Дорога на Пенза (М-5)	59,3	11,4	1,9	2,4	3,5	17,0	4,6
ул. Дорожная – дорога на Пенза	86,6	3,8	1,7	1,0	0,3	1,0	5,5

Распределение ТС по типам в период с 17:30 до 18:30 приведено в таблице 12.

Таблица 12 – Распределение ТС по типам на точках обследования 17:30 до 18:30

Адрес точки	Распределение по типам ТС, процентов						
	1	2	3	4	5	6	7
ул. Олимпийская– ул. Алая	86,3	3,9	3,5	6,0	0,0	0,0	0,4
ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари	76,4	13,0	3,5	3,8	1,2	2,1	0,0
ул. Радужная– ул. Светлая	93,9	1,8	0,4	0,4	0,0	0,0	3,5
ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная	98,8	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1
ул. Терновского – ул. Ростовская	92,0	2,8	0,6	0,6	0,2	0,3	3,6
ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова	89,4	5,1	0,6	0,5	0,1	0,1	4,3
ул. Ахунская – ул. Коннозаводская	95,6	1,6	0,5	0,0	0,0	0,0	2,3
ул. Тамбовская - ул. Красная	93,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
ул. Свердлова - ул. Баумана	94,2	1,7	0,4	0,0	0,0	0,0	3,7
ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова	90,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4

ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки	94,1	2,8	0,5	1,1	0,2	1,3	0,0
ул. Измайлова - ул. Антонова	91,3	1,5	0,7	0,5	0,0	0,3	5,8
ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка	91,0	4,2	0,8	0,5	0,0	0,2	3,4
ул. Сердобская - ул. Тухачевского	95,0	1,4	2,0	0,9	0,0	0,0	0,6
ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская	84,2	3,5	2,6	2,6	1,7	1,0	4,4
ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова	91,7	2,1	2,1	0,7	0,5	1,2	1,9
ул. Суворова - ул. Чехова	73,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6
ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова	90,6	2,1	0,7	0,2	0,1	0,4	5,9
ул. Нейтральная – дорога на Заречный	86,1	2,3	1,2	1,4	1,4	0,2	7,4
просп. Победы - ул. Карпинского	89,8	1,9	1,1	0,8	0,1	1,7	4,6
ул. Долгорукова - ул. Активная	98,4	0,7	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онежский	92,5	1,8	0,8	0,3	0,0	0,0	4,6
ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева	83,8	3,4	0,4	0,0	0,0	0,0	12,5
просп. Строителей - ул. Тернопольская	89,0	2,6	0,4	0,3	0,0	0,4	7,3
ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова	86,2	4,0	0,7	0,7	0,2	0,4	7,9
ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова	90,6	4,1	1,7	0,0	0,0	0,0	3,6
просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова	88,7	2,3	0,8	0,9	0,3	0,0	7,0
просп. Победы - ул. Тернопольская	91,8	1,1	0,3	0,1	0,0	0,4	6,4
ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова	91,5	1,6	0,3	0,2	0,0	0,0	6,4
ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону	76,4	3,6	2,3	1,6	1,3	12,4	2,3
ул. Аустрина - ул. Совхозная	86,3	4,2	0,8	1,4	0,6	0,6	6,1
ул. Новосёлов - ул. Турищева	87,1	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября	88,0	4,2	1,6	1,8	0,5	1,5	2,4
Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Крутец	49,3	11,5	2,9	6,7	6,2	23,3	0,0
М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на Пенза	72,3	10,1	2,9	3,1	1,7	9,5	0,6
Дорога на Пенза (М-5)	51,6	5,8	4,3	5,0	8,6	21,7	3,1
ул. Дорожная – дорога на Пенза	90,2	4,6	1,3	0,3	0,6	0,1	2,9

По результатам натурных обследований получены данные о составе транспортного потока представленные в таблице 13.

Таблица 13 – Данные о составе транспортного потока

№ п/п	Класс ТС	% в общем потоке с 7:30 до 8:30	% в общем потоке с 17:30 до 18:30
1	Легковые автомобили	87,3	86,8
2	Легкие грузовые автомобили грузоподъемностью до 2,0 т	3,5	3,4
3	Средние грузовые автомобили грузоподъемностью от 2,1 до 5,0 т	1,4	1,2

4	Тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью от 5,1 до 8,0 т	1,1	1,1
5	Очень тяжелые грузовики грузоподъемностью более 8,0 т	0,6	0,7
6	Автопоезда	1,6	2,1
7	Автобусы	5	4,7

По результатам натурных обследований получены следующие основные характеристики транспортных потоков: в среднем легковые автомобили составляют около 87% в транспортном потоке, среди грузовых транспортных средств преобладают очень легкие грузовые автомобили грузоподъемностью до 2,0 т – 3,5%, автобусы составляют 4,9%.

Результаты замеров пешеходных потоков на перекрестках в г. Пенза представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты замеров пешеходных потоков в г. Пенза

Перекресток	Количество пешеходов с 7:30 до 8:30	Количество пешеходов с 17:30 до 18:30
ул. Олимпийская– ул. Алая	-	-
ул. Рябова–дорога к ул. Пушкари	10	12
ул. Радужная– ул. Светлая	272	412
ул. Мясницкая – ул. Петровская – ул. Озёрная	78	85
ул. Терновского – ул. Ростовская	90	87
ул. Дизельная – ул. Окружная – ул. Воронова	60	27
ул. Ахунская – ул. Коннозаводская	7	10
ул. Тамбовская - ул. Красная	65	75
ул. Свердлова - ул. Баумана	7	12
ул. Куйбышева - ул. Советская - ул. Лермонтова	159	234
ул. Салтыкова-Щедрина – ул. Набережная реки Мойки	20	12
ул. Измайлова - ул. Антонова	183	160
ул. Мира - ул. Окружная – дорога на Малая Малевка	20	40
ул. Сердобская - ул. Тухачевского	14	12
ул. Измайлова - ул. Стрельбищенская	112	72
ул. Свободы - дорога к ул. Долгорукова	0	4
ул. Суворова - ул. Чехова	350	404
ул. Кулакова - ул. Дзержинского - ул. Суворова	290	345

ул. Нейтральная – дорога на Заречный	14	9
просп. Победы - ул. Карпинского	350	450
ул. Долгорукова - ул. Активная	14	16
просп. Строителей – ул. Лозицкой – пр-д 1-й Онежский	195	181
ул. Клары Цеткин - ул. Чапаева	6	13
просп. Строителей - ул. Тернопольская	104	96
ул. Гагарина - проезд Байдукова - ул. Леонова	236	220
ул. Литвинова – ул. Литвинова Поляна – пр-д Литвинова	63	47
просп. Победы - ул. Минская - ул. Глазунова	43	30
просп. Победы - ул. Тернопольская	190	219
ул. 65-летия Победы - ул. Генерала Глазунова	9	15
ул. Ульяновская - просп. Победы – дорога в промзону	38	130
ул. Аустрина - ул. Совхозная	26	28
ул. Новосёлов - ул. Турищева	15	24
ул. Ижевская - ул. 40 лет Октября	5	8
Дорога на Константиновка (Р-158) – дорога на Привражное (Р-158) – дорога на Крутец	-	-
М-5 Урал - ул. Ушакова – дорога на Пенза	20	44
Дорога на Пенза (М-5)	-	-
ул. Дорожная – дорога на Пенза	-	-

Наибольшее количество пешеходов наблюдается на перекрестках просп. ул. Радужная – ул. Светлая, просп. Победы - ул. Карпинского, ул. Суворова - ул. Чехова, более 250 чел. в час.

В рамках КСОДД были произведены замеры пешеходных потоков на ключевых точках города Пенза. Согласно результатов проведенных замеров наибольшее количество пешеходов сосредоточено в центральных частях города в районах основного размещения мест притяжения населения. В периферийных районах города основное пешеходное движение привязано к инфраструктуре общественного транспорта.

2. Разработка мультимодальной математической модели работы всех видов транспорта города Пензы с учетом взаимного влияния совместной работы транспортной инфраструктуры города Пензы с транспортной инфраструктурой прочих муниципальных образований расположенных в границах Пензенской городской агломерации

2.1 Создание модели транспортного предложения

Модель транспортного предложения содержит данные о транспортной сети. Состоит транспортных районов (транспортных ячеек), узлов, остановок, отрезков автомобильных и рельсовых дорог УДС и из маршрутов и линейных объектов систем общественного транспорта.

2.1.1 Ввод в программный комплекс графа улично-дорожной сети

Для модельного описания состава и структуры транспортных потоков, формирующих нагрузку на транспортную сеть, а также допустимых видов транспорта для движения на отрезках транспортной сети и поворотах в модель были введены данные обо всех видах транспортных средств, посредством которых осуществляются перевозки пассажиров на территории моделируемой области. Различные виды транспорта представляются в модели с помощью систем транспорта, как показано на рисунке 18.

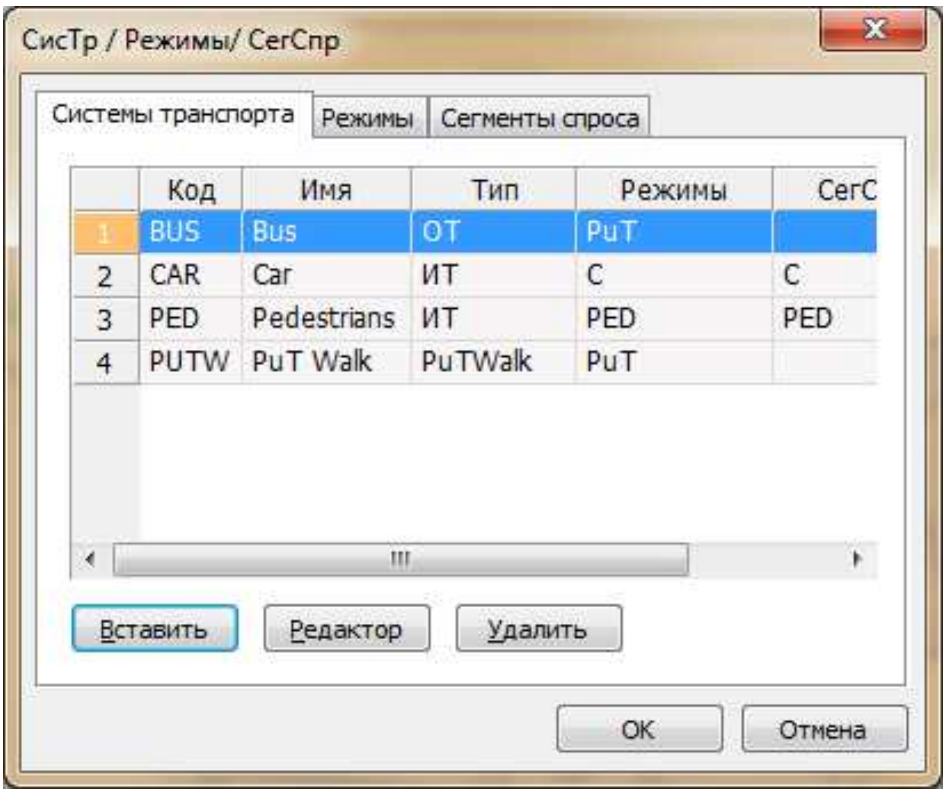


Рисунок 18 – Системы транспорта

Каждая система транспорта относится к одному или нескольким сегментам спроса. Сегменты спроса описывают поездки с использованием одной или нескольких систем транспорта различных групп людей и связаны с матрицами корреспонденций. Участники движения одного сегмента спроса общественного транспорта имеют возможность сменить систему транспорта в рамках одной поездки, например, в результате пересадки. Каждому сегменту спроса соответствует ровно одна матрица корреспонденций. Иллюстрация сегментов спроса показана на рисунке 19.

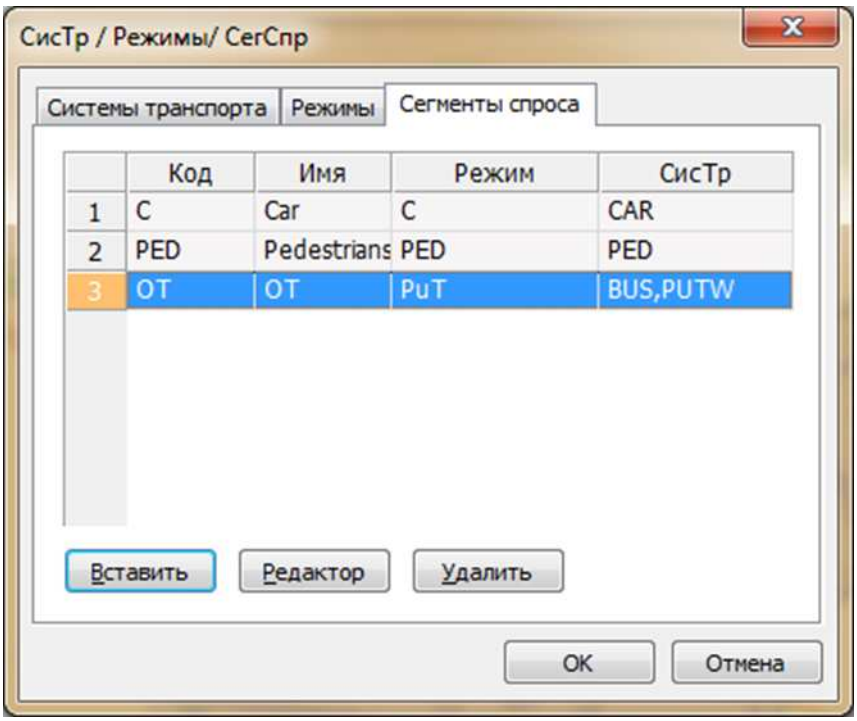


Рисунок 19 – Сегменты спроса в транспортной модели городского округа Пенза

Для определения положения перекрестков и пересечений в транспортной модели используются узлы транспортного графа. В редакторе узлов, изображенном на рисунке 20, были заданы приоритеты движения и способ регулирования перекрестков.

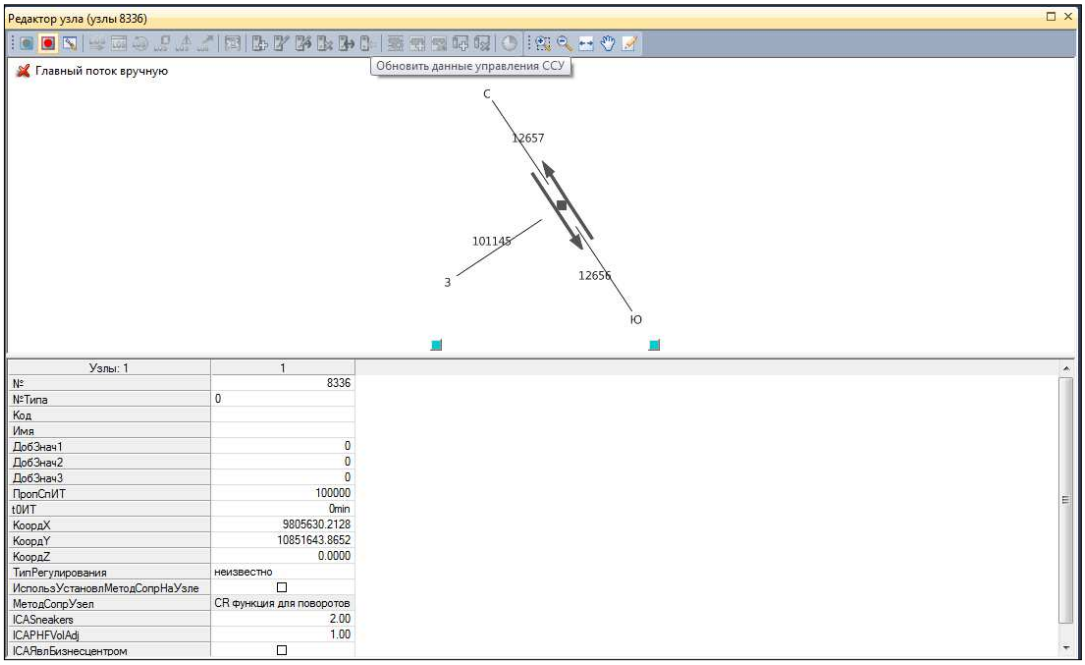


Рисунок 20 – Редактор узлов

В редакторе поворотов, изображенном на рисунке 21, были заданы параметры для всех возможных маневров на каждом из перекрестков.

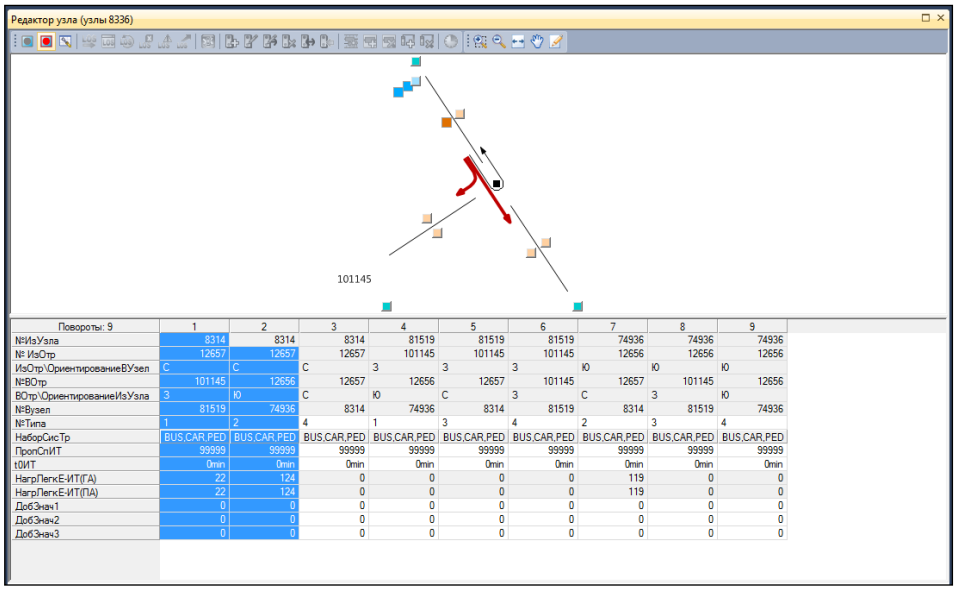


Рисунок 21 – Редактор поворотов

При описании улично-дорожной сети и соединении узлов используются отрезки транспортного графа. Для них в редакторе отрезков, изображенном на рисунке 22, были заданы следующие характеристики: длина, допустимая скорость различных видов транспорта при свободном транспортном потоке, пропускная способность, количество полос, название.

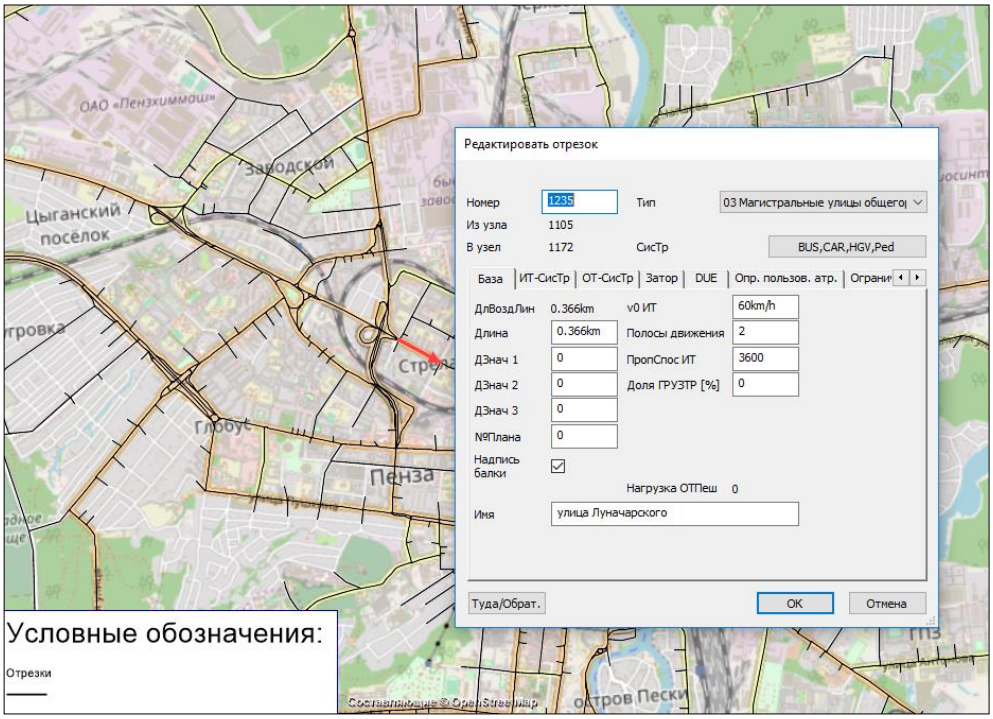


Рисунок 22 – Редактирование отрезков графа сети

Исходной информацией для создания узлов в модели организации дорожного движения послужили данные, импортированные из веб-картографического сервиса OpenStreetMap с дополнительной самостоятельной отрисовкой при помощи спутниковых карт (панорам) улиц и натурно полученных данных. Данный подход рекомендован ведущими специалистами в области транспортного планирования и моделирования. Количество узлов в транспортной модели городского округа Пенза – 1716, отрезков – 4008, поворотов – 11330.

Для связи центров транспортных районов с УДС используются специальные отрезки – примыкания, характеризующие показатели затрат, которые участники движения несут для того, чтобы получить доступ к транспортной сети. Для расстановки примыканий индивидуального транспорта использовалась информация о существующих выездах из городских и сельских поселений, для расстановки примыканий общественного транспорта – данные о расположении остановочных пунктов.

Расстановка примыканий в на территории городского округа Пенза показана на рисунке 23. Количество примыканий в модели – 214.

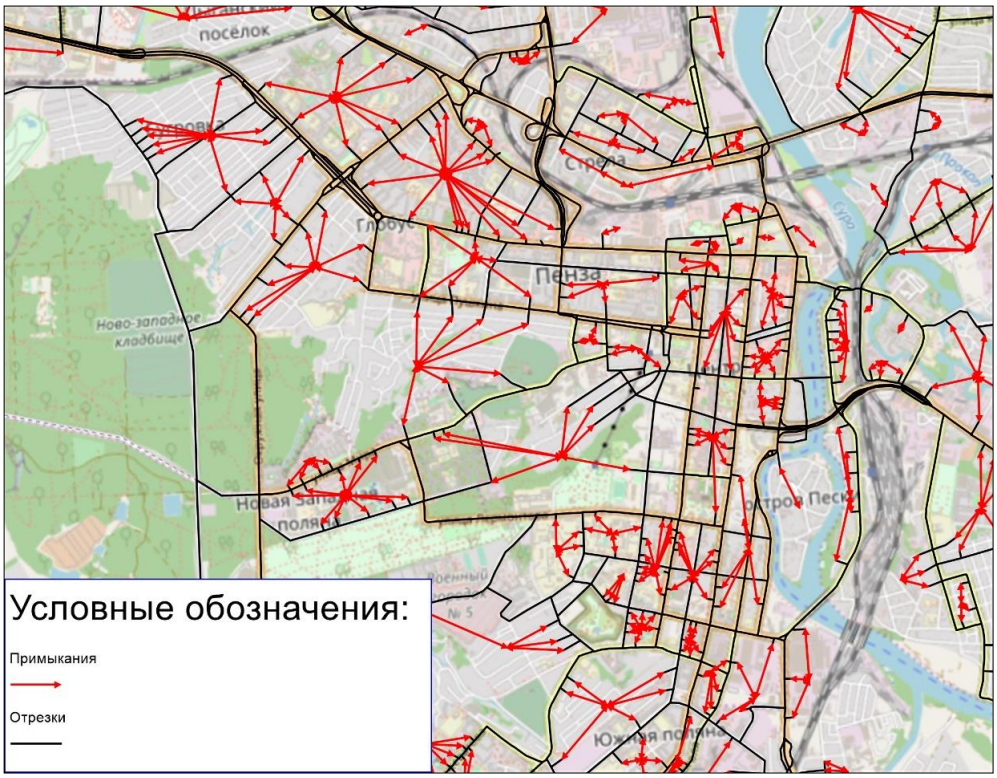


Рисунок 23 – Расстановка примыканий в модели городского округа Пенза

Результатом создания и редактирования отрезков, соединяющих узлы, является граф улично-дорожной сети, изображенный на рисунке 24.

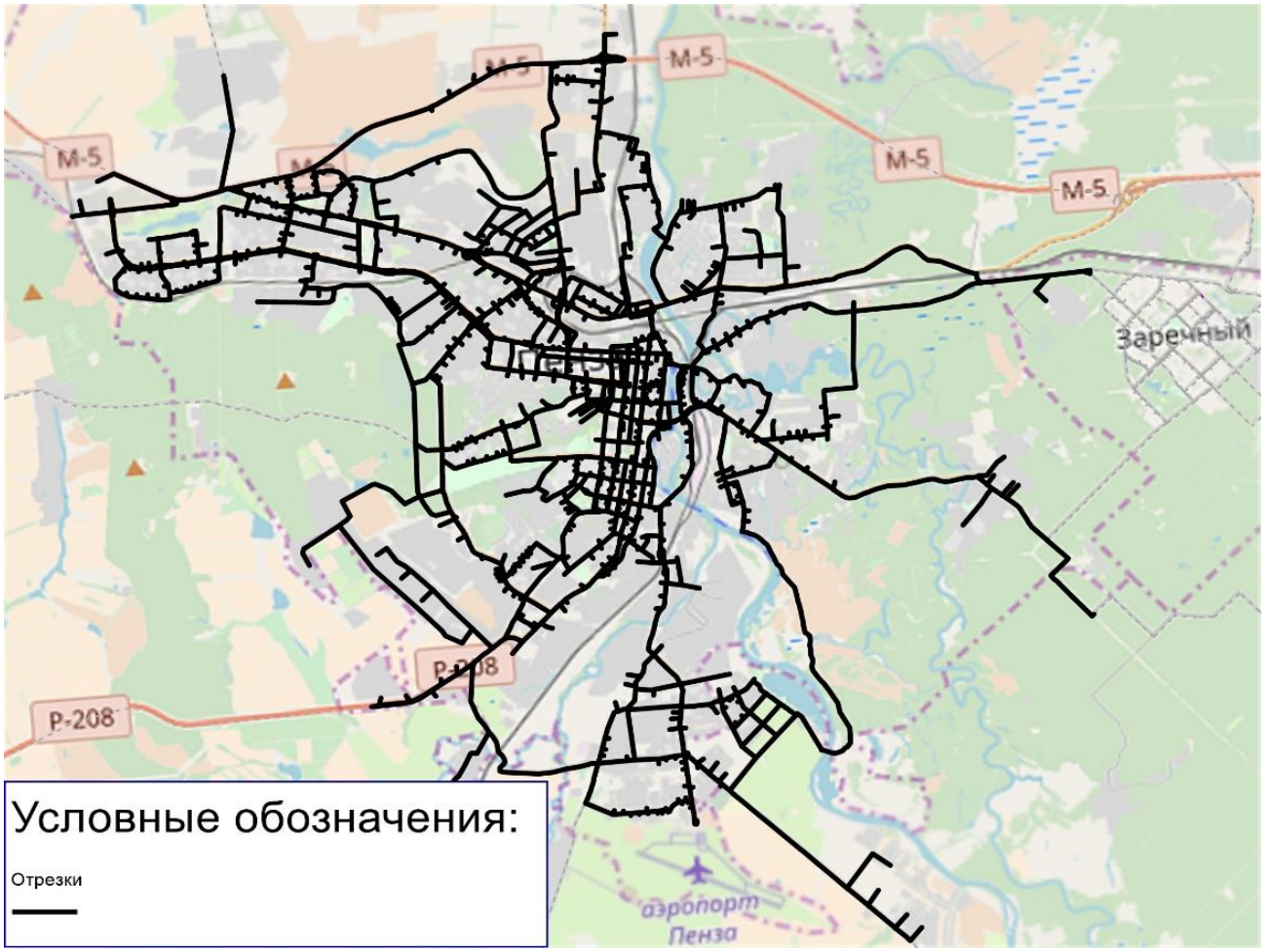


Рисунок 24 – Граф улично-дорожной сети в мультимодальной транспортной модели города Пенза

2.1.2 Ввод в программный комплекс объектов светофорного регулирования

Для описания существующей дорожной ситуации в модель городского округа Пенза были внесены данные о действующем светофорном регулировании (рисунок 25).

Рисунок 25 – Светофорные объекты на территории городского округа Пенза

2.1.3 Ввод в программный комплекс маршрутов, остановочных пунктов и расписаний движения наземного транспорта общего пользования

Для оценки провозной способности маршрутов городского пассажирского транспорта городского округа Пенза была собрана необходимая информация о единицах подвижного состава, их общей вместимости и количестве сидячих мест. Ввод сведений в модель данных показан на рисунках 26-27.

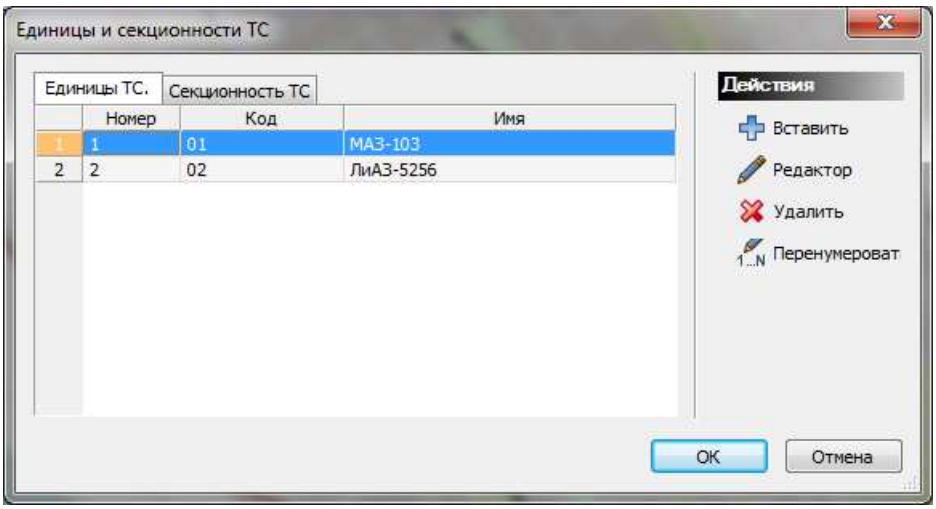


Рисунок 26 – Пример ввода единиц подвижного состава

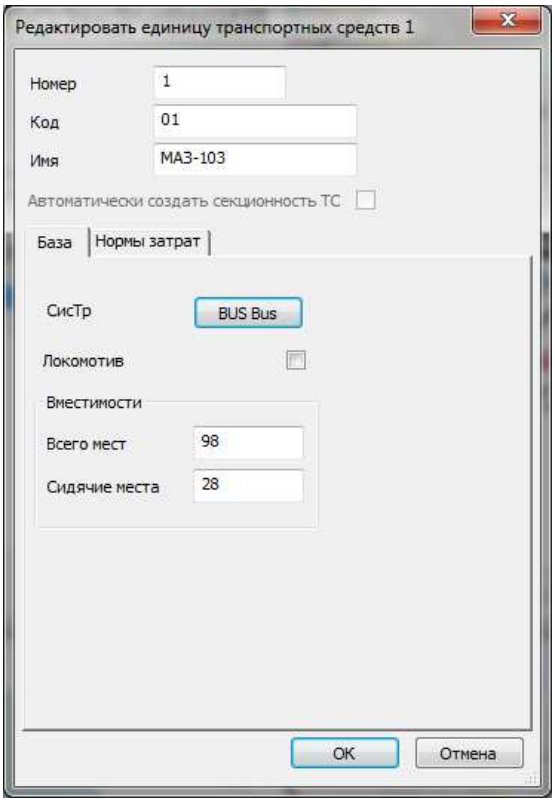


Рисунок 27 – Ввод параметров вместимости для единицы подвижного состава

Для отображения в модели пассажирских перемещений, выполненных при помощи общественного транспорта, также требуются актуальные маршруты движения городского пассажирского транспорта всех видов. В качестве исходной информации использовались схемы движения общественного транспорта. Схема всей маршрутной сети, входящей в область моделирования, представлена на рисунке 28.

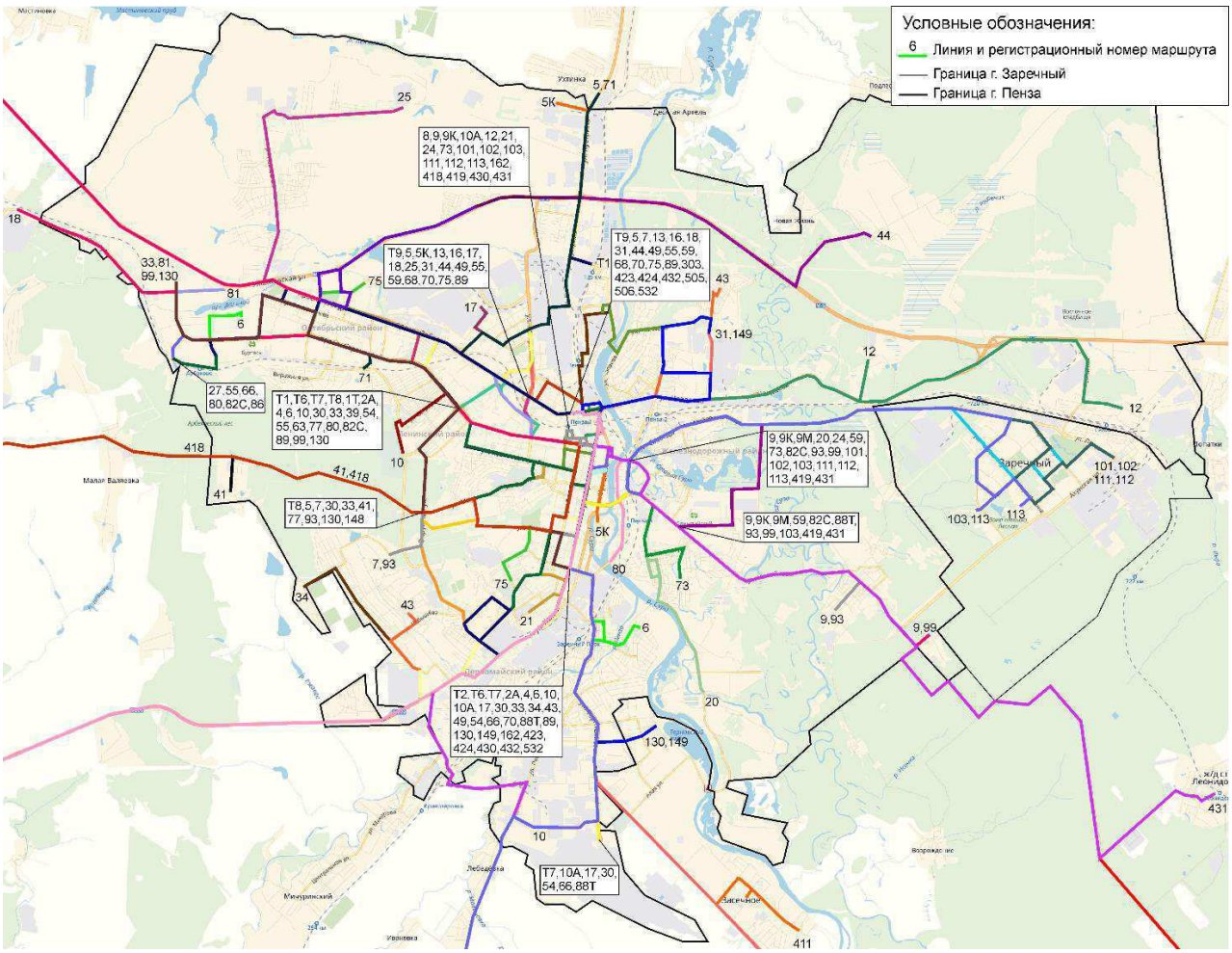


Рисунок 28 – Схема маршрутной сети городского округа Пенза

2.1.4 Ввод в программный комплекс пересадочных узлов

Объекта пересадочный узел в статических транспортных моделях моделируется в виде иерархии остановочных пунктов. В рамках моделирования общественного транспорта существует большое количество, сильно различающихся между собой размерами и принципами организации в модели сети. Этот диапазон включает в себя как простые стойки на обочине дороги, так и большие многоэтажные вокзальные сооружения, автобусные вокзалы, пересадочные узлы. Общая модель пересадочного узла представляет собой следующие объекты: остановку, зону остановки, пункт остановки. При этом каждый из этих трех объектов выполняет определенные, ясно сформулированные задачи в пределах транспортной сети. На рисунке представлена общая схема пересадочного узла, состоящая из иерархии сетевых объектов (рисунок 29).

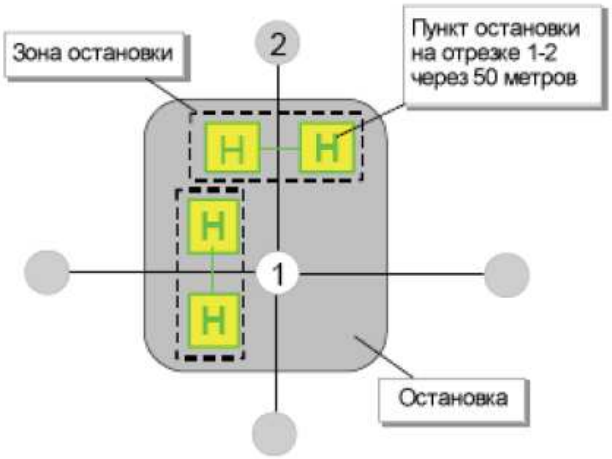


Рисунок 29 – Общая иерархия объектов в сети формирующая объект пересадочный узел

2.2 Создание модели расчета транспортного спроса для мультимодальных перемещений

Модель транспортного спроса содержит данные о спросе на транспорт в виде матриц корреспонденций. Качественная модель спроса на транспорт в той области для которой осуществляется транспортное планирование, является незаменимой основой для оценки транспортных сетей.

В общем случае спрос на транспорт возникает, если определенная пара действий типа (например, Дом – Работа) не может выполняться в одном и том же месте где она создавалась.

2.2.1 Создание сетки транспортных районов

В процессе районирования проводится процедура определения размера и границы области моделирования и определения кордонных районов, расположенных на границе моделируемой пространственной области и аккумулирующих все перемещения между ней и «внешним миром». Под областью моделирования типового муниципального образования понимается область исследования, замкнутая контуром моделирования. Под контуром моделирования понимается географическое пространство, занимаемое моделируемым объектом, имеющим следующие характеристики:

-протяженность территории;

-границы;

-географическое положение.

Для определения размера и границы области моделирования рассматриваются область исследования и все потоки, которые к ней тяготеют. Областью тяготения является вся пространственная область, генерирующая или притягивающая транспортные и пассажирские потоки, формирующие нагрузку на транспортную сеть области исследования.

Исходными данными для определения области моделирования служат границы муниципальных образований, указанные в геоинформационных и картографических службах.

На рисунке 30 показана область моделирования после задания ограничивающего полигона по границе городского округа Пенза

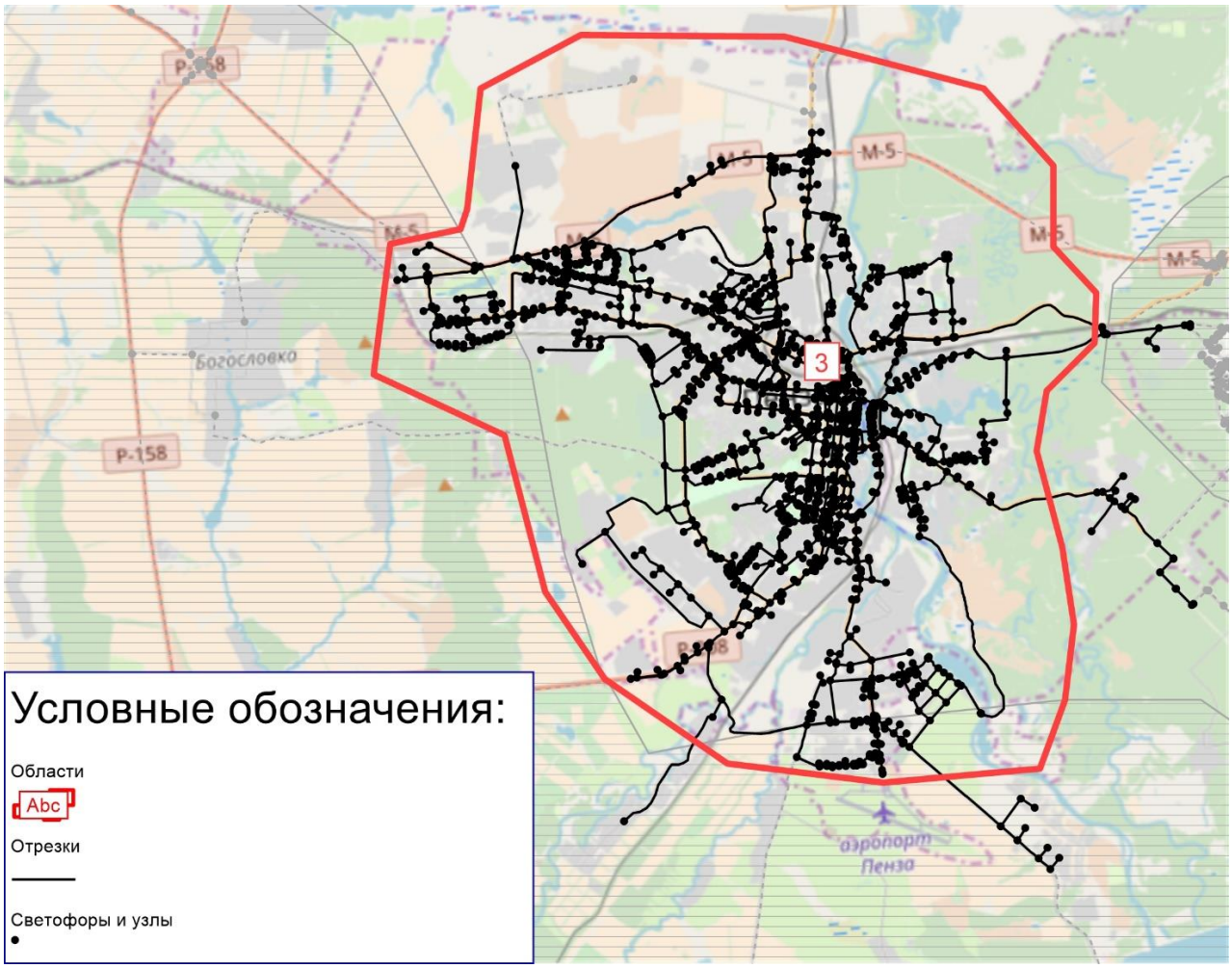


Рисунок 30 – Область моделирования городского округа Пенза

После определения области моделирования рассматриваемая территория делится на транспортные районы для соединения с узлами транспортной сети при помощи специальных отрезков, называемых примыканиями. В основу выделения транспортных районов положены следующие общепринятые принципы:

- использование линий естественных и искусственных преград (реки, железнодорожные магистрали, лесные полосы);

- соблюдение административного районирования территории;

- возможность четко охарактеризовать функциональное назначение каждого района в социально-экономической структуре региона;

- низкая дисперсия площади районов;

- доступность данных социальной статистики по всем районам.

Схема транспортного районирования в модели PTV Visum показана на рисунке 31.

В результате на территории городского округа Пенза были выделены 156 транспортных районов.

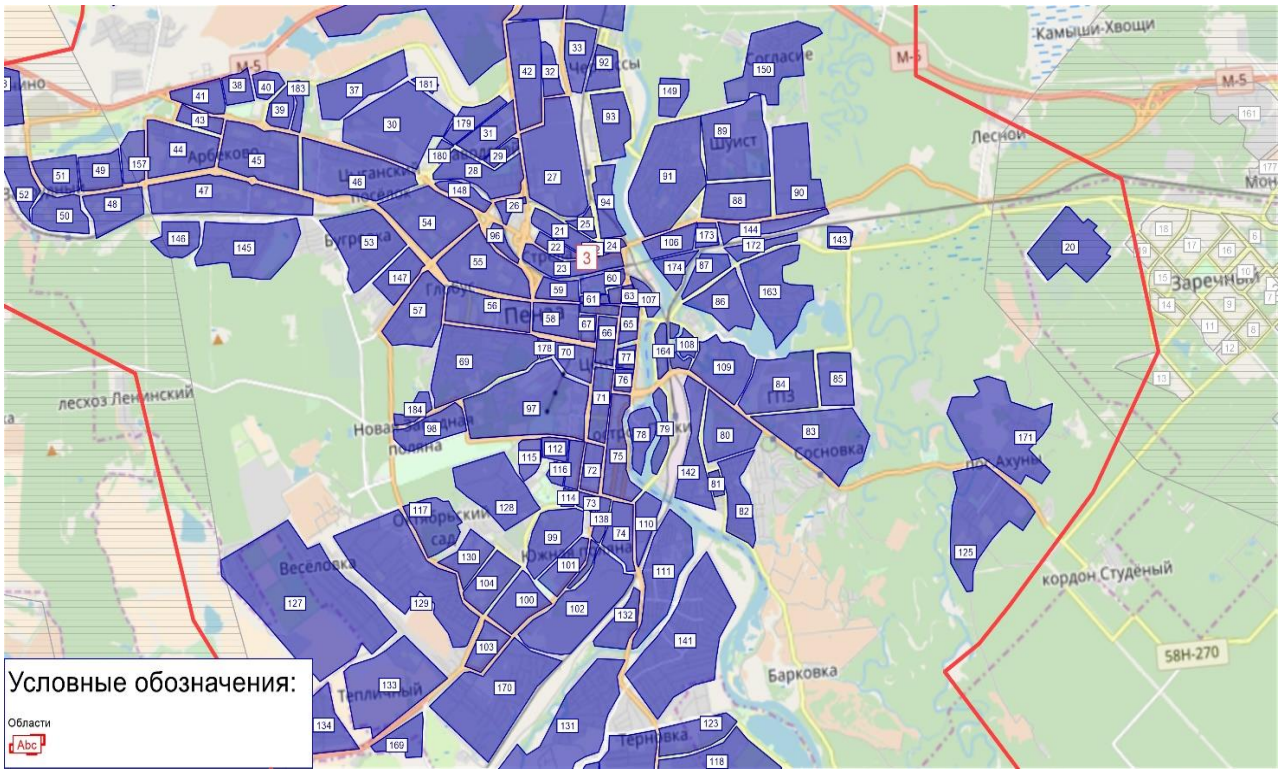


Рисунок 31 – Схема транспортного районирования в транспортной модели городского округа Пенза

2.2.2 Создание алгоритма и расчет модели спроса на транспорт

Транспортная модель городского округа Пенза была построена для различных периодов: суточный спрос, утренний пиковый час, вечерний пиковый час. Модель спроса на пиковый утренний период включает в себя 4 основных слоя спроса (рисунок 32): Дом – Работа, Работа – Дом, Дом – Прочее, Прочее – Дом, Работа – Работа, Дом – Школа, Школа – Дом, Дом – Университет, Университет – Дом. Выбор данных слоев спроса основан на анализе полученных данных, в которых выявлены основные группы людей, участвующих в городском движении. Также при выборе слоев спроса были учтены данные социального исследования, проводимые в ходе работ по созданию транспортной модели городского округа Пенза.

Для каждого слоя спроса в модели были рассчитаны матрицы корреспонденций как для общественного, так и для индивидуального транспорта.

В соответствии с мировым опытом для корректного прогнозирования транспортного спроса для транспортных и пассажирских перемещений необходимо использование комплексных математических моделей, включающих описание всех этапов формирования транспортных потоков. Настоящая модель города Пенза основана на использовании классической 4 – стадийной схемы моделирования, которая является на данный момент наиболее распространенной в мировой практике моделирования транспортного спроса.

Указанная схема включает в себя следующие шаги:

- оценка общих объемов передвижений (Tripgeneration);
- расчет матриц межрайонных корреспонденций (Tripdistribution);
- расщепление корреспонденций по видам транспорта (Modalsplit);
- распределение корреспонденций по сети и расчет интенсивности транспортных потоков (Tripassignment).

В качестве инструмента для реализации был выбран программный продукт PTV VISUM, который позволяет реализовать указанную схему моделирования транспортного спроса.

На рисунке 32 представлен алгоритм расчета 4-шаговой схемы в рабочем окне ПО PTV VISUM.

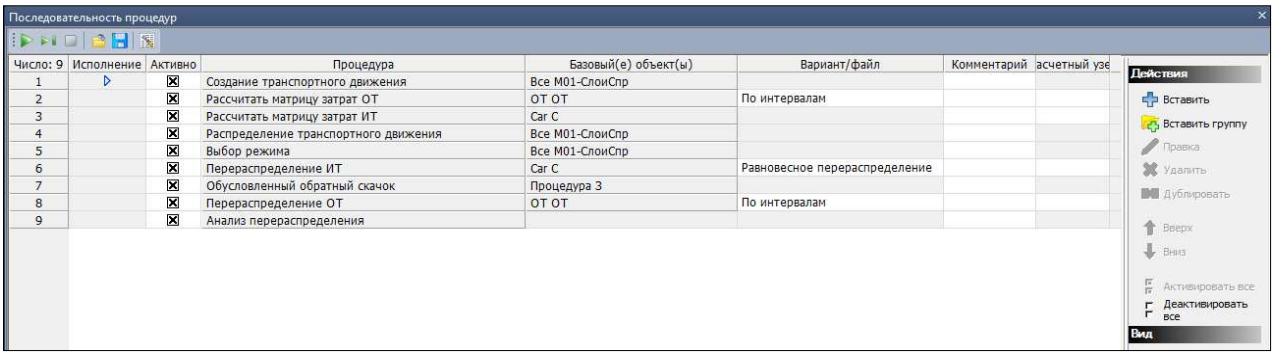


Рисунок 32 – Программный алгоритм моделирования транспортного спроса в городском округе Пенза (4– шаговая схема)

Параметры процедур создания, распределения транспортного спроса и выбора режима были выбраны на основе социологических опросов населения городского округа.

В качестве функции распределения транспортного спроса была выбрана функция Logit (Рисунок 33).

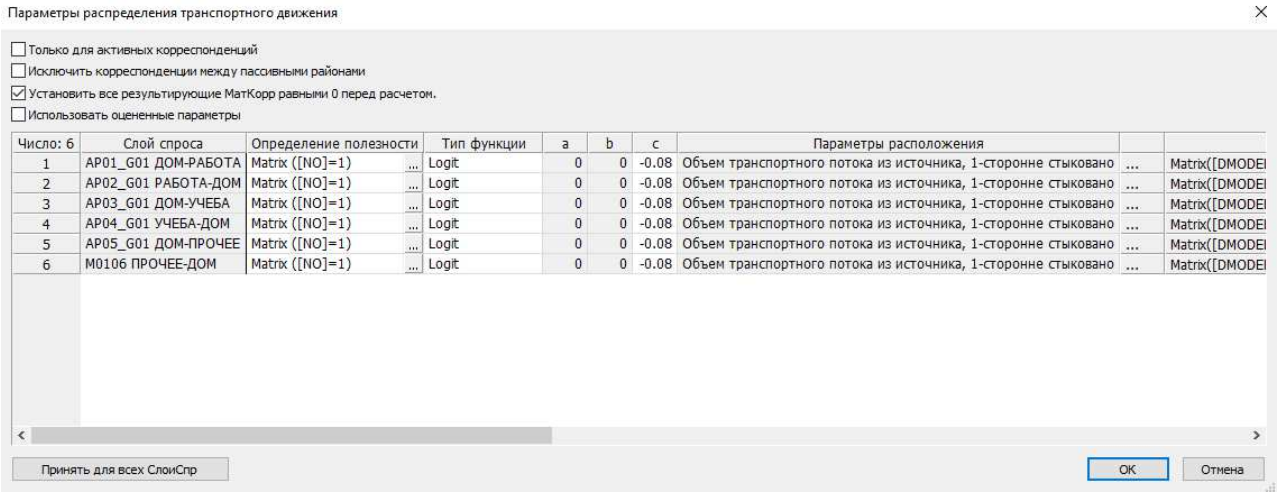


Рисунок 33 – Набор процедур для расчета распределения спроса в модели городского округа Пенза

Значения коэффициентов, используемых в данных функциях, были получены при аппроксимации результатов социологического исследования для каждого слоя спроса (рисунок 34).

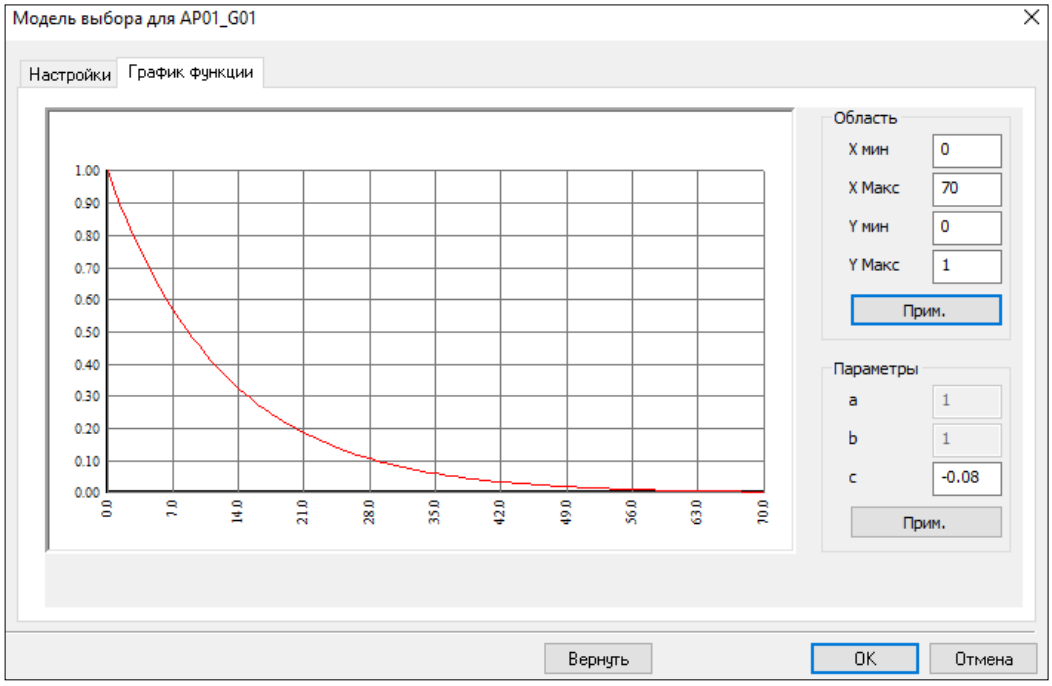
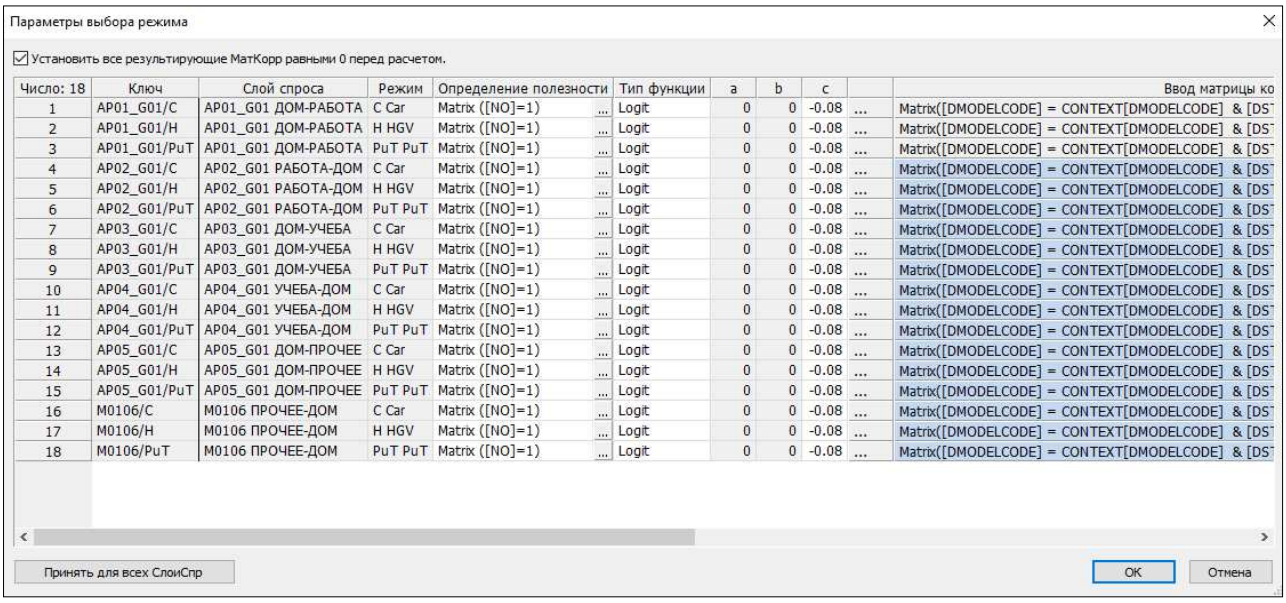


Рисунок 34 – Параметры функции Logit для слоя Дом – Работа

На рисунке 35 представлены параметры выбора режима в транспортной модели городского округа Пенза.



Число: 18	Ключ	Слой спроса	Режим	Определение полезности	Тип функции	a	b	c		Ввод матрицы ко
1	AP01_G01/C	AP01_G01 ДОМ-РАБОТА	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
2	AP01_G01/H	AP01_G01 ДОМ-РАБОТА	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
3	AP01_G01/PuT	AP01_G01 ДОМ-РАБОТА	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
4	AP02_G01/C	AP02_G01 РАБОТА-ДОМ	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
5	AP02_G01/H	AP02_G01 РАБОТА-ДОМ	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
6	AP02_G01/PuT	AP02_G01 РАБОТА-ДОМ	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
7	AP03_G01/C	AP03_G01 ДОМ-УЧЕБА	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
8	AP03_G01/H	AP03_G01 ДОМ-УЧЕБА	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
9	AP03_G01/PuT	AP03_G01 ДОМ-УЧЕБА	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
10	AP04_G01/C	AP04_G01 УЧЕБА-ДОМ	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
11	AP04_G01/H	AP04_G01 УЧЕБА-ДОМ	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
12	AP04_G01/PuT	AP04_G01 УЧЕБА-ДОМ	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
13	AP05_G01/C	AP05_G01 ДОМ-ПРОЧЕЕ	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
14	AP05_G01/H	AP05_G01 ДОМ-ПРОЧЕЕ	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
15	AP05_G01/PuT	AP05_G01 ДОМ-ПРОЧЕЕ	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
16	M0106/C	M0106 ПРОЧЕЕ-ДОМ	C Car	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
17	M0106/H	M0106 ПРОЧЕЕ-ДОМ	H HGV	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS
18	M0106/PuT	M0106 ПРОЧЕЕ-ДОМ	PuT PuT	Matrix ([NO]=1)	Logit	0	0	-0.08	...	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT[DMODELCODE] & [DS

Рисунок 35 – Параметры выбора режима в транспортной модели городского округа Пенза

В качестве процедуры перераспределения индивидуального транспорта была выбрана «обучающая процедура» (рисунок 36) со стандартными настройками. Данная процедура является в настоящее время наиболее точной и имеет хорошую сходимость.

В качестве процедуры для распределения общественного транспорта используется процедура распределения по «интервалам» с настройками модели «оптимальных стратегий» (рисунок 37). Данную процедуру наиболее целесообразно применять для городских маршрутов с установленным интервалом движения.

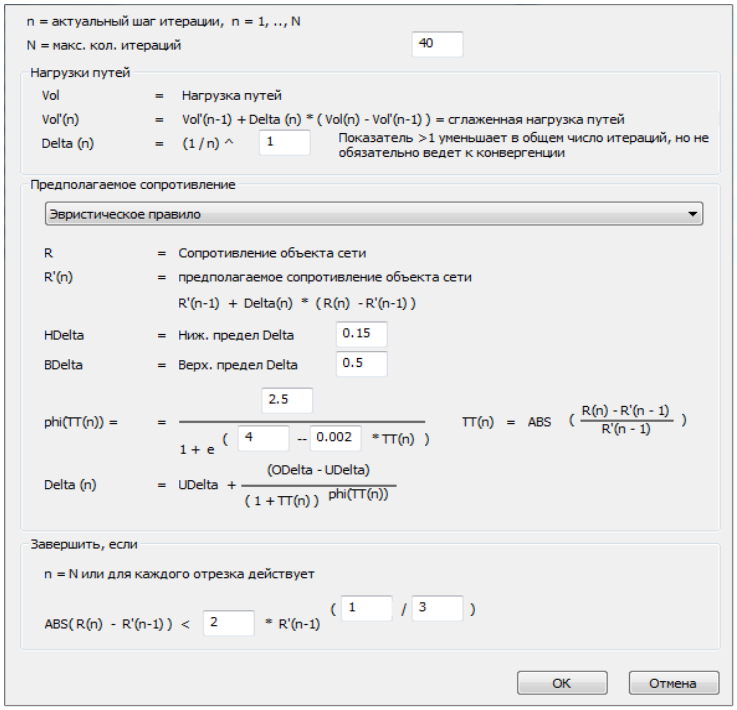


Рисунок 36 – Модель распределения путей ИТ

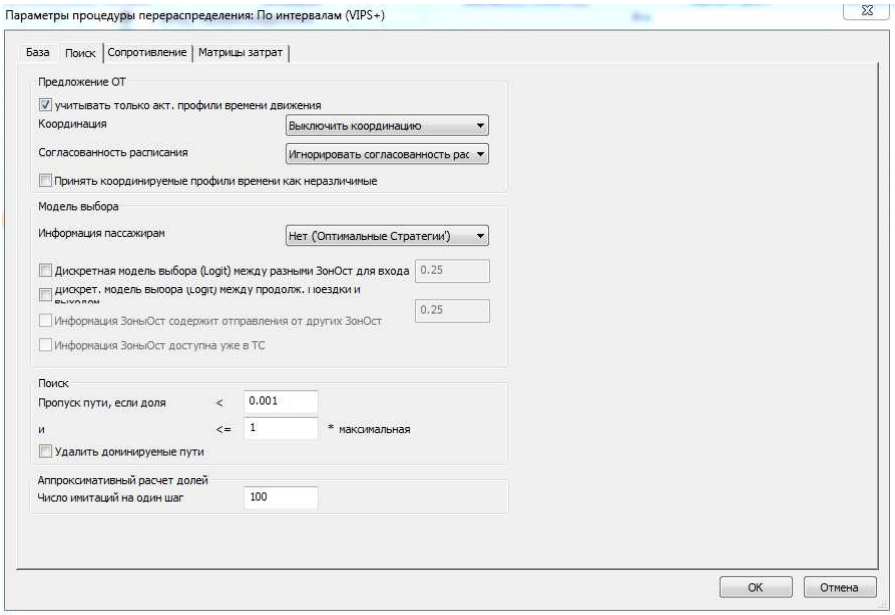


Рисунок 37 – Модель распределения ОТ

Перераспределение транспортных потоков в транспортной модели происходит на основе так называемых обобщенных затрат. В качестве затрат для индивидуального транспорта в транспортной модели городского округа Пенза был выбран параметр «актуальное время», это время движения по УДС с учетом существующие транспортной обстановки.

В качестве функции сопротивления для отрезков была выбрана классическая BPR – функция. Параметры функции калибровались с учетом реальных параметров проезда по УДС. На рисунке 38 представлено окно с настройками функций затрат в модели городского округа Пенза.

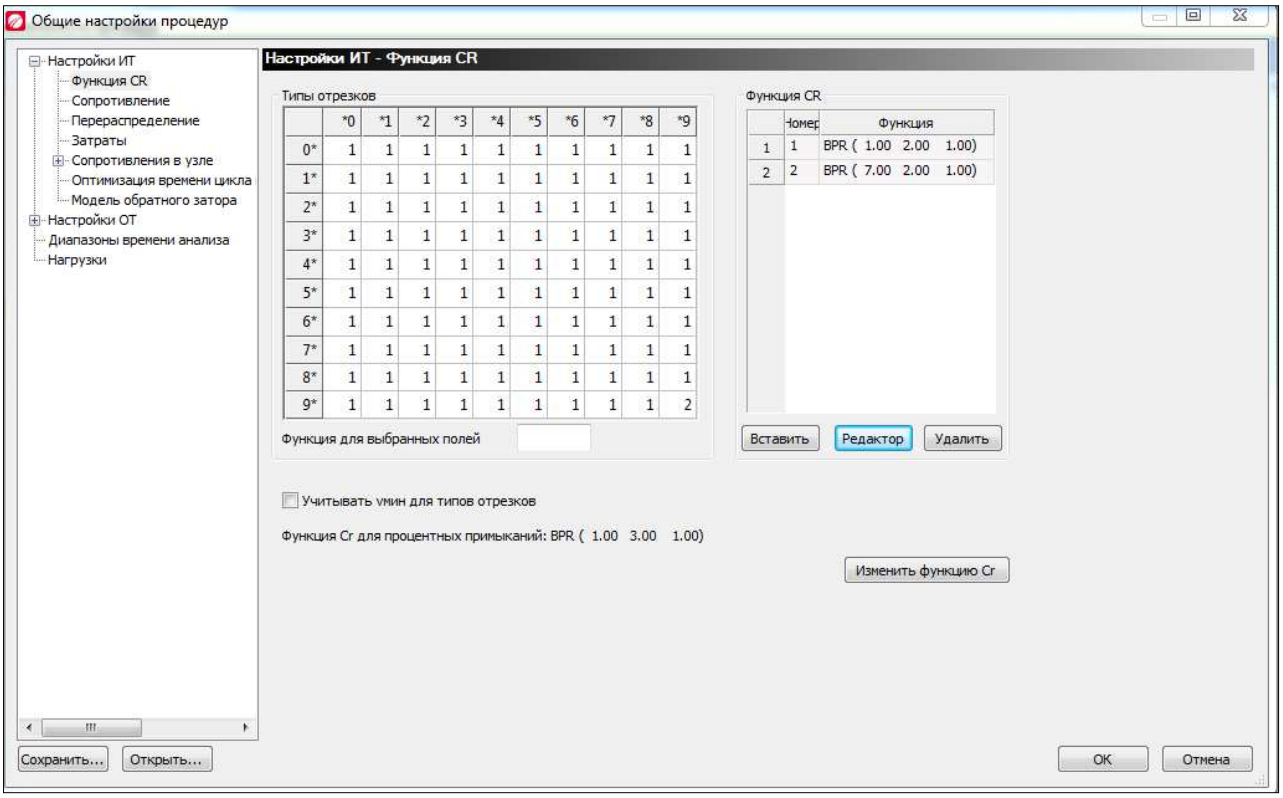


Рисунок 38 – параметры функций затрат в модели городского округа Пенза

Для расчетов в узлах используется также BPR функция со стандартными параметрами *a=1, b=2, c=1* (Рисунок 39).

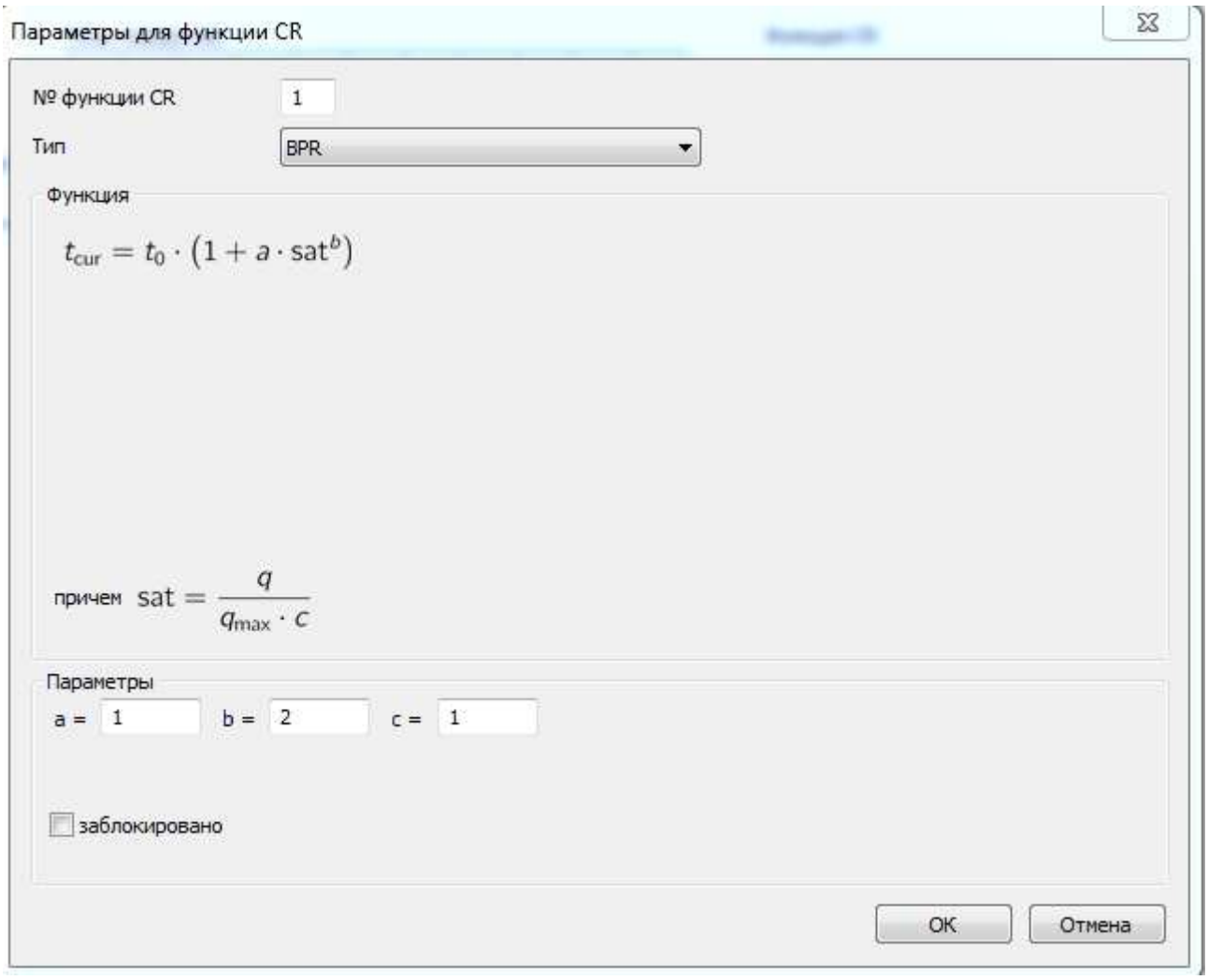


Рисунок 39 – Параметры функции затрат для поворотов в узлах

Приведенная методика прогнозирования интенсивности движения с использованием специализированного программного обеспечения PTV VISUM:

- соответствует современному уровню развития зарубежных технологий в данной сфере;

- применяется всеми крупными научными коллективами в РФ;

- является обязательным условием со стороны финансовых институтов и банков для принятия положительного решения об инвестициях в крупные инфраструктурные проекты.

2.3. Калибровка транспортной модели на основании всех полученных данных

2.3.1. Описание набора полученных матриц корреспонденций

В рамках проведенного моделирования был получен следующий набор матриц корреспонденций (таблица 15) участвующих в формировании спроса на транспортную систему городского округа Пенза.

Таблица 15 – Полученный набор матриц корреспонденций

№ п/п	КОД	ИМЯ В СИСТЕМЕ	Тип матрицы
1	001	ДОМ_РАБОТА_ИТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
2	002	РАБОТА _ ДОМ _ИТ_ЧАС_ПИК_ВЕЧЕР	Спрос
3	003	ДОМ_РАБОТА_ОТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
4	004	РАБОТА _ ДОМ _ОТ_ЧАС_ПИК_ВЕЧЕР	Спрос
5	005	ДОМ_ШКОЛА_ИТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
6	006	ШКОЛА _ ДОМ _ИТ_ЧАС_ПИК_ОБРАТНО	Спрос
7	007	ДОМ_ ШКОЛА _ОТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
8	008	ШКОЛА _ДОМ _ОТ_ЧАС_ПИК_ОБРАТНО	Спрос
9	009	ДОМ_УНИВЕРСИТЕТ_ИТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
10	010	ДОМ_УНИВЕРСИТЕТ_ИТ_ЧАС_ПИК_ОБРАТНО	Спрос
11	011	ОБЩАЯ_ИТ_ЧАС_ПИК_УТРО	Спрос
12	012	ОБЩАЯ_ОТ_ЧАС_ПИК_ВЕЧЕР	Спрос
13	013	ОБЩАЯ_ИТ_СУТКИ	Спрос
14	014	ОБЩАЯ_ОТ_СУТКИ	Спрос
15	015	КОРДОННАЯ_МАТРИЦА	Спрос
16	016	ЗАТРАТЫ ИТ	Затраты
17	017	ЗАТРАТЫ ОТ	Затраты

Представление в таблице 15 матрицы характеризуют два типа структур в транспортной модели городского округа. Матрицы с типом «Спрос», представляют перемещения между транспортными районами возникающие в определённый момент различными группами людей, объединёнными по сходном шаблону транспортного поведения.

2.3.2. Создание наборов калибровочных функций, адаптирующих разрабатываемую транспортную модель к условиям работы транспортной сети на территории моделирования

В рамках разработки прогнозной мультимодальной макроскопической модели городского округа Пенза был применен набор калибровочных функций на достижение близости результатов, полученных на основе моделирования, и данных, полученных в результате обследования интенсивности дорожного движения.

В модель городского округа были введены дополнительные наборы функций сопротивления для узлов (повороты) и отрезков транспортной модели (рисунок 40)

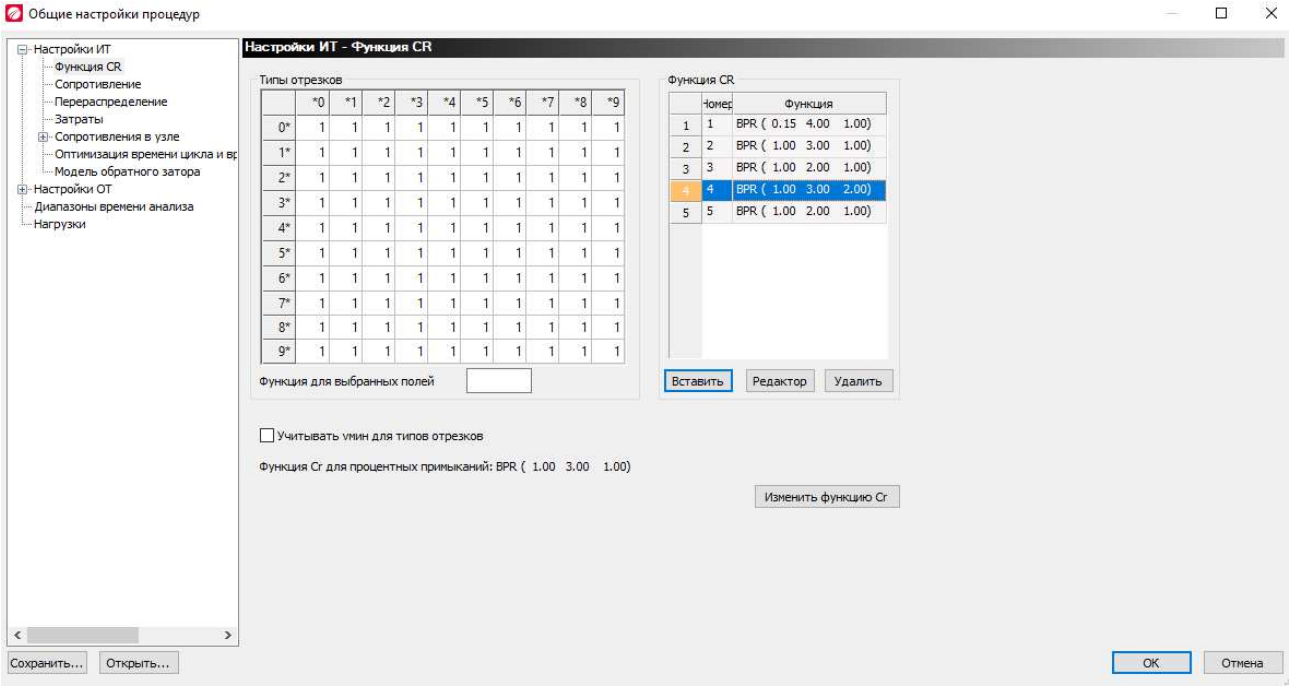


Рисунок 40 – Введенные наборы функций сопротивления для отрезков

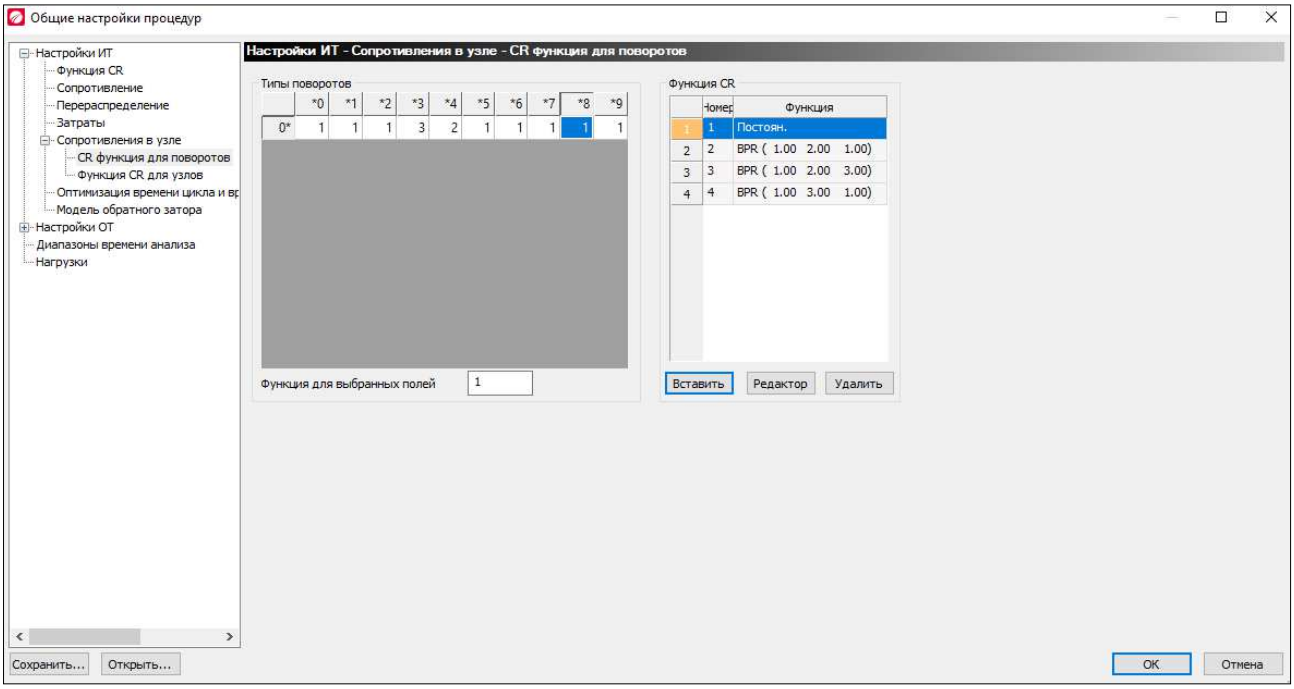


Рисунок 41 – Введенные наборы функций сопротивления для поворотов

В целях описания распределения была подобрана функция распределения корреспонденций по сети (рисунок 42).

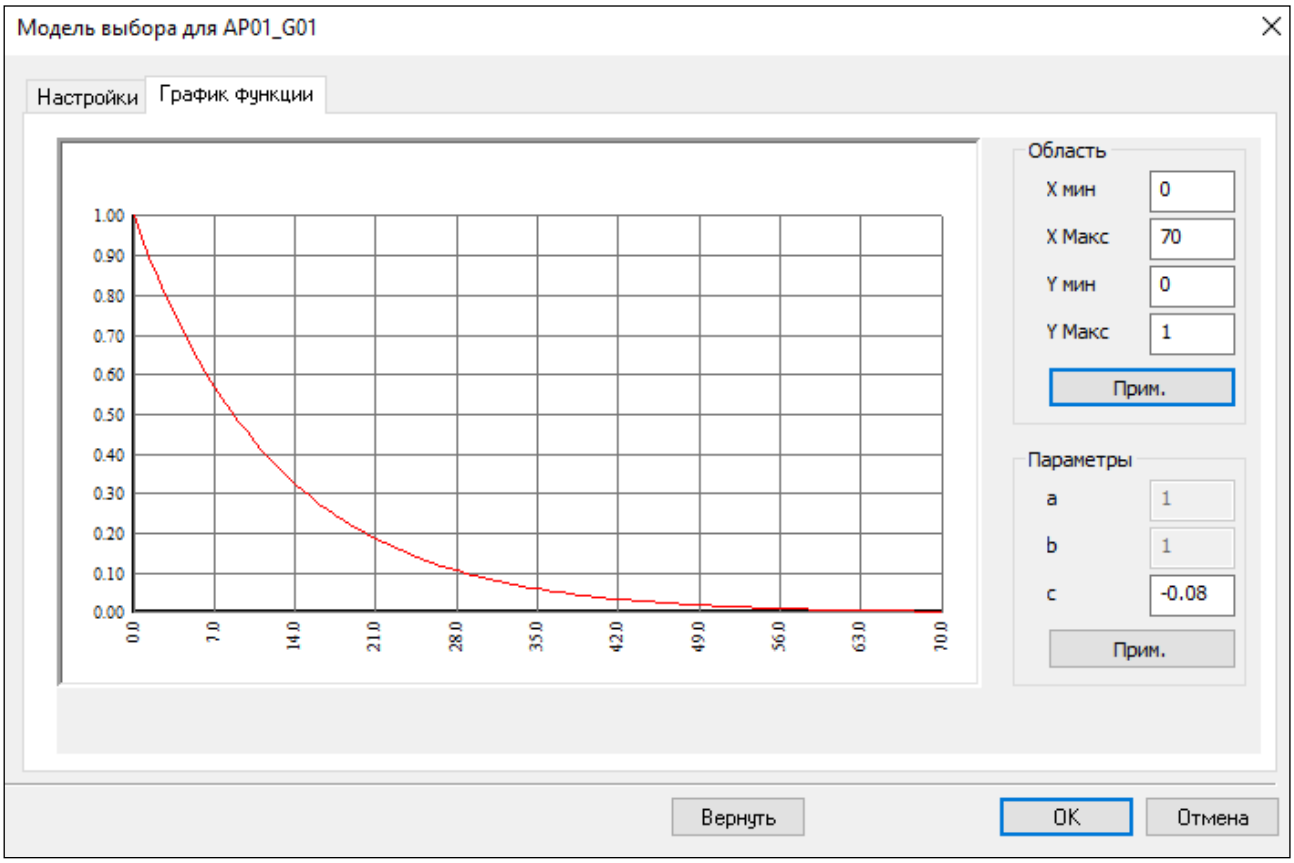


Рисунок 42 – Калибровка функции распределения

2.3.3. Первичная калибровка разработанной и актуализированной транспортной модели на основании данных, полученных в ходе натурных обследований

Под калибровкой транспортных моделей понимают широкий набор способов, технологий и инструментов, целью которых является повышение достоверности транспортной модели. На рисунке 43 представлена общая схема калибровки мультимодальной макроскопической модели.

В соответствии с результатами измерений интенсивности движения на пересечениях города, в мультимодальную модель были добавлены данные с помощью специального объекта «места подсчета» (рисунок 44).

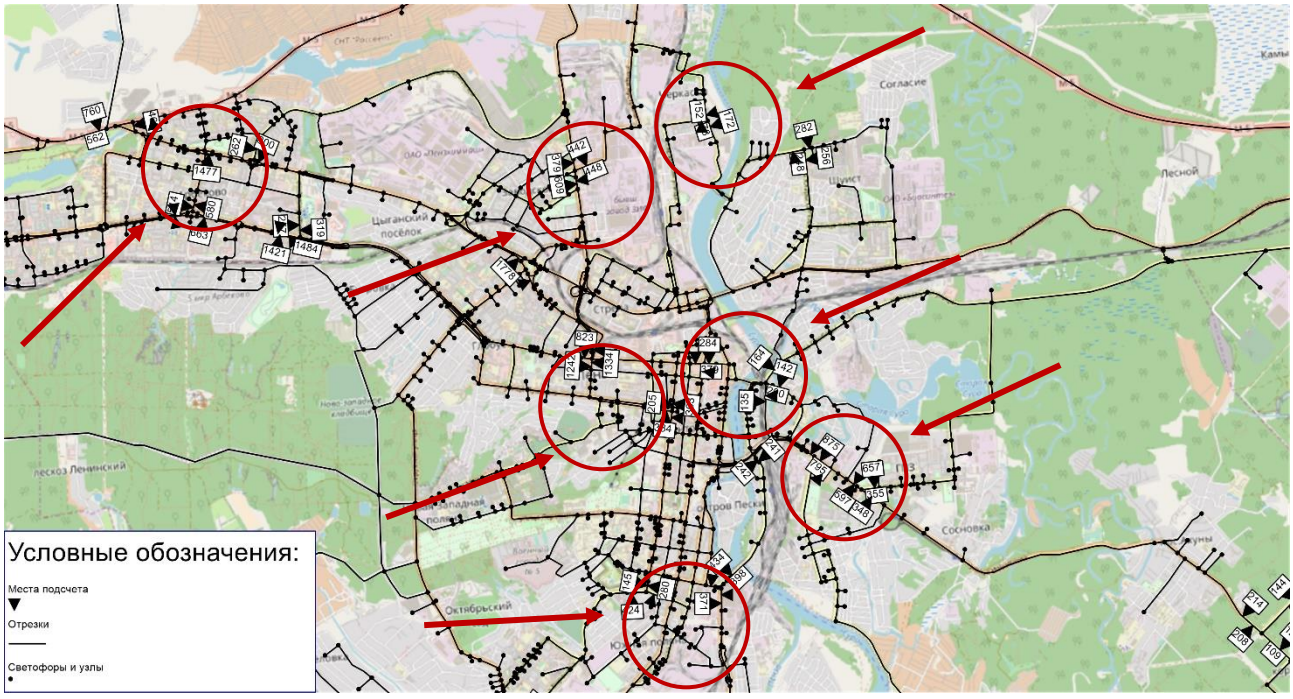


Рисунок 43 – Ввод данных об интенсивности движения транспортных потоков с помощью инструмента места подсчета в транспортной модели городского округа Пенза

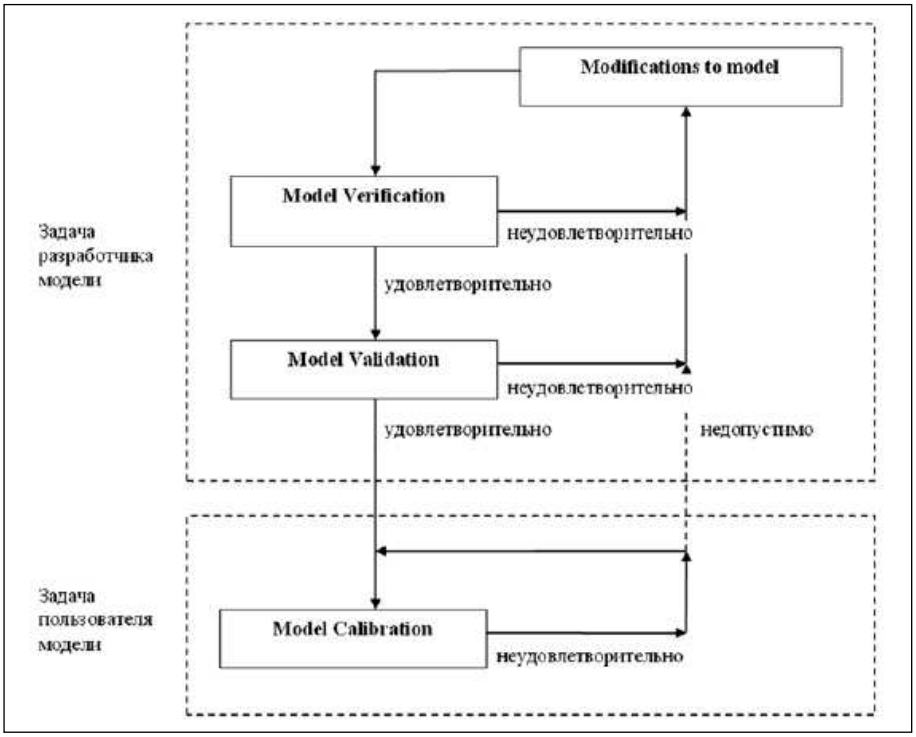


Рисунок 44 – Последовательность шагов калибровки транспортной модели

В рамках первичной калибровки были проведены следующие работы по улучшению качества транспортной модели городского округа Пенза (таблица 16).

Таблица 16 – Основные этапы первичной калибровки транспортной модели городского округа Пенза

№ п/п	Вид ошибки	Проведенные работы по калибровке транспортной модели
1	Ошибки спецификации	Проведены работы по анализу данных о поведении лиц, совершающих корреспонденции на основе опросов населения городского округа Пенза
2	Ошибки детализации	Проведены работы по детализации транспортного предложения. Внесены дополнительные данные о параметрах УДС городского округа Пенза
3	Ошибки натурных данных	Был проведен удит правильности ввода натурных данных в транспортную модель

После предварительной валидации качество итоговой мультимодальной модели Пензенского городского округа составило: уровень корреляции 0,67, средняя относительная ошибка не более 57%. На рисунке 45 представлен график поля корреляции и области допустимости качества транспортной модели.

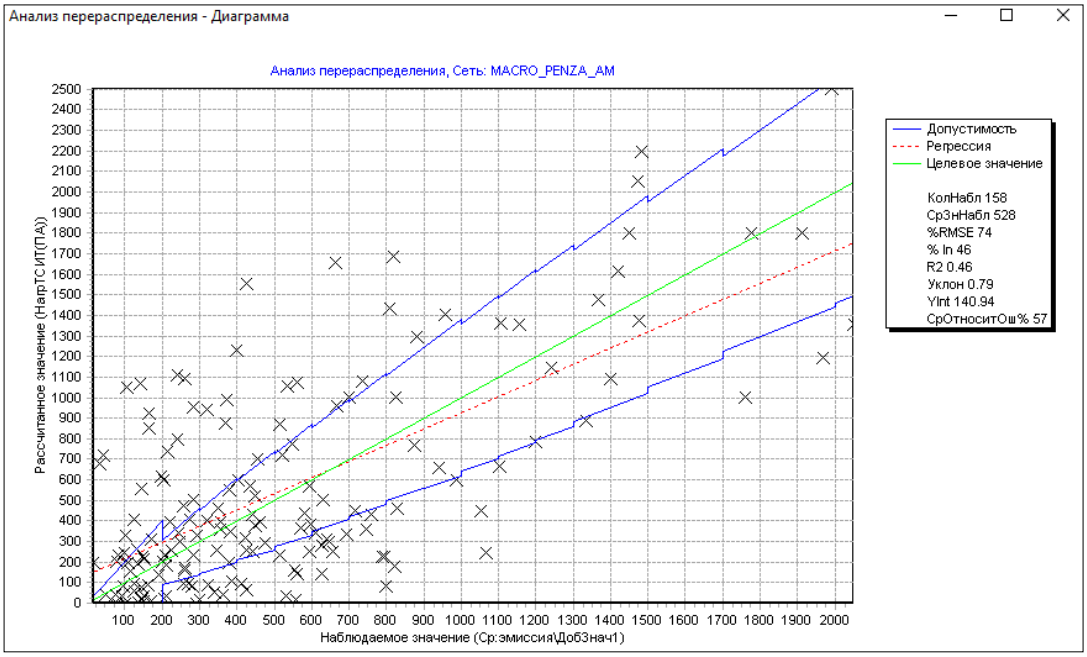


Рисунок 45 – График поля корреляции и области допустимости в транспортной модели городского округа Пенза

2.3.4. Окончательная калибровка разработанной и актуализированной транспортной модели на основании всех имеющихся данных о транспортной системе

В рамках окончательной калибровки статической прогнозной макромодели городского округа были достигнуты рекомендуемые в мировой практике значения к качеству транспортных моделей. В соответствии с методическими рекомендациями по созданию транспортных моделей следует придерживаться следующих показателей качества: коэффициент корреляции не менее 0,8 средняя относительная ошибка не более 40%, отклонения должны без значительных отклонений входить в область допустимости по NCHRP 255

В таблице 17 представлены основные количественные показатели качества разработанной компьютерной транспортной модели городского округа Пенза.

Таблица 17 – Показатели качества разработанной транспортной модели городского округа Пенза

№ п/п	Показатель	Значение
1	Количество наблюдений	158

2	Коэффициент корреляции	0,812
3	Средняя абсолютная ошибка	39,8%
4	Средняя относительная ошибка	210
5	Коэффициент детерминации	0,65
6	Стандартное отклонение	278,4

На рисунке 46 представлена финальная картограмма качества разработанной транспортной мультимодальной модели городского округа Пенза.

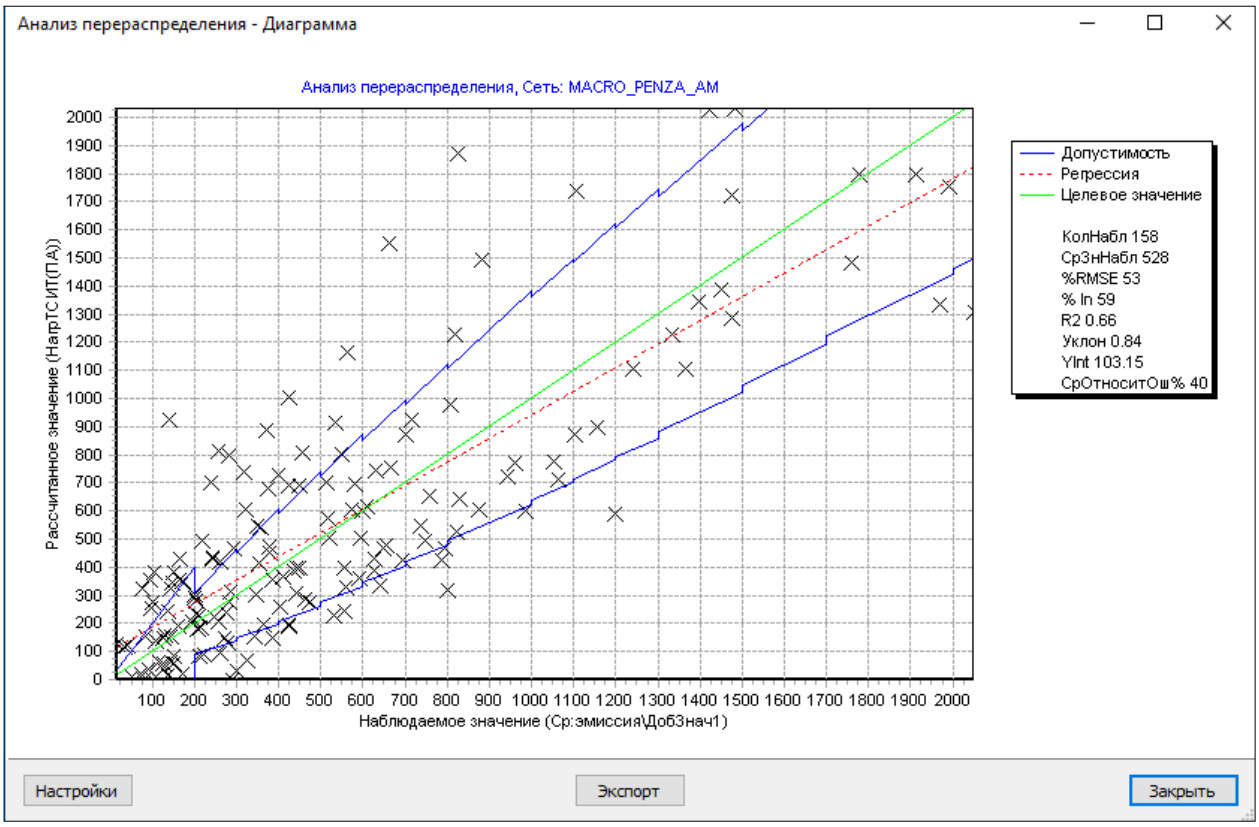


Рисунок 46 – График поля корреляции и области допустимости в транспортной модели городского округа Пенза. Конечная калибровка

В рамках создания мультимодальной были получены показатели распределения спроса по видам транспорта. На рисунке 47-48 представлены картограммы спроса на индивидуальный и общественный транспорт.

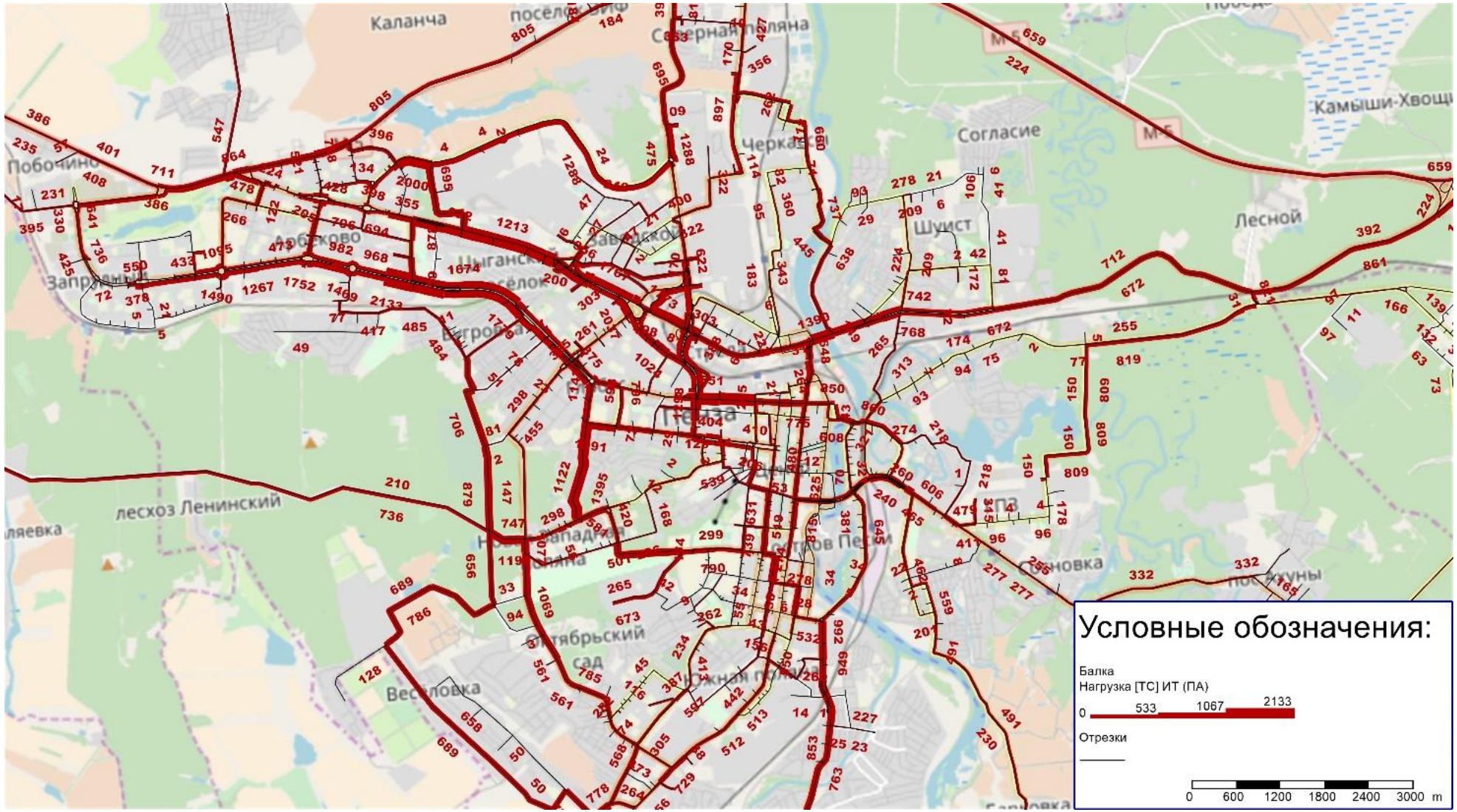


Рисунок 47 – Картограмма спроса на индивидуальном транспорте в мультимодальной транспортной модели в утренний час пик

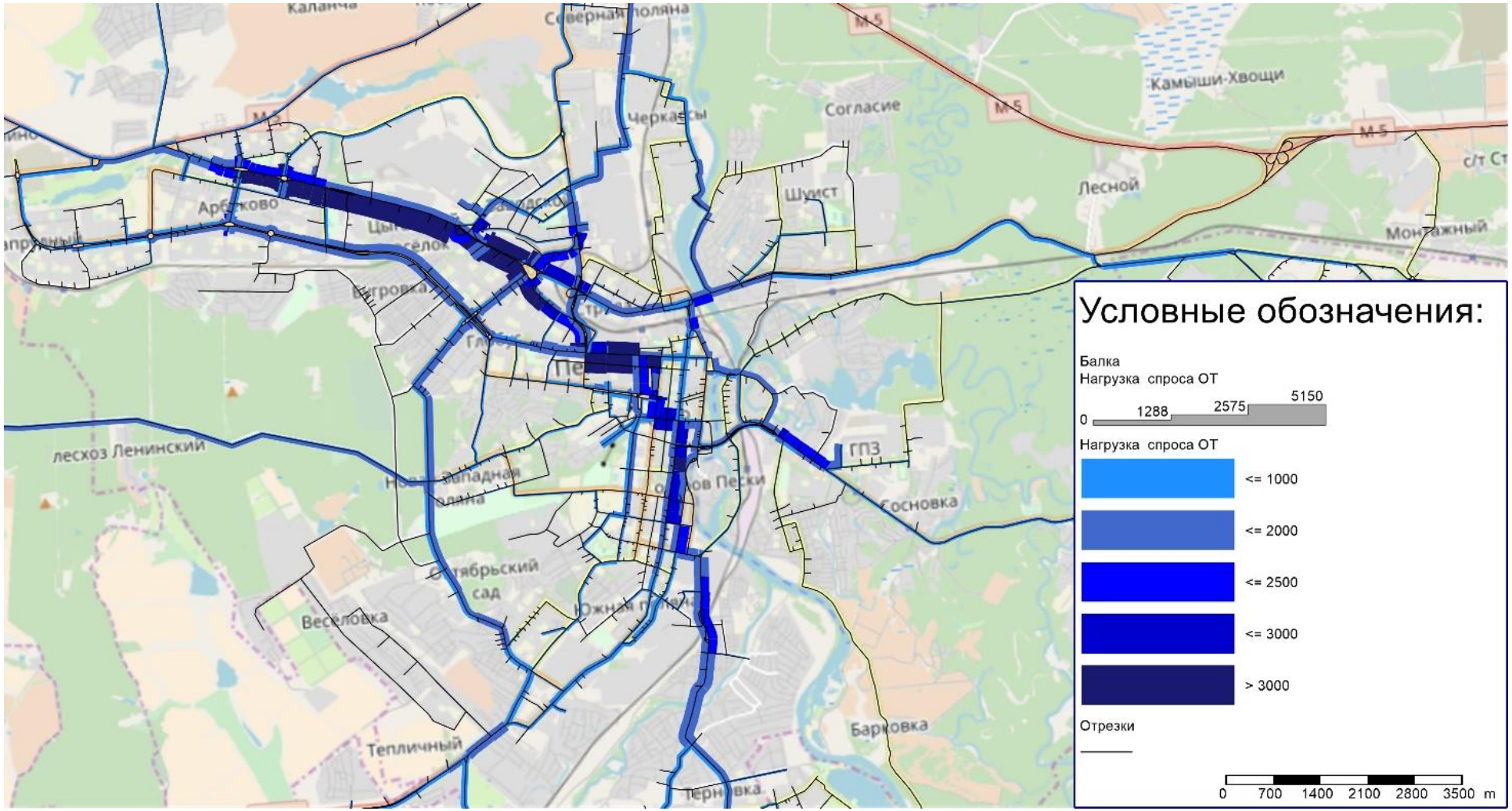


Рисунок 48 – Картограмма спроса на общественном транспорте в мультимодальной транспортной модели в утренний час пик (распределение по системе транспорта)

2.4. Разработка варианта прогнозной мультимодальной транспортной модели г. о. Пенза на период до 2033 года

Для учета перспективного перераспределения транспортных потоков по сети учитываются мероприятия по строительству и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры, предполагаемое развитие территории города Пенза, перспективный уровень автомобилизации.

Обработка информации осуществляется посредством создания в модели дополнительных сценариев с вводом вариантов развития перспективной сети.

В транспортной модели на перспективу до 2032 года были в совокупности смоделированы реконструктивно-планировочные мероприятия.

На рисунках 49-50 представлены картограммы расчетной интенсивности движения транспорта и загрузки УДС в городе Пенза на перспективу до 2033 года.

Анализ картограмм показывает, что перспективный спрос до 2033 года равномерно распределяется на новые элементы УДС. Новые элементы УДС повысят связность территорий города Пенза, что будет способствовать интегральному улучшению транспортной ситуации.

При этом следует заметить, что на перспективу возможны локальные проблемы функционирования узлов (задержки на светофорном регулировании, малых и средних кольцевых пересечениях). В связи с этим, следует уделять особое внимание обновлению планов работы светофорных объектов и локальной оптимизации сложных узлов.

Построение новых связей было проанализировано на специальным алгоритмом «паук», анализ позволяет выделить новые объекты УДС и визуально оценить перераспределенный спрос, на новый элемент. На рисунках 51-53 представлена диаграмма «паук» для наиболее крупных строящихся дорожных объектов.

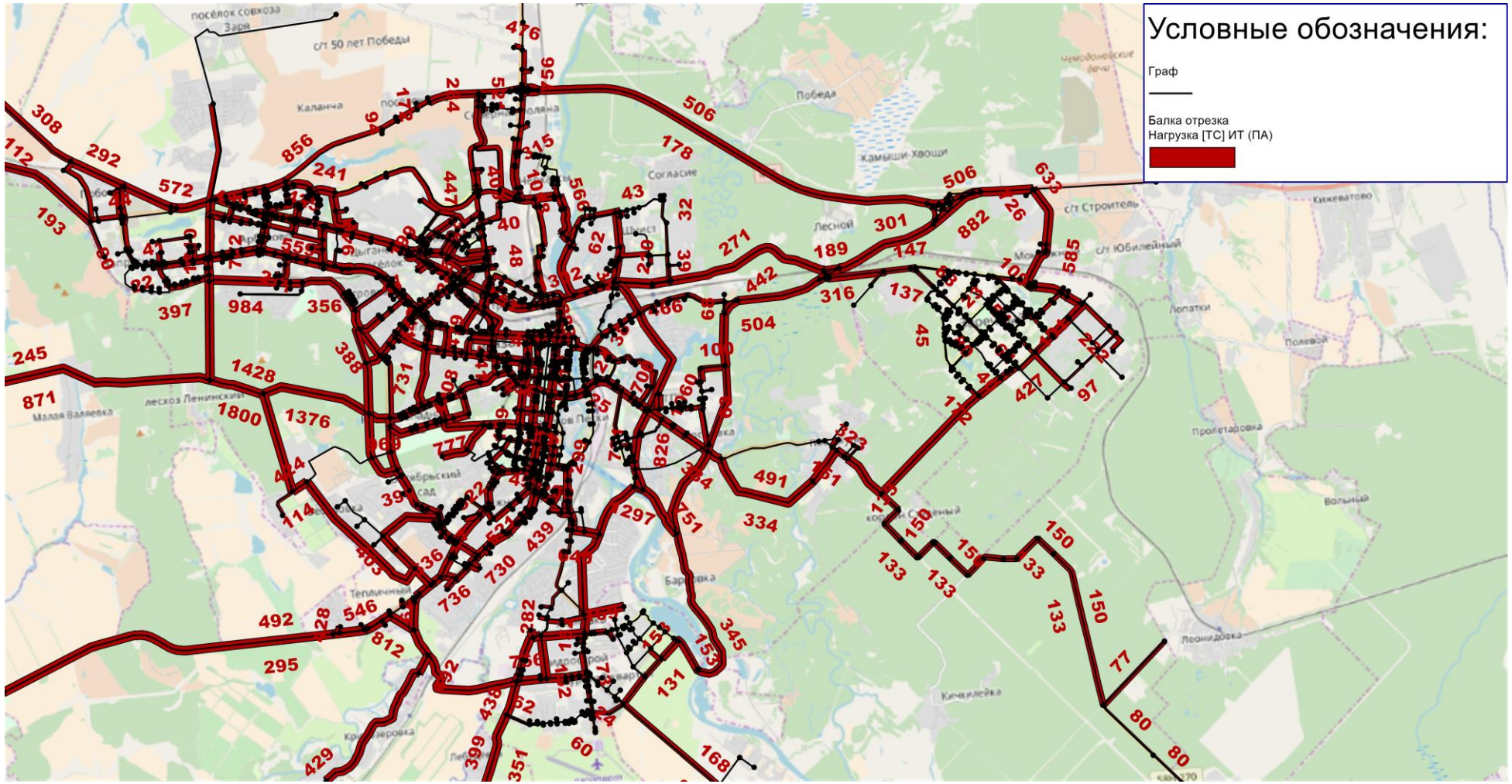


Рисунок 49 – Картограмма распределения транспортных потоков. Перспективный пиковый спрос на 2033 год

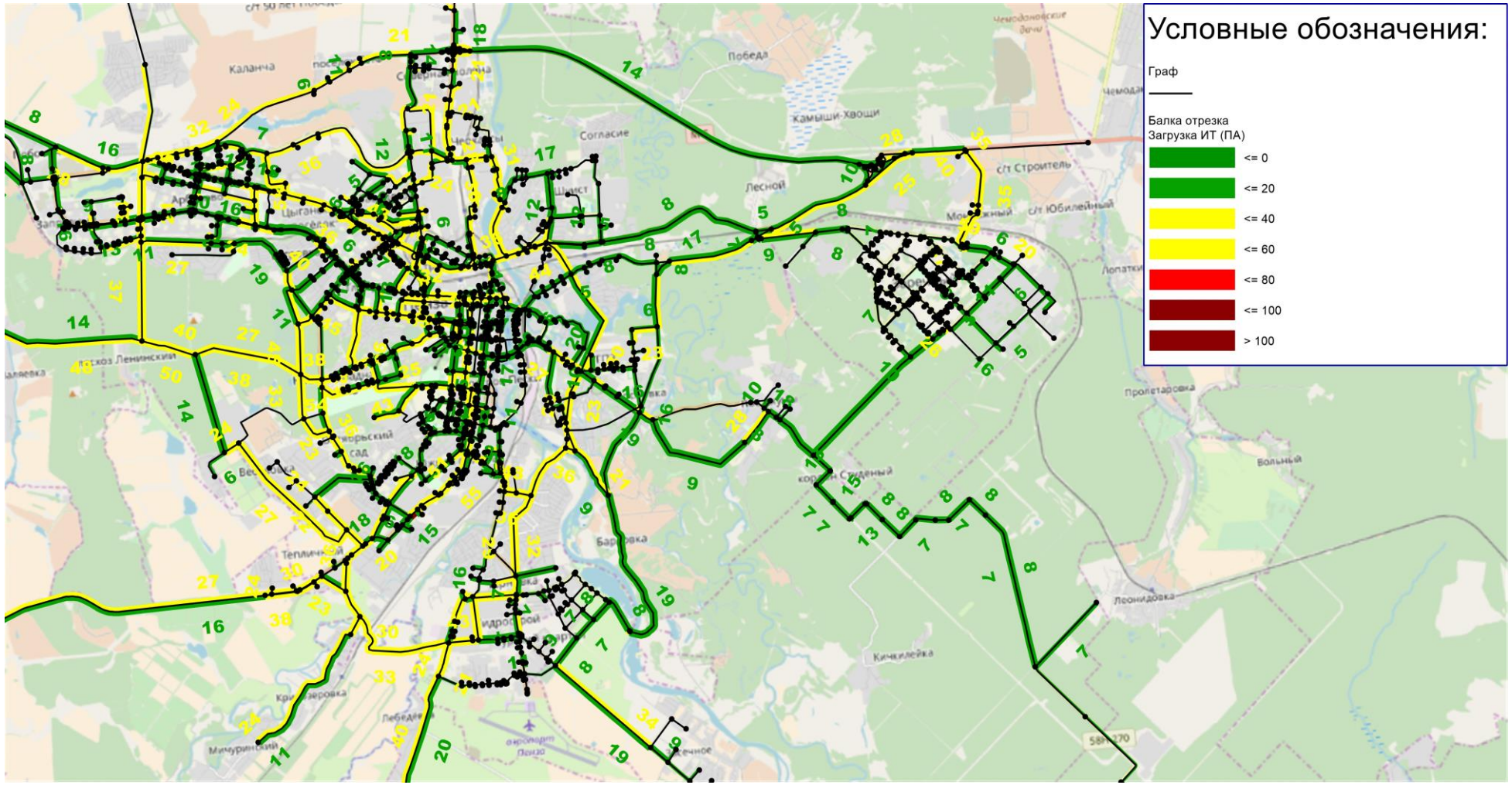


Рисунок 50 – Картограмма распределения транспортных потоков. Перспективная пиковая загрузка на 2033 год

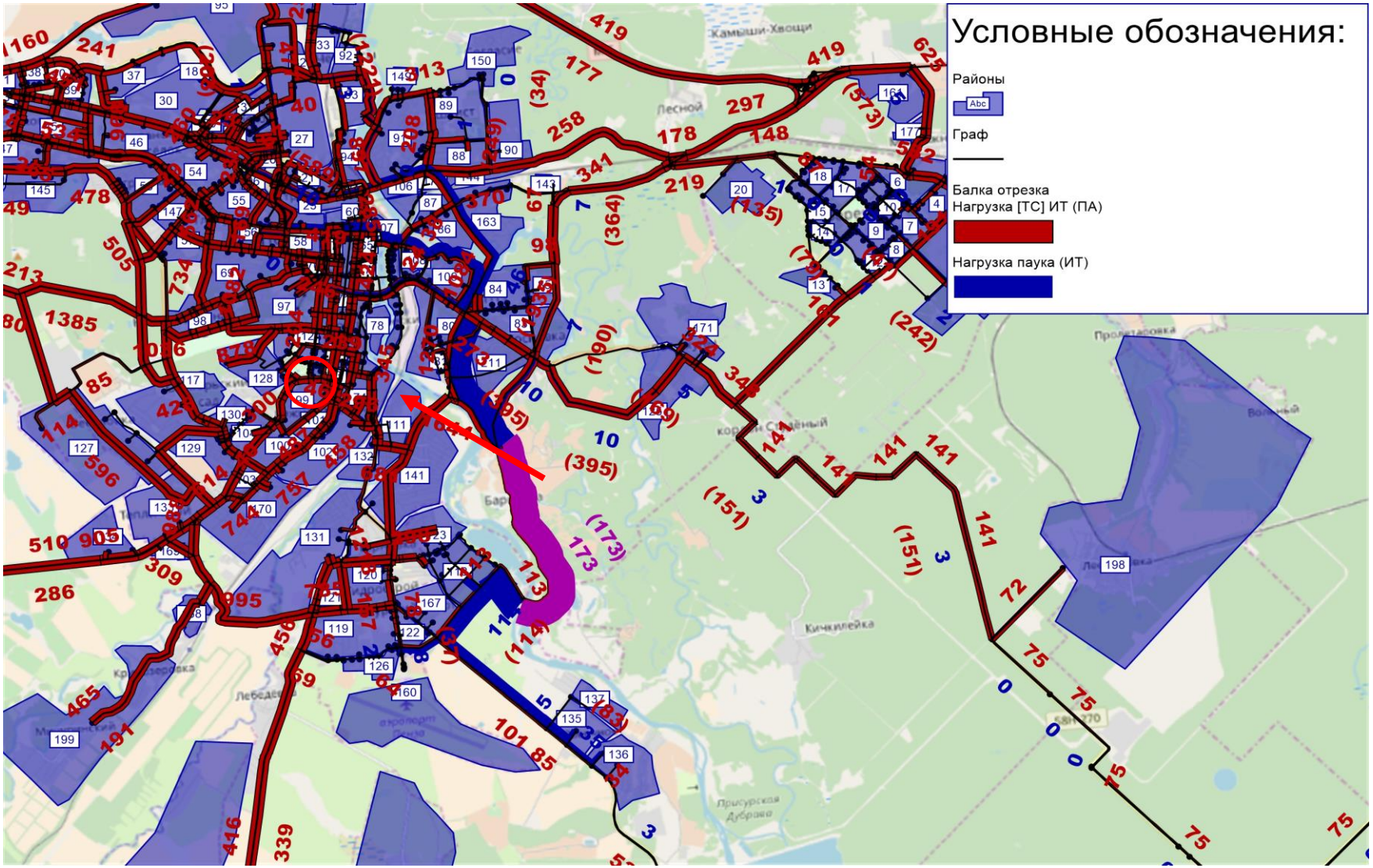


Рисунок 51 – Строительство участка автомобильной дороги соединяющего мкрн. Город Спутник и г.о. Заречный

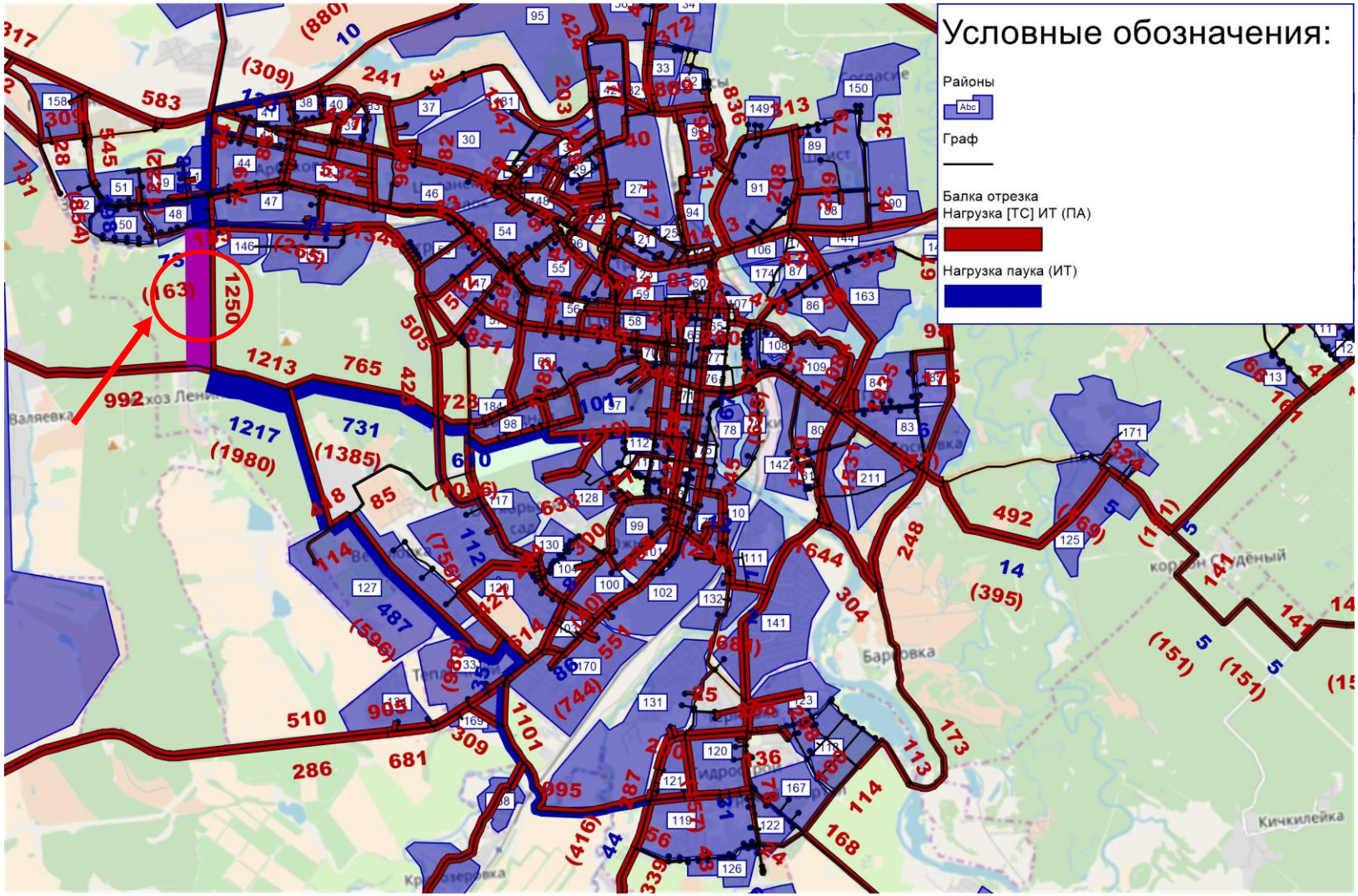


Рисунок 52 – Строительство магистральной улицы общегородского значения продолжение улицы Стасова на юг через железную дорогу до территориальной автодороги Пенза – Малая Валяевка

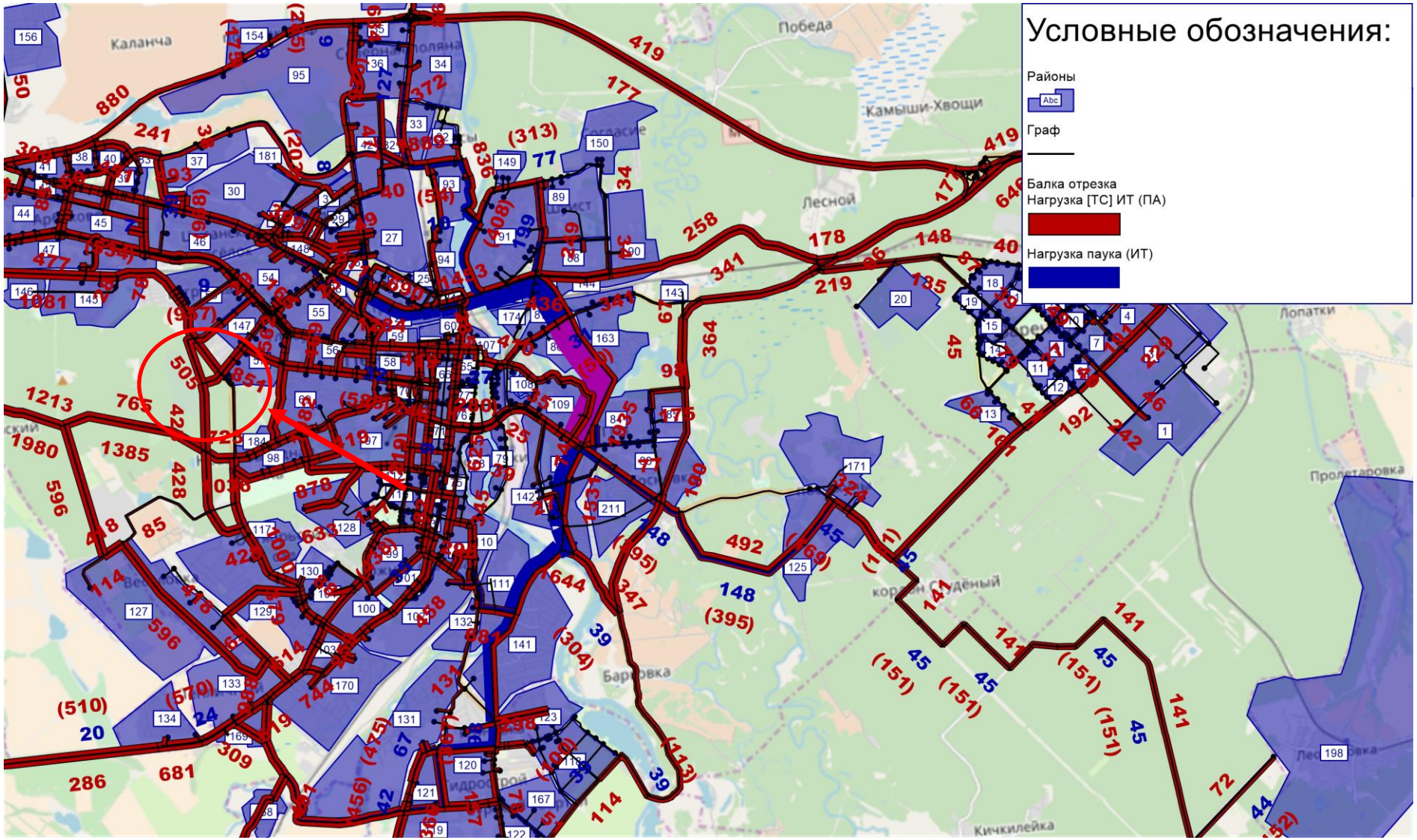


Рисунок 53 – Строительство участка дороги юг – северо-восток через р. Сура с выходом на М5

Из картограмм видно, что новые элементы УДС будут выполнять ряд важных функций. Распределение транзитных корреспонденций по сети, формирование новых связей с районами города для удовлетворения перспективного спроса.

Для транспортной модели на перспективу до 2032 года были вычислены интегральные показатели функционирования транспортной системы. Среднее время реализации корреспонденций составило 35 минут, средний уровень загруженности УДС 65%.

3. Комплексная схема организации транспортного обслуживания населения на территории г. Пензы на период до 2033 года

Муниципальная маршрутная сеть городского округа Пенза, обеспечивающая транспортное обслуживание населения, стабильно функционирует и развивается. Конфигурация улиц и проездов, по которым проходят трассы всех видов маршрутизированного транспорта (автобус, троллейбус, ПС типа М2 (особо малой вместимости), составляет единую комплексную пассажирскую сеть города. Протяженность городской маршрутной сети – 1243,95 км, из которых:

- 96,3 км приходится на троллейбусные маршруты;
- 1147,65 км – на автобусные маршруты;

В 2017 г. перевозка пассажиров в г. Пензе транспортом общего пользования составила 67 314,8 тыс. пасс., в том числе на автомобильный транспорт приходится 61 056,5 тыс. пасс.(увеличение на 4,6% к 2016 году).

Ежедневно общественным транспортом по городу перевозится порядка 529685 пасс.(согласно данных натурных обследований).

Для эффективного управления городским наземным электрическим и автомобильным транспортом и координации деятельности оперативных специальных и иных городских служб используется единая навигационно-информационная система на основе ГЛОНАСС.

Структура сети маршрутов общественного транспорта оптимизирована. Движение общественного пассажирского транспорта осуществляется:

- по 6 троллейбусным маршрутам (маршруты №1, 2, 6, 7, 8, 9);
- по 56автобусным маршрутам;
- по 34пригородным маршрутам;
- по 21 дачным маршрутам (сезонным), обеспечивающим перевозку жителей города в направлении коллективных садов в период «дачного» сезона.

Городской пассажирский транспорт города Пензы представлен автобусами, и троллейбусами.

Троллейбусные маршруты обслуживаются предприятием ООО «Городской электрический транспорт». Троллейбусное депо расположено по адресу: г. Пенза, проспект Победы, 65.Подвижной состав представлен троллейбусами ВЗТМ-5284, БТЗ-5276, Тролза-682Г-016(017), Тролза-682Г-016.02, БКМ-321.

Ежедневно троллейбусами предприятия ООО «Городской электрический транспорт» выполняется до 327 рейсов. Движение осуществляется с 6.00 до 21.00. В соответствии с реестром муниципальных маршрутов регулярных перевозок города Пензы интервал движения на троллейбусных маршрутах составляет от 6 до 30 минут в рабочие дни недели, 10-40 минут – в выходные дни.

Троллейбусная маршрутная сеть формировалась с учетом транспортного обслуживания производственных предприятий города и получила наибольшее развитие в центральной части города.

Тарифы на проезд по троллейбусным маршрутам городского пассажирского транспорта установлены приказом Управления по регулированию тарифов и энергосбережению Пензенской области от 28 марта 2017 г. №21.

Автобусные маршруты г. Пензы обслуживаются 1 муниципальным предприятием МБУ «АТХ» и 9 перевозчиками частных фирм (далее - частные перевозчики): ООО «Меркурий-авто-6», ООО «Меркурий», ООО «Компания Дилижанс», ООО «Корпорация Дилижанс», ООО Транспортная Компания «Дилижанс», ООО «Автокомбинат», ИП Крашенинникова Е.В.,ИП Хабибуллин Р.З., ИП Ломакин А.В.

Согласно реестра муниципальных маршрутов регулярных перевозок города Пензы в перевозке пассажиров задействовано 145 автобусов большого и среднего класса и 951 автобус малого класса. При этом более 80 % автобусов имеют срок эксплуатации свыше 10 лет.

В таблице 18 представлены адреса размещения и обслуживания ТС, задействованных в перевозке пассажиров г. Пенза.

Таблица 18 – Адреса размещения и обслуживания ТС, задействованных в перевозке пассажиров г. Пенза

Наименование перевозчика	Адрес расположения
ООО «Городской электрический транспорт»	г. Пенза, проспект Победы, 65
МБУ «АТХ»	г. Пенза, ул. Горная, 38Б
ООО «Меркурий-авто-6»	г.Пенза, ул.Ульяновская, 56а
ООО «Меркурий»	г.Пенза, ул. Ульяновская, 56а
ООО «Автокомбинат»	г. Пенза, ул. Литвинова 20
ООО «Корпорация Дилижанс»	г.Пенза ул. Литвинова, 20
ООО «Компания Дилижанс»	г.Пенза ул. Литвинова, 20
ООО Транспортная Компания «Дилижанс»	г.Пенза, ул. Литвинова, 20

Обслуживание жителей г. Пензы автобусным общественным транспортом осуществляется с 6.00 до 23.00. В соответствии с данными реестра муниципальных маршрутов регулярных перевозок города Пензы интервал движения на муниципальных автобусных маршрутах составляет от 3 до 30 минут.

Тарифы на проезд по автобусным маршрутам городского пассажирского транспорта установлены приказами Управления по регулированию тарифов и энергосбережению Пензенской области от 12.08.2015 № 63 и 64.

Перевозки пассажиров в пригородных направлениях по 35 межмуниципальным маршрутам осуществляются 1 муниципальным предприятием и 20 частными перевозчиками.

Пассажирские автобусные перевозки в межмуниципальном сообщении осуществляются с автовокзала, от ж/д станции Пенза-I, ООТ «Гидрострой», ООТ «Дизельный завод», ООТ «Арбековская застава», расположенных в разных частях города Пензы.

В летний период нагрузка на УДС г. Пензы возрастает за счет добавления дачных маршрутов, направляющихся в пригородот следующих ООТ: «Дизельный завод», «к-т «Салют», «Гидрострой», «ж/д станция Пенза-I».

Значительная часть пригородных автобусных отправлений, около 50%, осуществляется с автовокзала и от ж/д станции Пенза-I, расположенных в центральной части города. С автовокзала отправляются и междугородние маршруты по направлениям: Москва, Липецк. Воронеж, Волгоград, Саранск, Саратов, Тамбов, Тольятти, Ульяновск, Рузаевка, Балаково. Сложившаяся ситуация увеличивает долю транзитного транспорта, передвигающегося в центральной части города.

Пассажирские перевозки по дачным (сезонным) маршрутам осуществляет МУП «АРЦИС». Перевозки осуществляются автобусами большой вместимости 3 раза в неделю. Тарифы на проезд по дачным маршрутам установлены Постановлением администрации города Пензы от 11 апреля 2018 года № 600 «Об установлении тарифов на услуги, предоставляемые муниципальным унитарным предприятием "Аналитический региональный центр информационных систем г. Пензы" о перевозке пассажиров и провозу багажа на дачных (сезонных) маршрутах».

Схема маршрутов общественного транспорта г. Пензы представлена на рисунке 54.

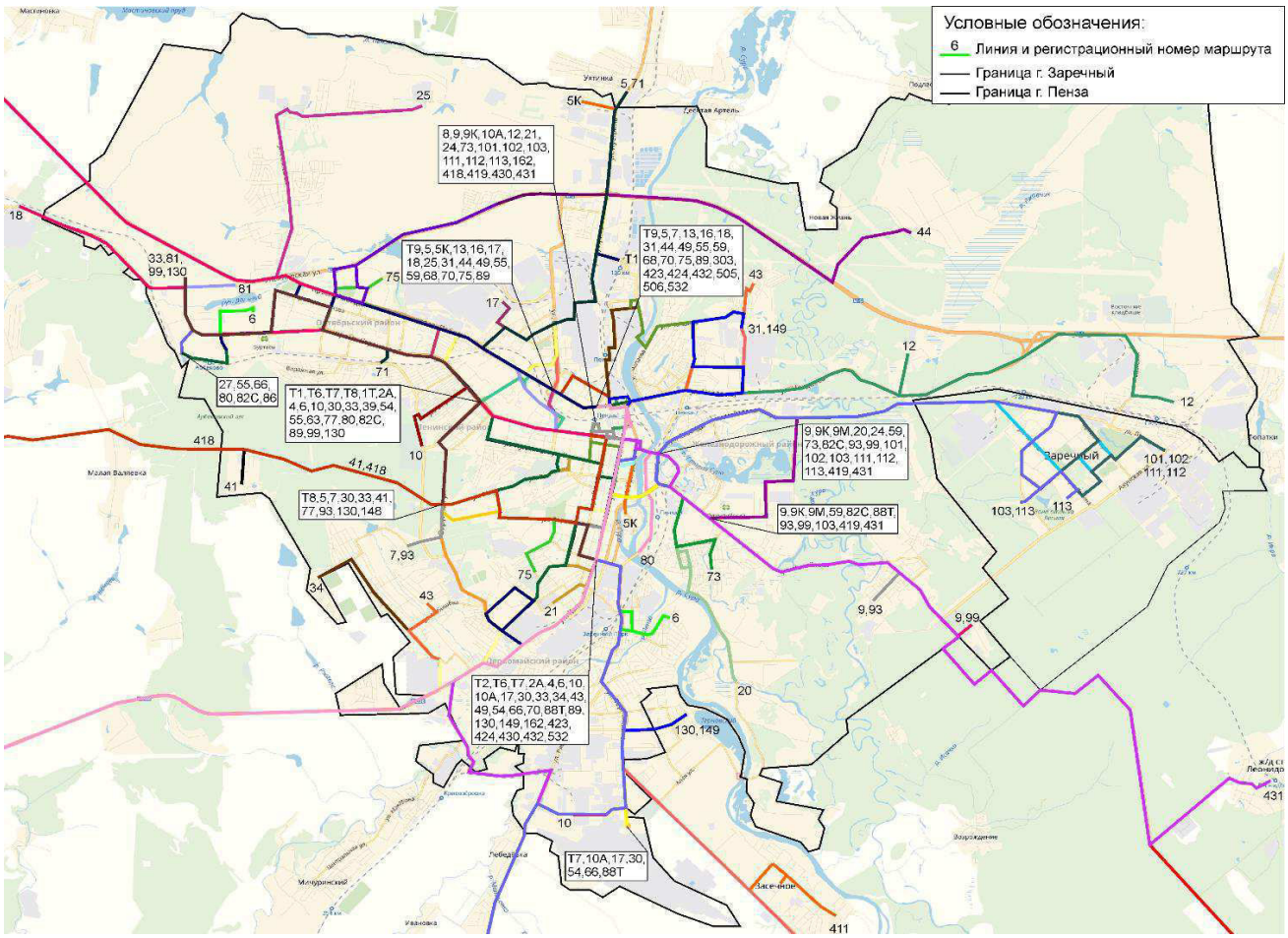


Рисунок 55 – Схема маршрутов общественного транспорта г. Пензы

Избыточная концентрация рабочих мест в центре города Пензы приводит к ежедневным утренним транспортным потокам из граничных районов города к его центру и обратно в вечернее время.

В таблицах 19-20 представлены результаты снятия сплошного пассажиропотока на городских маршрутах г. Пензы.

Таблица 19 – Результаты снятия сплошного пассажиропотока на городских троллейбусных маршрутах г. Пензы

№ м-та	Наименование маршрута	Общее количество перевезенных пассажиров (рабочий день), чел	Общее количество перевезенных пассажиров (выходной день), чел
2	Кривозерье - Центр Искусств	1094	1618
6	Запрудный – ст. Пенза-III	2605	1487
7	Запрудный - Аэропорт	8711	2681
8	ул. Мира – стадион Пенза	6312	2472
9	ул. Кл.Цеткин - ул. Стасова	3406	2575

Таблица 20 – Результаты снятия сплошного пассажиропотока на городских автобусных маршрутах г. Пензы

№	Наименование маршрута	Общее количество перевезенных пассажиров (рабочий день), чел	Общее количество перевезенных пассажиров (выходной день), чел
1	Больница — ул. Мира	7475	6037
1т	ул. Аустрина — пл. Маршала Жукова	4985	4833
2а	ст. Кривозеровка — Арбековская Застава	7561	6624
2т	ул. Дальнереченская — Центр Искусств	4629	4068
4	Кольцевая - Тепличный Комбинат	13529	13140
5	ул.Мира-Ухтинка	13297	10801
5к	о. Пески - Пензарыба	7491	6096
6	Кардиоцентр - Междуречье	8727	6026
7	ул. Егорова — Совхоз-Техникум	11133	3434
8	Пенза I— ул. Российская	4642	4151
9	Пенза I — п. Засурье	10867	9057
9к	Пенза I — ГПЗ-24	6509	5604
9м	ГПЗ-24 — ул. Мира	6772	4897
10	База О Рэхт – ул. Карпинского (Ново-Западное кладбище)	11689	9947
10а	Пенза-I – Ритэйл Парк	5180	5134
12	Пенза-I – Военный городок № 2	4405	3733
13	гост. Пенза - ул.Рахманинова	8279	7346
16	Больница — Арбековская застава	10736	10704
17	ТЦ Ритэйл Парк - Титова	12344	9846
18	с. Арбеково – ул.Егорова	11195	9864
20	Пенза-I - Барковка	6622	6223
21	Пенза-I – Городская больница № 5	3863	2761
24	Пенза-I – ул.Кошевого	306	91
25	пос. Нефтяник - Центральный Рынок - пос. Нефтяник	8748	6511
27	Мясокомбинат – ул. Ладожская	9756	6426
29	Автокомбинат - ул. Одесская	10635	8188
30	Арбековская Застава – Аэропорт	10916	9798
31	ул.Ладожская - Согласие	5578	5178
33	Арбековская застава - Западная поляна	19501	16717
34	ул. Егорова - ул. Зеленодольская	6571	4251
39	Арбековская Застава – ул. Российская	10365	7709
41	Западная поляна - Лесхоз	72	207
43	пос. Согласие — Школа №62	4912	4211
44	пос. Победа – ул. Светлая	3357	3269
49	маг. «Океан» - ул. Сухумская	4650	3089
54	Арбековская застава - Аэропорт	20273	17534
55	Больница — ул. Ладожская	8909	6830
59	ГПЗ-24 — пос. ЗИФ	8460	1115
63	ул. Егорова — Городская больница №	6668	6652

	6		
66	ул. Ладожская - Аэропорт	22992	18897
68	Тепличный комбинат - Арбековская Застава	16075	11284
70	Арбековская застава – ул. Российская	23111	21621
71	Ухтинка - ул. Хорошая	8867	4585
73	Пенза-I – ул. Баженова	1206	422
75	ул. Водопьянова – ул. Минская	13565	10377
77	Арбековская застава - Центральный Рынок - Арбековская застава	11790	8757
80	Свердловский мост – ул. Ладожская	9797	10559
81	ТЦ «Мега-Пенза» - Городская больница № 2	7544	5615
82с	ГПЗ-24 – ул. Ладожская	14952	10139
85	Больница — ул. Российская	10756	5082
86	ул.Ладожская - Кривозерье	10557	8798
88т	ГПЗ-24 - Аэропорт	2200	1239
89	ул.Ладожская - ул.Российская	15455	10940
93	Совхоз-Техникум - ПГСХА	9963	9022
99	Арбековская Застава - Засурье	5080	4697
40	пос. ЗИФ - маг. «Океан»	2040	680

На рисунках 56 и 57 представлено распределение пассажиропотока на городских маршрутах общественного транспорта г. Пензы.

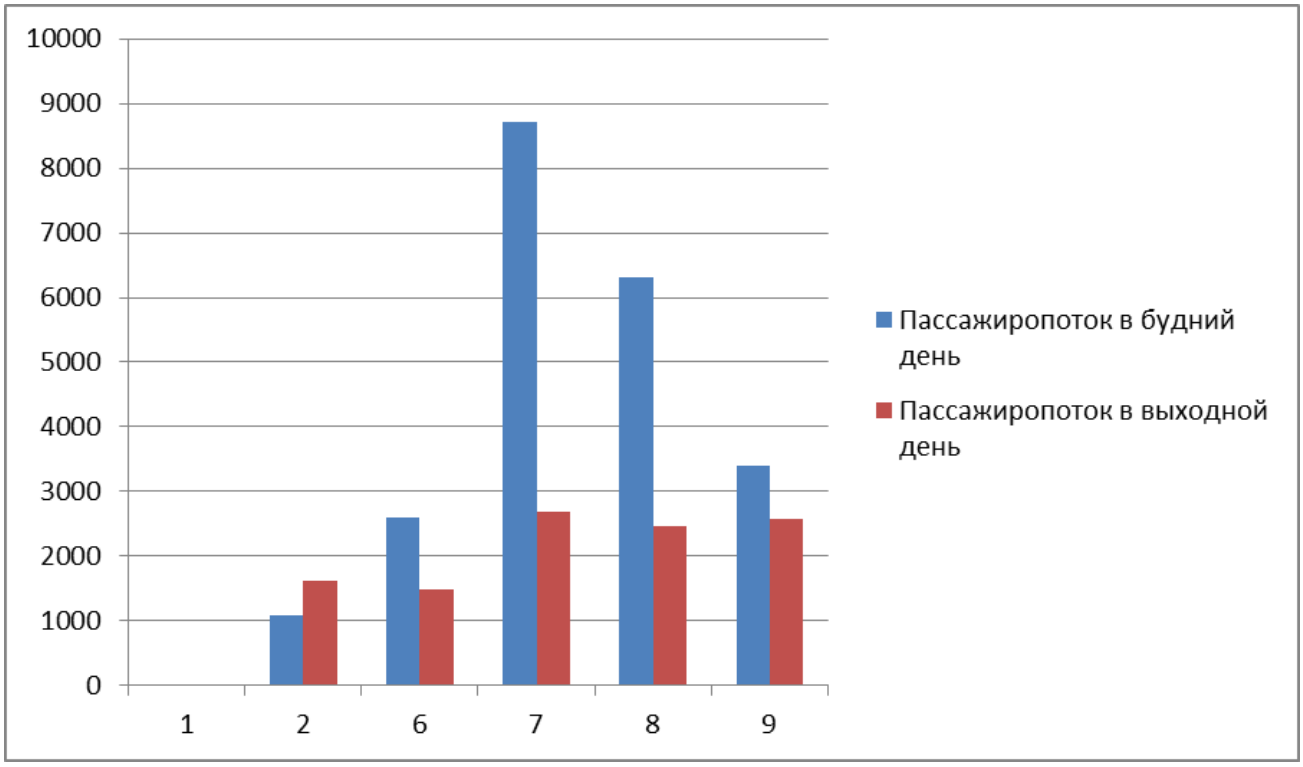


Рисунок 56 – Распределение пассажиропотока на городских троллейбусных маршрутах г. Пензы

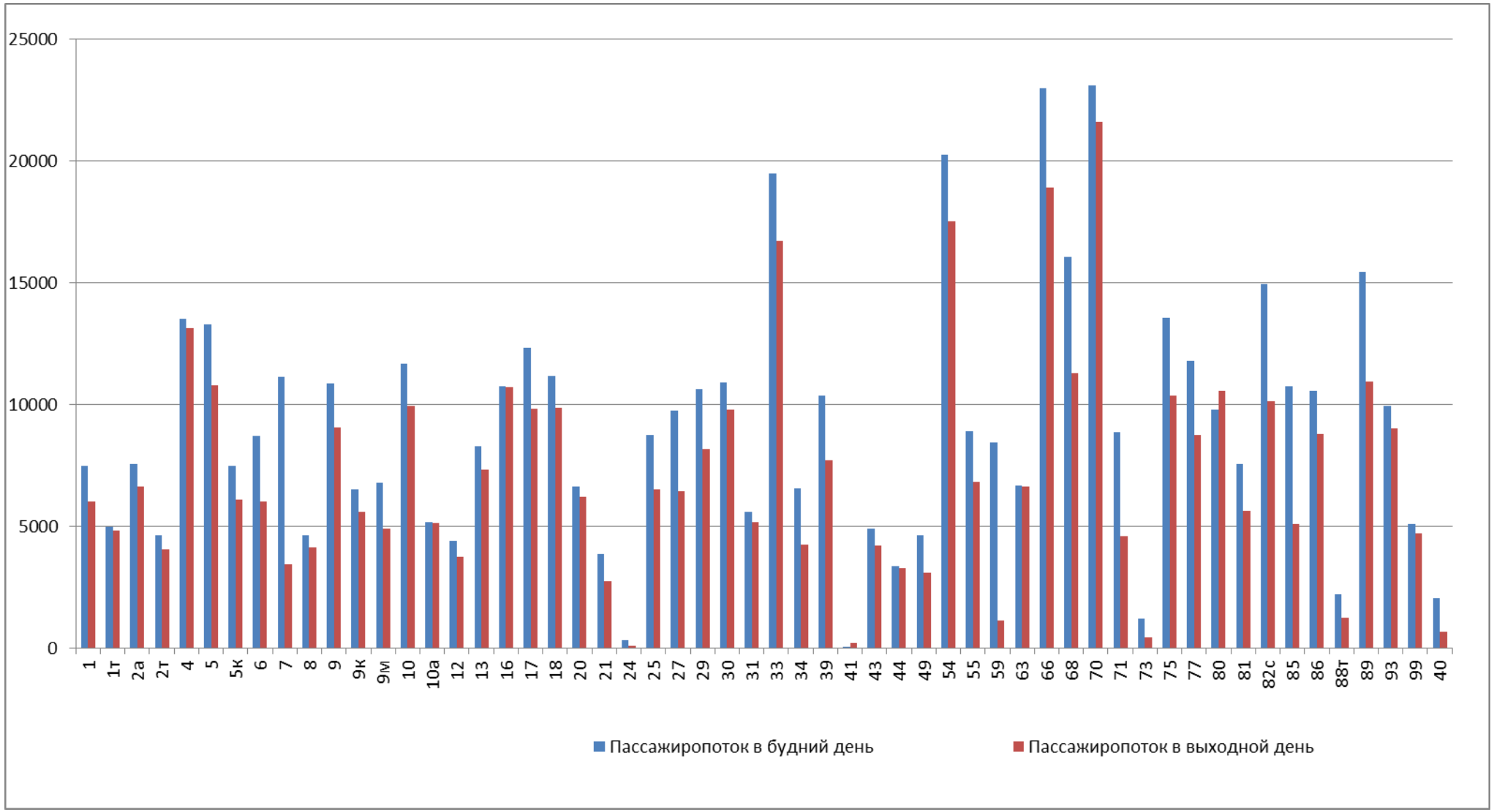


Рисунок 57 – Распределение пассажиропотока на городских автобусных маршрутах г. Пензы

В таблице 21 представлены результаты снятия сплошного пассажиропотока на пригородных маршрутах г. Пензы

Таблица 21 – Результаты снятия сплошного пассажиропотока на пригородных маршрутах г. Пензы

Номер маршрута	Наименование маршрута	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
101	Пенза (Пенза-I) – КПП 11 – Заречный (132 квартал)	8	74000	81300	75700	76400	72800	68000	78400	70700	85700	120000	87200
102	Пенза (Пенза-I) – КПП 5 – Заречный (132 квартал)	42700	47700	51600	49600	47100	46300	43500	49400	44900	54500	76300	55800
103	Пенза (Пенза-I) – ГПЗ 24 – Заречный (Дворец спорта)	56100	57300	62000	59400	59100	55600	52200	59200	54000	65500	92200	67000
111	Пенза (Пенза-I) – КПП 11 – Заречный (132 квартал)	69440	62720	69440	67200	69440	67200	69440	69440	67200	69440	67200	69440
112	Пенза (Пенза-I) – КПП 5 – Заречный (132 квартал)	30752	38192	42284	41568	37421	29760	30752	31267	30000	30000	30000	30000
113	Пенза (Пенза-I) – КПП 5 – Заречный (Лицей № 230)	27264	27264	27264	27264	27264	27780	26888	27636	25984	246400	26880	27776
130	Пенза (Арбековская застава) – с.Засечное (г.Спутник)	0	0	140140	142200	145300	152400	157500	149400	144600	144600	97500	120700

149	Пенза (ул.Светлая) – с.Засечное (г.Спутник)	0	150000	154200	158510	155310	159851	161400	161400	156200	161400	156200	150000
152	Пенза (Дизельный завод) – п.Ардымский	925	880	1094	941	945	923	1056	1064	647	699	650	710
153	Пенза(тц "Слава") - станция Ардым	870	850	668	882	884	901	906	912	706	826	810	890
162	Пенза (Пенза-I) - Александровка	372	560	992	480	620	600	620	620	720	600	740	620
172	Заречный (КПП-6) - Степановка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
291	Кузнецк (АВ)- Бестянка(Марьевка)	1896	1710	2299	2215	2012	2056	2177	2346	2506	2595	1534	801
303	Пенза (АВ) - Кондоль (АС)	2900	2750	2677	3257	3156	3226	3045	3459	3612	3781	3600	3700
411	Пенза(Гидрострой)-Засечное(Куриловка)	0	41200	42300	42500	41500	47600	48500	48350	84000	87000	85000	90000
413	Пенза (Гидрострой)-Князь Умет	5210	4721	5236	5519	4820	5255	5412	5237	6220	5500	5400	5500
415	Пенза (Гидрострой)- Старая Каменка	5210	4982	5580	5712	5643	5850	6045	6045	5400	4650	4700	4650
416	Пенза (Гидрострой)-Воскресеновка	42324	43927	52130	64523	68214	63841	63840	62288	65452	66452	65779	65779
418	Пенза (Пенза-I) - М.Валяевка-Богословка	4516	5521	5618	5523	5912	5217	5171	5658	5500	5400	5400	5400

419	Пенза (Пенза-I) - Золотарёвка	11273	10200	11100	10975	10975	11000	13000	13000	11500	11500	11500	12000
421	Пенза (Гидро-строй)-Березовая роща	1898	1982	2170	2230	2151	2250	2325	2325	2100	2170	1860	1860
423	Пенза (АВ)-Поперечное	1240	1120	1240	1200	1240	1200	1200	1240	1200	1200	1200	1200
424	Пенза (АВ) - с/з"Прогресс" (Ер-моловка)	1800	1700	1800	2000	2366	2366	2366	1902	2300	2200	2300	2000
427	Пенза (Гидро-строй)-Алферьевка	1771	1701	1550	1650	1687	1650	1705	1705	1660	1550	1550	1550
428	Пенза (Дизельный завод) - с/х "Серп и Молот"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
429	Пенза (Мемориал звезда)-с/х "Эн-гельс" (Васильевка)	1450	1431	1672	1850	2340	2560	2632	2597	2503	2390	1858	1900
430	Пенза (Пенза I) - Саловка	6750	7460	7460	7417	7997	7417	7417	7417	7417	7417	7417	7460
431	Пенза (Пенза I)-Леонидовка	6546	6206	6206	6200	6291	6290	6290	6290	6290	6290	6290	6830
432	Пенза (АВ) - Боль-шая Елань	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
433	Пенза (Гидрострой) - Соловцовка	4921	4823	5270	5231	5472	5502	5735	5735	5400	5105	5116	5116
505	Пенза (АВ) - Вол-хонщино	120	101	108	118	117	119	98	120	122	82	100	110
506	Пенза (АВ) - По-кровоберезовка	180	98	114	257	154	121	141	156	202	191	200	210
532	Пенза (АВ) - Ко-лышлей	1201	1200	1256	1284	1297	1236	1233	1278	1350	1240	1320	

638	Заречный - Ст.Яксарка	0	0	0	3	82	82	82	60	63	0	0	0

На рисунке 58 представлено распределение пассажиропотока на пригородных маршрутах общественного транспорта г. Пензы.

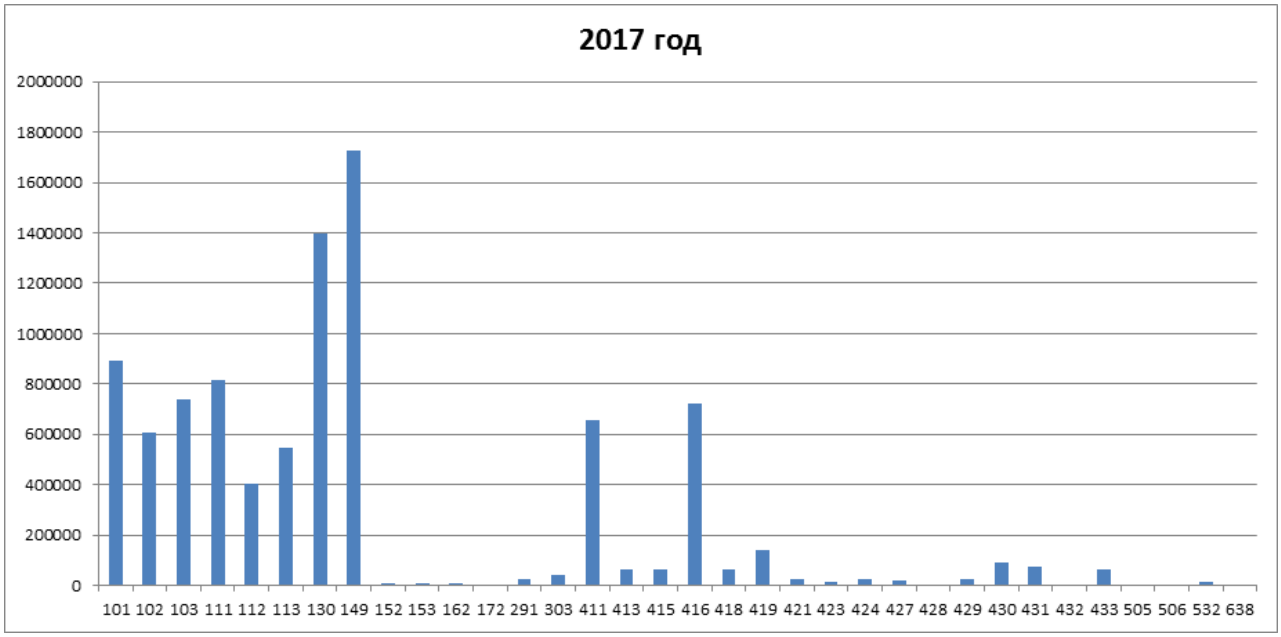


Рисунок 58 – Распределение пассажиропотока на пригородных маршрутах общественного транспорта г. Пензы.

На рисунке 59 представлен анализ пассажиропотока на муниципальных маршрутах г. Пензы.

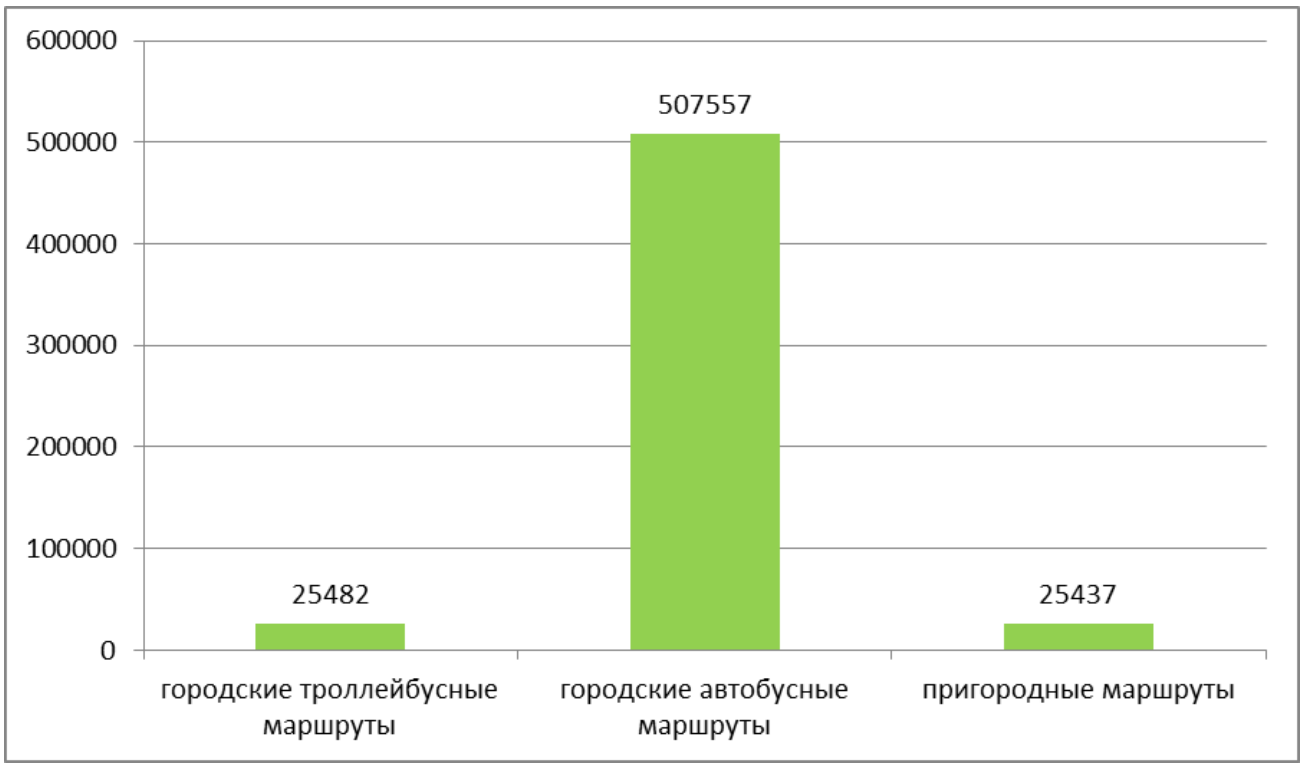


Рисунок 59 – Анализ пассажиропотока на муниципальных маршрутах

В результате анализа пассажиропотока на городских и пригородных маршрутах, установлено:

- наиболее востребованными троллейбусными маршрутами в рабочие дни являются маршруты - №№ 7 и 8, в выходные дни - № 7 и №9.

- наиболее востребованными автобусными маршрутами в рабочие дни являются маршруты - №№ 82с, 89, 68, 33, 54, 66, 70, в выходные дни - №№ 4, 5, 16, 33, 54, 66, 70.

- наиболее востребованными пригородными маршрутами являются маршруты в г. Заречный (101,102,103), с. Засечное (130, 149,411) и с. Воскресеновка (416).

Пассажиропотоки неравномерны в течение дня. Наибольший объем перевозок пассажиров транспортом общего пользования наблюдается в утренние и вечерние часы «пик». На это же время приходится и наибольшая нагрузка на сеть городского пассажирского транспорта в центральной части города. Нагрузка на пассажирский транспорт возрастает в рабочие дни с 7.00 до 8.00 и с 16.00 до 17.00, в выходные дни - с 8.00 до 9.00 и с 13.00 до 14.00.

Пассажирские перевозки в межмуниципальном сообщении осуществляются с авто- и ж/д вокзалов. Пензенский автовокзал расположен в центре города на ул. Луначарского. Рядом расположена остановка общественного транспорта следующих городских маршрутов: троллейбус № 9, автобусы №№5, 7, 13, 16, 18, 31, 44, 49, 55, 59, 68, 70,75, 89.

Пассажирские поезда дальнего следования отправляются с вокзала станции Пенза I, пригородные поезда — со станций Пенза I и Пенза IV. Железнодорожный вокзал станции Пенза I расположен в центре города. На привокзальной площади расположена остановка общественного транспорта следующих городских маршрутов: троллейбус № 2, автобусы №№1т, 8, 9, 9к, 10а, 12, 20, 21, 24, 73. Ж/д вокзал станции Пенза IV расположен на улице Путевой. Рядом с вокзалом станции Пенза IVнаходится ООТ автобусных маршрутов№№7, 18, 34.

На южной окраине города (район Терновка) расположен Пензенский аэропорт. Из него выполняются рейсы в Москву, Санкт-Петербург, Саратов, Сочи,

Бугульму, Череповец и другие города России. Рядом с аэропортом расположена остановка общественного транспорта следующих маршрутов: троллейбус № 7, автобусы № 30, 54, 66, 88т.

В процессе проведенного анализа установлено следующее:

- основные пассажирские перевозки, общественным автомобильным транспортом, осуществляются по муниципальным маршрутам регулярных перевозок и движутся по расписанию;

- пассажирское регулярное автобусное сообщение г. Пензы охватывает большую часть районов города;

- маршрутная сеть подвижного состава особо малой вместимости выглядит наиболее развитой, по сравнению с автобусной или троллейбусной.

-недостаточное транспортное обслуживание населения новых жилых микрорайонов.

В рамках Комплексной схемой организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом на территории городского округа город Пенза на расчетный срок до 2033 года (далее КСОТ) предусмотрен ряд мероприятий, направленных на организацию транспортного обслуживания территорий перспективного строительства, предусмотренного документам территориального планирования города, а также на совершенствование системы управление пассажирским транспортом общего пользования на территории городского округа.

Основные объемы нового строительства на территории города Пензы на расчетный срок планируются в пределах границ Северо-Западного планировочного района и района Веселовка – Центр. В данных районах в основном планируется индивидуальная жилая застройка, в которой разместятся 6,1 и 2,8 тыс. жителей. Многоэтажная жилая застройка выйдет за пределы городской черты в Южном планировочном районе, в которой разместятся 10,7 тыс. жителей.

Также на территории города Пенза планируется вынос промышленных предприятий на территории:

- примыкающие к северо-западной границе Октябрьского района;

- на юге города, к востоку от аэропорта;

- размещать в промзоне Терновка.

В рамках КСОТ и документов территориального развития с целью обеспечения перспективного спроса на пассажирские перевозки, возникающего в зонах нового строительства и в целом на территории города, предлагается:

- сохранение существующей линии троллейбуса и дальнейшее его развития, путем прокладки сетей в районах новой жилой застройки на северо-востоке и в правобережной части (район Шуист), а также по Окружной улице для организации дублирующего маршрута из районов новой застройки на северо-западе в южные районы города;

- прокладка новой линии троллейбуса в северной части города от ул. Леонова по новой городской дороге общегородского значения, связывающей северный промрайон с районом Шуист (ул. Строителей - Литвинова с путепроводом через линию железной дороги Ртищево - Рузаевка, развязкой на примыкании ул. Саранской и мостом через р. Суру до примыкания к новой магистрали общегородского значения с непрерывным движением транспорта в правобережной части города);

- прокладка новой линии троллейбуса в правобережной части города через жилые районы по ул. Дружбы до существующей линии на ул. Чаадаева;

- организация новых автобусных маршрутов регулярных перевозок в зону нового жилищного строительства в юго-восточной части города в районе ул. Измайлова;

- с целью повышения качества обслуживания населения, в частности маломобильных групп населения, в перспективе на расчетный срок предлагается замена существующего подвижного состава на наиболее востребованных маршрутах автобуса (4, 5, 9, 10, 16, 17, 18, 29, 30, 33, 54, 66, 68,70, 75, 77, 80, 82с, 86, 89, 93) на газотоплевные низкопольные автобусы, что также позволит снизить экологическую нагрузку от общественного транспорта.

На данный момент на территории городского округа существует двухуровневая система управления пассажирским транспортом общего пользования, исполнительный уровень которой представлен предприятиями перевозчиками, а стратегический – Управлением транспорта и связи г. Пензы.

Явным минусом двухуровневой системы управления пассажирским транспортом общего пользования городского округа г. Пенза, как и в целом данной системы управления, является отсутствие связующего звена между исполнительным и стратегическим уровнем, которое могло бы осуществлять в оперативном порядке управление и координацию работы всех видов городского пассажирского транспорта.

Так в качестве основного направления развития системы управления пассажирским транспортом общего пользования на территории городского округа город Пенза в рамках КСОТ следует рассматривать необходимость внесения структурных изменений с образованием отдельной организации, координирующей деятельность предприятий всех видов городского пассажирского транспорта (далее организатор перевозок).

В рамках своей компетенции организатор перевозок призван обеспечить выполнение следующих функций:

- организация работы пассажирского транспорта общего пользования. В рамках данной функции организатором перевозок предусматривается: организация и проведение замеров пассажирских потоков, планирование перевозок, разработка предложений по комплексному развитию пассажирского транспорта и повышению качества транспортного обслуживания населения, разработке предложений по развитию маршрутной сети, разработке расписаний и графиков движения пассажирского транспорта по установленным маршрутам;

- оперативное управление пассажирским транспортом общего пользования. В качестве реализации данной функции организатор перевозок осуществляет централизованное диспетчерское управление работой пассажирского транспорта на маршрутах, включая мониторинг движения и оперативное регу-

лирование работы пассажирского транспорта, в том числе с использованием автоматизированных систем управления;

- разработка и эксплуатация электронных систем управления пассажирским транспортом, а также электронных систем оплаты проезда;

- изготовление и реализация проездных документов;

- функция контроля. В рамках выполнения данной функции ведется учет выполнения договорных обязательств предприятиями-перевозчиками, проводится проверка и согласование паспортов маршрутов, осуществляется сбор, регистрация, обработка и анализ обращений граждан по вопросам пассажирских перевозок, анализируется уровень качества транспортных услуг, проведение проверок соблюдения пассажирами правил пользования общественным транспортом, включая контроль оплаты проезда;

- функции финансового оператора. В качестве финансового оператора организатором перевозок осуществляется разработка предложений по системе оплаты проезда и тарифной политике города в отношении пассажирских перевозок общественным транспортом, осуществление расчетов с перевозчиками, а также сбор и анализ экономических показателей работы общественного транспорта;

- представительские функции. В рамках данной функции организатор перевоз выступает как представитель от администрации по вопросам работы системы пассажирского транспорта общего пользования, а также предполагает участие организатора перевозок в деятельности рабочих групп и экспертных комиссий по вопросам пассажирских перевозок;

- предоставление информационных услуг населению. В рамках реализации данной функции организатор перевозок несет ответственность за организацию предоставления населению различных видов информационно-справочных услуг в системе пассажирского транспорта общего пользования;

- выполнение в установленном порядке части функций заказчика по некоторым видам работ. В компетенцию организатора перевозок предлагается передать часть функций заказчика по следующим видам работ:

по разработке, проектированию, изготовлению, внедрению и эксплуатации систем управления пассажирским транспортом общего пользования на основе информационных технологий, включая разработку автоматизированную систему управления, системы контроля оплаты проезда, системы учета и реализации проездных документов, а также их элементов;

по проектированию, изготовлению, установке, обслуживанию информационного оборудования ООТ;

утверждению проектно-сметной документации на выполнение работ, относящихся к компетенции организатора перевозок;

- в рамках исполнения функций заказчика и по поручению органов государственной власти проведение проверок выполнения подрядчиками условий договоров на выполнение работ, относящихся к компетенции организатора перевозок.

Преобразование существующей двухуровневой системы в трехуровневую с включением в ее состав организатора перевозок, позволит осуществить оптимальное перераспределение управленческих и контрольных функций среди участников системы управление пассажирским транспортом общего пользования.

4. Разработка мероприятий долгосрочной перспективы в рамках комплексной схемы организации дорожного движения

4.1. Выявление наиболее проблемных аспектов текущего и перспективного состояния транспортной инфраструктуры городского округа, влияющих на качество удовлетворения потребностей в перевозках пассажиров и грузов, в том числе, на период до 2033 года

Транспортная система городского округа Пенза представляет собой многофункциональную систему, обеспечивающую транспортировку всех видов грузов, обслуживание пассажиров в городском, пригородном сообщениях.

В соответствии с определением Федеральной целевой программы (ФЦП) развития транспортной системы России международных транспортных коридоров Пензенский транспортный узел стоит на ответвлениях от основного автомобильного маршрута международного транспортного коридора "Север-Юг" - Москва - Рязань - Пенза - Сызрань - Самара - Маштаков - Казахстан (на большем протяжении это федеральная трасса Е-30, М-5 "Урал") и от основного железнодорожного маршрута международного транспортного коридора "Транссиб" - Курган - Челябинск - Уфа - Самара - Сызрань - Пенза - Ртищево - Лиски - Украина.

Система планировочной структуры города представляет собой в основном регулярную схему с прямоугольным расположением улиц. Подобная сеть выделяет кварталы города и создает необходимые условия для распределения транспортных потоков.

Планировочная структура представлена магистральной и улично-дорожной сетью.

Магистральная сеть городского округа Пенза представлена улицами общегородского и районного значения, а также городскими автомобильными дорогами I - IV технических категорий. В магистральную улично-дорожную города Пензы так же включены, кроме улиц и дорог высших категорий, искусственные сооружения - мосты и путепроводы.

Улично-дорожная сеть городского округа Пенза представлена городскими улицами, разделенными по значению на общегородские, районные и местные. Улицы общегородского значения подразделены по типу организации движения транспорта на улицы непрерывного движения и улицы регулируемого движения. Существующие улицы, делят территорию города Пензы на кварталы. На территории кварталов расположены внутриквартальные проезды общего пользования, также включаемые в улично-дорожную сеть города.

В рамках предварительных исследований были выявлены и систематизированы наиболее проблемные аспекты текущего и перспективного состояния транспортной инфраструктуры городского округа Пенза:

1. Проблемы глобальной связности УДС и качества дорожного покрытия на магистральной и улично-дорожной сети городского округа город Пенза.

2. Проблемы локального функционирования транспортных узлов и формирования регулярных заторов, вызванных низкой пропускной способностью, существующей УДС.

3. Системные проблемы в безопасности дорожного движения.

4. Проблемы качества в пешеходной и велосипедной инфраструктуре.

Предварительный анализ проблем связности территории в текущем состоянии позволил выделить следующие проблемы:

Выявлена проблема связности территорий от ул. Центральная до ул. 40-лет Октября (рисунок 60). В настоящее время пользователи транспортной системы, едущие по ул. 40-лет Октября следуют до пересечения с ул. Рябова, затем поворачивают направо к ул. Перспективная. В районе пересечения возникают задержки и снижается уровень обслуживания.

Рисунок 60 – Маршрут прохождения потоков
от ул. Объездная до ул. Перспективная

Выявлена необходимость развития транспортных связей из микрорайона Заводской. В настоящее время имеется единственная развитая транспортная связь по ул. Байдукова (рисунок 61).

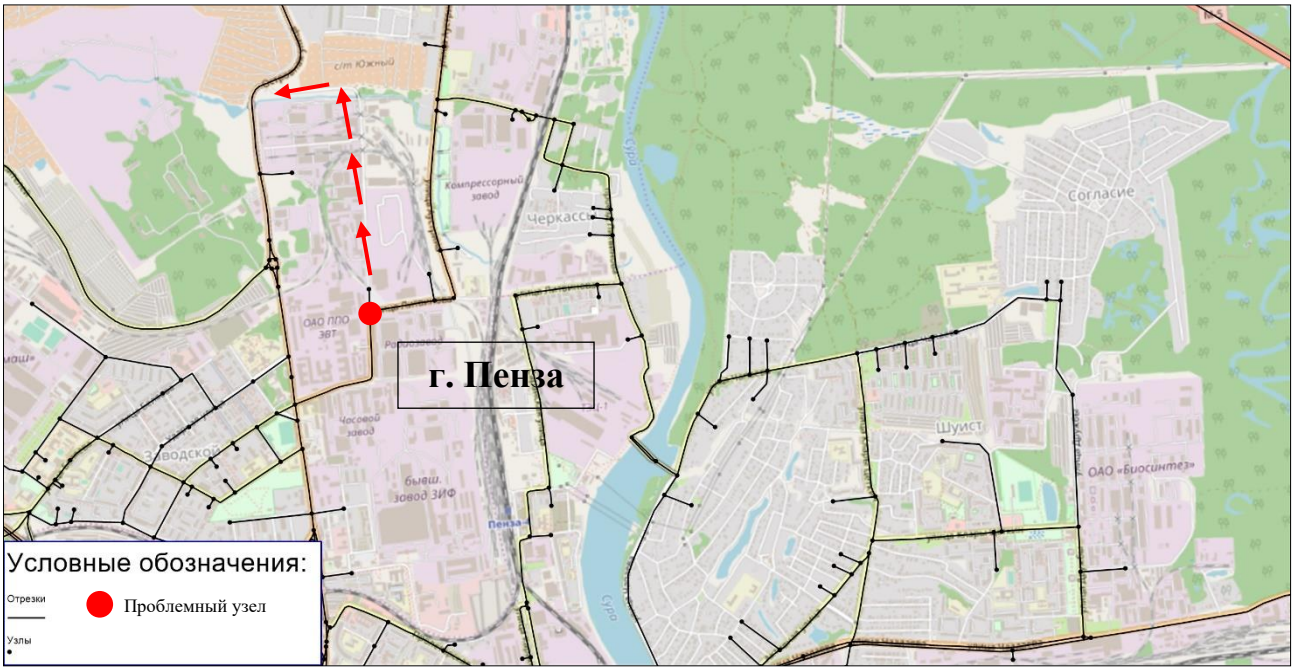


Рисунок 61 – Существующий выезд из района Южный

В связи с высокой плотностью распределения жителей в жилом микрорайоне Арбеково возникает высокий спрос на ул. Окружная. В связи с этим, имеется необходимость развития новых связей к территориям находящими в микрорайоне Терновка (рисунок 62).

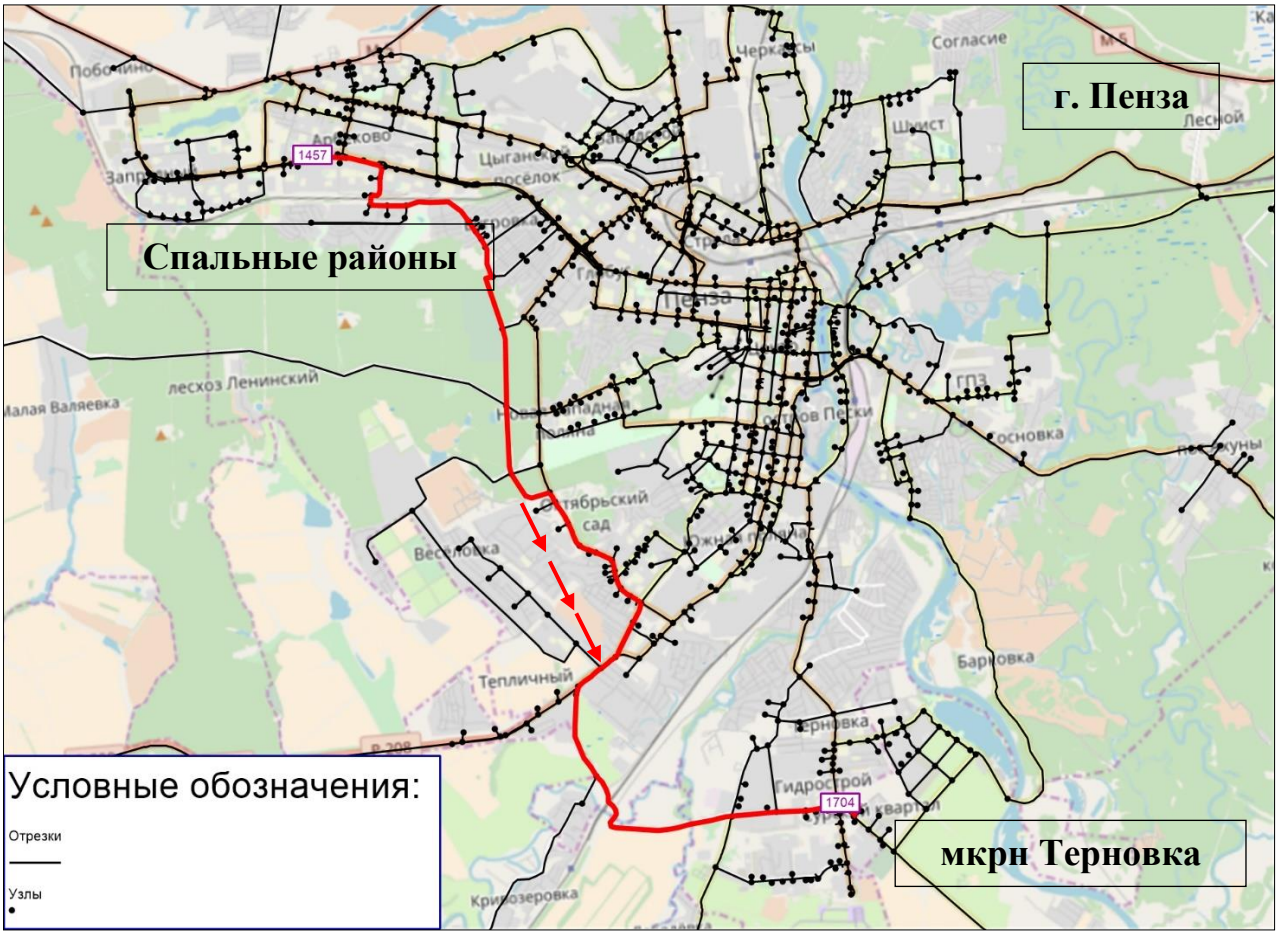


Рисунок 62 – Маршрут следования от жилых микрорайонов к микрорайону Терновка

Имеется необходимость улучшить транспортную доступность от микрорайона Город Спутник и городского округа Заречный (рисунок 63).

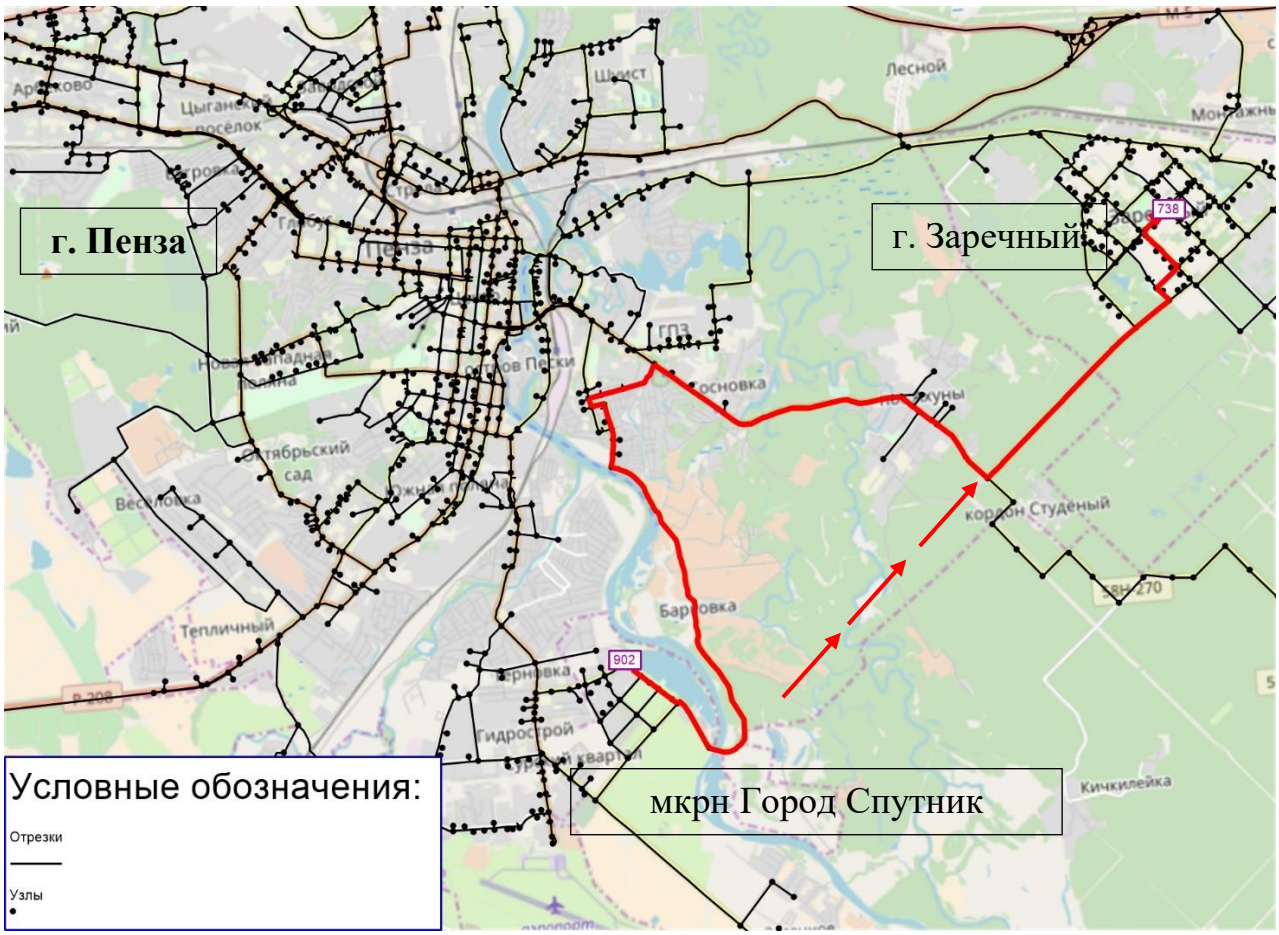


Рисунок 63 – Кратчайший путь от микрорайона Город Спутник к городскому округу Заречный

Анализ транзитных путей юг –северо-восток выявил необходимость формирования новых обходных транспортных путей минуя центральную часть города Пензы. На рисунке 64 представлен основной кратчайший путь юг – северо-восток.

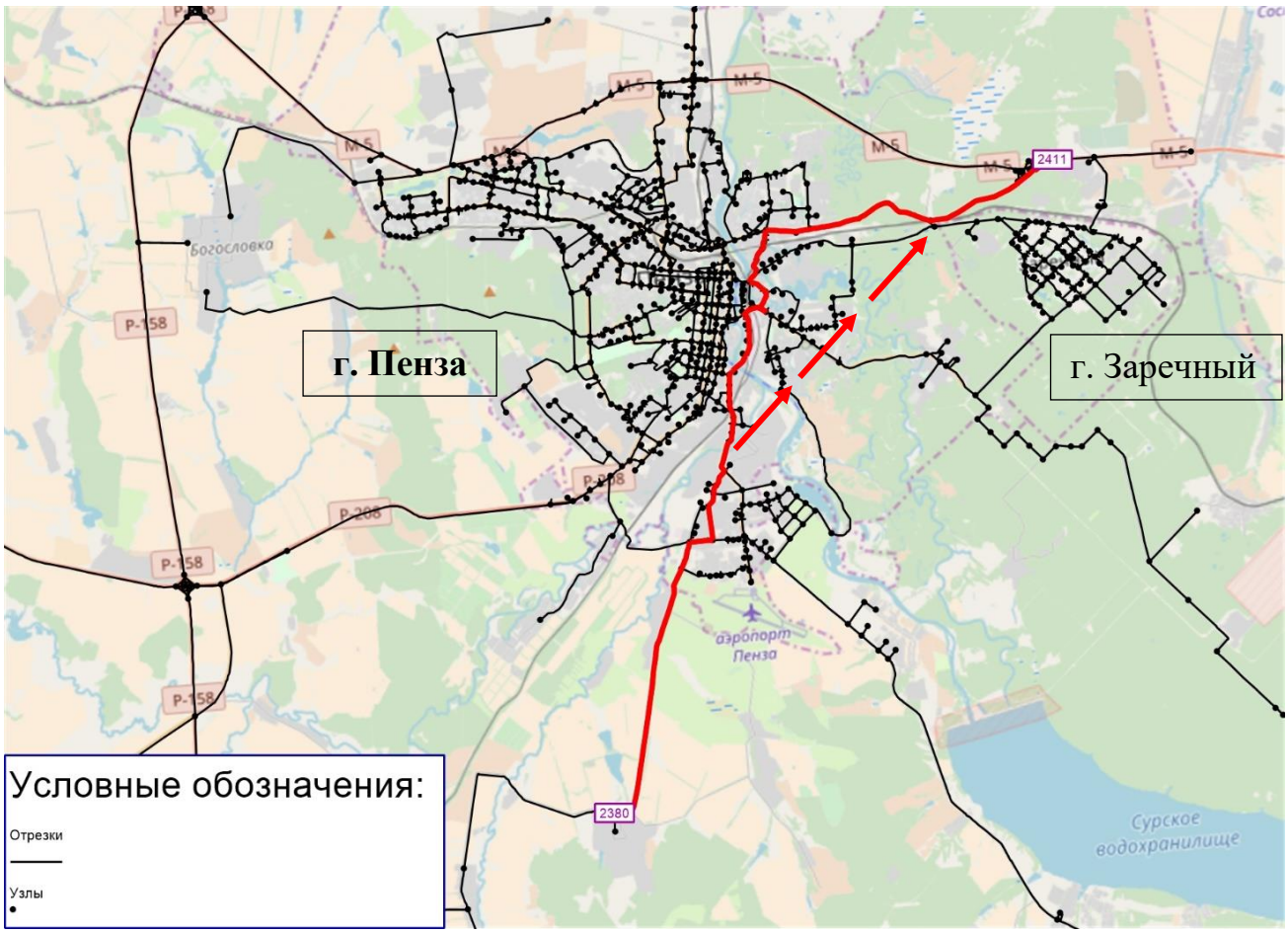


Рисунок 64 – Существующий транзитный путь юг – северо-восток в городском округе Пенза

В связи с высокой загруженностью центральной части города Пенза, выявлена необходимость формирования новых кратчайших связей в микрорайоне Маньжурия. На рисунке 65 изображен существующий кратчайший путь между частями микрорайона.

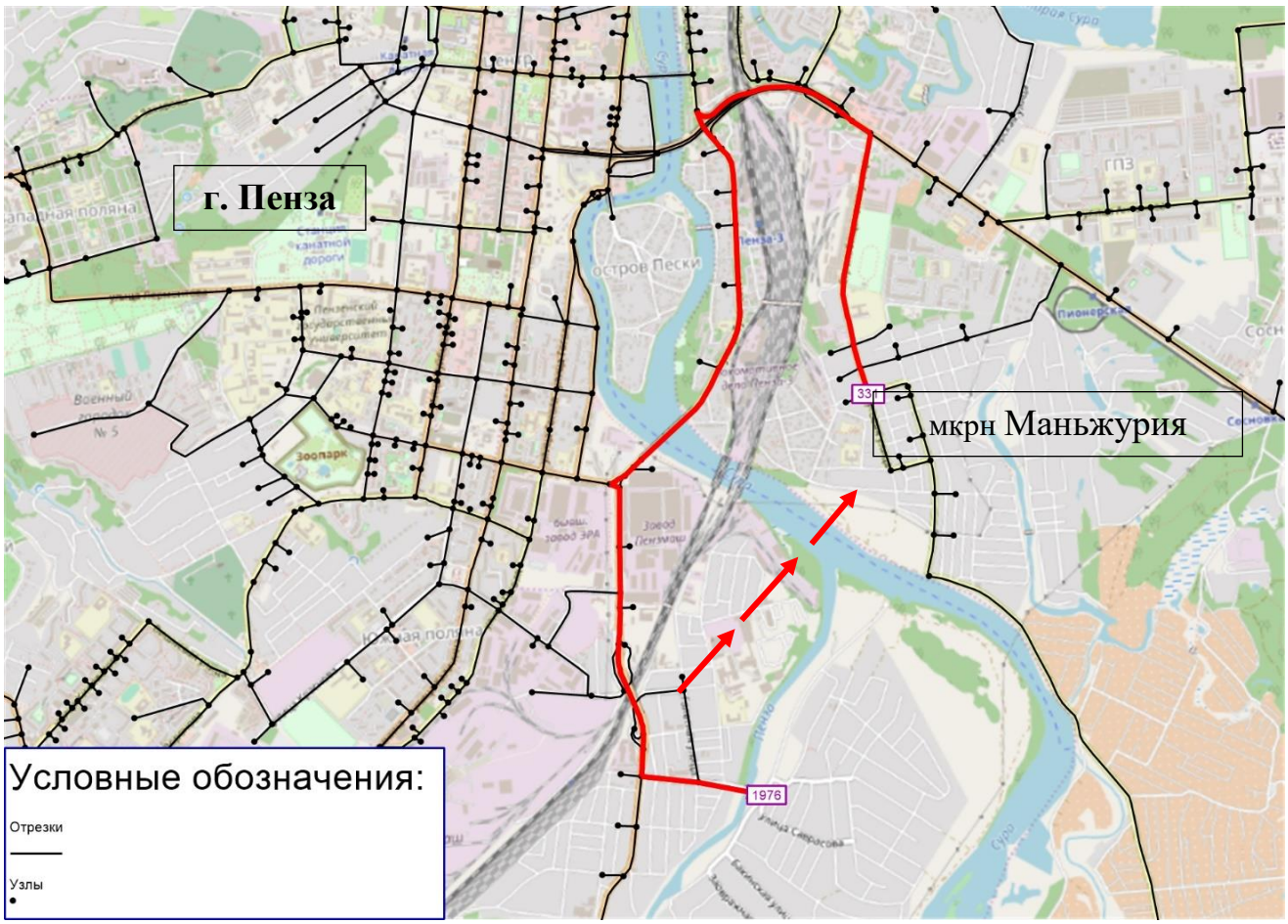


Рисунок 65 – Существующий кратчайший путь между частями микрорайона Маньжурия

Пропускная способность улиц городского округа Пенза неравномерна по территории города. С учетом современного спроса и нехватки пропускной способности в городе формируются устойчивые регулярные заторы в пиковые периоды. Уровень загрузки основных магистральных улиц составляет 60–80% от их номинальной пропускной способности. Имеются участки где пропускная способность полностью исчерпана. Такие участки УДС требуют работ по реконструкции с целью повышения пропускной способности. В рамках предварительных исследований выявлены следующие основные недостатки пропускной способности УДС городского округа Пенза. Выявлена нехватка пропускной способности на следующих участках: ул. Строителей от ТЦ «Проспект» до ТЦ «Весна», ул. Байдукова от ул. Литвинова до ул. Островная, ул. Чаадаева, мосто-

вое сооружение по ул. Антонова, ул. Входная, ул. Аустрина от пос. Бессоновка при движении к городу Пенза.

Проблемы регулярного заторообразования на УДС и неэффективного функционирования транспортных узлов представлена рядом узлов и перегонами улиц. Неудовлетворительные условия по критерию загруженности имеются на следующих перегонах: ул. Антонова, ул. Измайлова, ул. Стрельбищенская, ул. Суворова, ул. Калинина, ул. Гагарина, ул. Бекешская.

Неэффективное функционирование транспортных узлов установлено на следующих пересечениях: ул. Стрельбищенская и ул. Измайловская, ул. Измайлова и ул. Антонова, ул. Чаадаева и ул. Долгорукова, ул. Ленинградская и ул. Мира, ул. Бакунина и ул. Кулакова, ул. Суворова и ул. Кулакова, ул. Ростовского и ул. Терновского, ул. Мира и ул. Окружная, ул. Тернопольская и просп. Строителей.

Анализ текущего уровня БДД на территории городского округа Пенза позволил выявить основные проблемные пересечения на которых наблюдается системное снижение БДД: пересечение ул. Тернопольской – Рахманинова, пересечение ул. Терновского – Сухумской, - пересечение дороги дублёра ул. Окружной и ул. Зеленодольской, пересечение ул. Луначарского – Толстого, пересечение ул. Володарского-М. Горького, пересечение ул. Пушкина – Ставского, пересечение ул. Суворова – Кулакова, пересечение ул. Кураева – Красная.

В рамках исследования были выявлены проблемы в пешеходной инфраструктуре. Список объектов с неудовлетворительным качеством пешеходной инфраструктуры представлен следующими объектами: ул. Мебельная, ул. Новоказанская, ул. Воронова, ул. Луговая, ул. Стрельбищенская, ул. Совхозная, ул. Медицинская, ул. Лермонтова, ул. Новороссийская, ул. Тимирязева, ул. Петровская, ул. 40 - лет Октября, ул. Мереняшева, ул. Ладожская.

4.2. Определение основных дефицитов качества транспортной системы городского округа Пенза на период до 2033 года

В рамках данной работы были выделены следующие основные показатели качества транспортной системы городского округа Пенза:

Транспортная доступность – показатель затрат времени на транспортные сообщения между различными пунктами в пределах систем группового расселения.

Уровень обслуживания – комплексный показатель экономичности, удобства, и безопасности движения, характеризующий состояние транспортного потока.

Среднее время реализации транспортных корреспонденций – показатель отражающий среднее время, затрачиваемое человеком на совершение одной транспортной корреспонденции.

Качество транспортного предложения – показатель, отражающий способность элементов транспортной инфраструктуры удовлетворять существующий транспортный спрос. Определялся на основе визуальных наблюдений.

В таблице 22 представлены предварительный анализ наличия либо отсутствия дефицита качества транспортной инфраструктуры.

Таблица 22 – Таблица дефицитности показателей качества транспортной инфраструктуры

Показатель	Описание наличие либо отсутствие дефицита качества
Транспортная доступность	Наличие дефицита. Имеются территории в агломерации которые требуют улучшения транспортной доступности с городским округом Пенза.
Уровень обслуживания на территории городского округа	Наличие дефицита. В настоящее время наблюдается уровень обслуживания C с переходом к D или F. Уровень C соответствует коэффициенту загрузки 0,3 - 0,7. Уровень D соответствует уровню загрузки 0,7 – 1. Уровень D характеризуется не устойчивое состояние потока в районах с загруженными пересечениями.
Среднее время реализации транспортных корреспонденций на территории городского округа	Наличие дефицита. Внутри городского округа среднее время реализации корреспонденций для 17% пользователей имеет среднее время реализации корреспонденций более 40 минут.

Качество транспортного предложения	Наличие дефицита. На основе предварительных визуальных осмотров установлено, что транспортная инфраструктура требует проведения работ по повышению качества дорожного покрытия.

4.4. Оптимизированный набор технических и организационных мероприятий долгосрочной перспективы по развитию системы транспорта г. о. Пенза, на период до 2033 года

Для целей повышения основных качественных показателей работы транспорта городского округа можно выделить следующие подходы:

- строительством и реконструкция объектов транспортной инфраструктуры (дорог, улиц, мостовых сооружений, туннелей и пр.);

- развитие системы мультимодальных перевозок с акцентом на городском общественном транспорте общего пользования;

- создание элементов интеллектуальных транспортных систем.

Строительство новых элементов УДС требует вложения значительных капитальных ресурсов, но при этом обеспечивает высокую эффективность работы транспортной системы при должном обосновании расположения новых элементов [10].

Развитие систем мультимодальных перевозок позволяет в значительной степени снизить загруженность городской сети за счет перераспределения транспортного спроса на более эффективный подвижной состав в виде городского общественного транспорта.

Создание элементов ИТС включает в себя интеграцию в транспортную систему современных технологий управления с телематикой и предназначенной для автоматизированного поиска и принятия наиболее эффективных сценариев управления транспортной системой и ее элементами. Система позволяет обеспечить высокий уровень качества обслуживания пользователей транспортной системой [3].

В целях улучшения качества работы транспортной инфраструктуры на внутригородской сети в соответствии с результатами исследования предполагается реализовать ряд мероприятий на расчетный срок (рисунок 66).

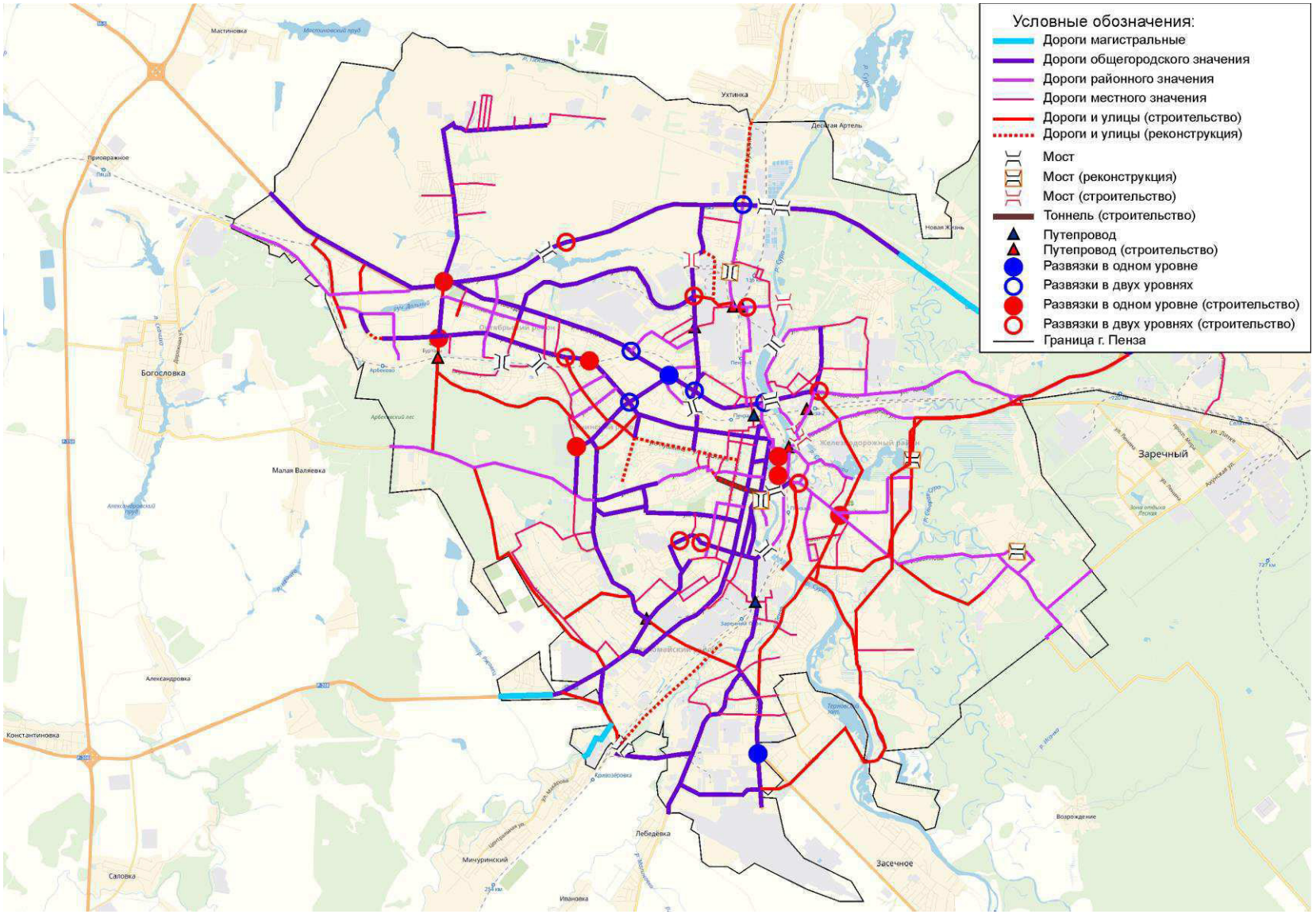


Рисунок 66 – Схема мероприятия по повышению эффективности качественных показателей работы транспорта городского округа Пенза на расчетный срок

В рамках КСОДД с целью совершенствования работы транспортной инфраструктуры, развития связанности территорий и улично-дорожной сети Пензенской агломерации на расчетный срок предлагается ряд мероприятий на УДС городского округа Пенза. Мероприятия по развитию УДС городского округа Пенза с указанием сроков их реализации и укрупненных объемов финансирования представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Перечень мероприятий по развитию УДС городского округа Пенза на расчетный срок

№	Наименование мероприятия	Технические характеристики	Год реализации	Стоимость, тыс. руб
Мероприятия по строительству дорог				
1	Строительства участка автомобильной дороги от ул. Объездная до ул. Перспективная	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
2	Строительство участка автомобильной дороги соединяющего мкрн Город Спутник и городского округа Заречный	Параметры определяются проектом	2033	370000
3	Строительство участка дороги юг – северо-восток через р. Сура с выходом на М5.	Параметры определяются проектом	2033	Параметры определяются проектом
4	Строительство участка дороги и мостового сооружения от ул. Локтионова до ул. С. Перовской мкрн. Маньжурия	Параметры определяются проектом	2026	667000
5	Строительство дороги с выходом через пустырь на ул. Бийскую в секторе улиц Кривозерье, 40 лет Октября, Ижевская, Бийская и 3-го проезда Бурмистрова в городе Пензе	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
6	Строительство продолжения ул. Строителей с выходом на ул. Аустрина в районе пересечения с ул. Совхозной для обеспечения дополнительной связи между улицами Гагарина и Аустрина	Параметры определяются проектом	2026	66000
7	Строительство автодороги к микрорайону Тепличный, г. Пенза	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
8	Строительство дороги по 6-му проезду Пестеля от ул. Бородина до ул. Рахманинова и по ул. Глазунова от ул. Рахманинова до пр-та Строителей	Параметры определяются проектом	2026	48000
9	Строительство автомагистрали от дороги на с. Малая Валяевка до ул. Зеленодольская	Параметры определяются проектом	2026	143000
10	Строительство автодороги, являющейся продолжением в южном направлении ул. Транспортная вдоль линии железной до-	Параметры определяются проектом	2026	106000

	роги до ул. Коробкова			
11	Строительство автодороги от пересечения р. Старая Сура и ул. Измайлова на юго-восток до пересечения с ул. Подлесной	Параметры определяются проектом	2026	32000
12	Строительство магистральной улицы общегородского значения продолжение улицы Стасова на юг через железную дорогу до территориальной автодороги Пенза – Малая Валяевка	Параметры определяются проектом	2026	144000
13	Строительство магистральной улицы общегородского значения продолжение улицы Новоселов на юг с пересечением старой трассы М-5 Урал до улицы Стасова	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
14	Строительство магистральной улицы общегородского значения от ул. Чаадаева, пересекающая железнодорожные пути и ручей Прокоп, частично по ул. Ново-Нейтральной и далее на юго-запад до примыкания к ул. Терновского	Параметры определяются проектом	2026	264000
15	Строительство магистральной улицы общегородского значения продолжение ул. Пушкина до ул. Карпинского	Параметры определяются проектом	2026	38600
16	Строительство автодороги продолжение ул. Ладожская вдоль линии железной дороги в районы новой застройки	Параметры определяются проектом	2026	37000
17	Строительство автомагистрали пр. Строителей - автомагистраль "Урал" - микрорайоны "Заря"	Параметры определяются проектом	2026	201000
18	Строительство участка новой автодороги от ул. Зеленодольская до ул. 40 лет Октября	Параметры определяются проектом	2026	144000
19	Строительство участка новой автодороги от пересечения с новой автодорогой (от пр.Строителей до перекрестка ул. Карпинская - Окружная) в районе Автодрома вдоль микрорайонов Арбеково-5	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
Мероприятия по реконструкции дорог и улиц				
1	Реконструкция ул. Байдукова от ул. Литвинова с выходом на ул. Островная	0,7 км, 2 полосы	2026	37 000
2	Реконструкция ул. Аустрина. От пересечения, а/д дороги М5 и ул. Аустрина и до пересечения ул. Центральная и ул. Шоссейная.	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
3	Реконструкция ул. Входная	0,4 км, 2 полосы	2026	12000
4	Реконструкция пр-т Строителей от ТЦ «Проспект» до ТЦ «Весна»	0,7 км, 6 полос	2026	63000
5	Реконструкция ул. Пушкина, г. Пенза	2,8 км, 4 полосы	2026	168000
6	Реконструкция ул. Кураева, г. Пенза	1 км, 2 полосы	2026	30000

7	Реконструкция дороги вдоль железнодорожной насыпи от ул. Бийской. Открытие движения по реконструированной дороге от ул. Бийской (в районе Бригадирского моста) до пр-да Пограничного с выходом на ул. Пограничную, ул. Волжскую и ул. Терновского (в районе Терновского моста)	4,5 км, 2 полосы	2026	238000
8	Открытие движения по ул. Толстого и Пугачева на участках от ул. Коммунистической до ул. Суворова с целью разгрузки перекрестка улиц Суворова-Кулакова.	Нанесение разметки, установка ТСОД	2026	300
9	Расширение проезжей части дороги по ул. Бекешской, что позволит осуществлять двустороннее сообщение от ул. Мира до ул. Пушкина.	2 км, 2 полосы	2026	106000
Мероприятия по строительству развязок в разных уровнях и путепроводов				
1	Строительство путепровода - пересечении ул. Кустанайской с железнодорожными путями	Параметры определяются проектом	2026	1200000
2	Строительство путепровода – пересечение ул. Гагарина с ул. Леонова	Параметры определяются проектом	2026	1200000
3	Строительство путепровода - пересечение ул. Воронова - Бурмистрова с ул. Окружной	Параметры определяются проектом	2026	1200000
4	Строительство путепровода - пересечение ул. Литвинова с ул. Аустрина	Параметры определяются проектом	2026	1200000
5	Строительство путепровода - пересечение ул. Литвинова с линией Ртищево - Рузаевка	Параметры определяются проектом	2026	1200000
6	Строительство путепровода - пересечение продолжения ул. Пушкина с линией железной дороги	Параметры определяются проектом	2026	1200000
7	Строительство путепровода через ж/д - продолжение ул. Стасова на юг	Параметры определяются проектом	2026	1200000
8	Строительство путепровода через ж/д - пересечение новой магистрали в северо-западной части города, выходящей на территориальную автодорогу на М. Валяевку в районе Арбековского переезда	Параметры определяются проектом	2026	1200000
9	Строительство моста через ручей Безымянный по ул. Гагарина	Параметры определяются проектом	2026	700000
10	Строительство моста - пересечение ул. Литвинова с р. Сурой	Параметры определяются проектом	2026	2000000
11	Строительство моста -пересечение новой меридиональной магистрали общегород-	Параметры определяются	2026	2000000

	ского значения в правобережной части с ручьем Прокоп	проектом		
12	Строительство моста - пересечение новой меридиональной магистрали общегородского значения в правобережной части с рекой Сурой	Параметры определяются проектом	2026	2000000
13	Строительство развязки в 2-х уровнях – пересечение ул. Островная - ул. Гагарина с ул. Строителей	Параметры определяются проектом	2026	150000
14	Строительство развязки в 2-х уровнях - примыкание ул. Кураева к ул. Ключевского	Параметры определяются проектом	2026	150000
15	Строительство развязки в 2-х уровнях - пересечение трассы непрерывной магистрали с ул. Крылова - Свердлова	Параметры определяются проектом	2026	150000
16	Строительство развязки в 2-х уровнях - пересечение ул. Шоссейной с новой магистралью непрерывного движения и территориальной автодорогой	Параметры определяются проектом	2026	150000
17	Строительство развязки в 2-х уровнях - пересечение ул. Чаадаева с новой магистралью непрерывного движения в правобережной части	Параметры определяются проектом	2026	150000
18	Строительство развязки в 2-х уровнях - пересечение ул. Литвинова с ул. Саранской	Параметры определяются проектом	2026	150000
19	Строительство развязки в 2-х уровнях - примыкание продолжения ул. Пушкина к пр. Строителей	Параметры определяются проектом	2026	150000
20	Строительство развязки в 2-х уровнях - пересечение ул. Тухачевского с новой районной магистралью в правобережной части города	Параметры определяются проектом	2026	150000
21	Строительство тоннеля - пересечение ул. Кураева с улицами центра	Параметры определяются проектом	2026	Параметры определяются проектом
Мероприятия по строительству развязок в одном уровне				
1	Строительство развязки в одном уровне - ответвление новой городской магистрали от пр. Победы	Параметры определяются проектом	2026	30000
2	Строительство развязки в одном уровне - пересечение новой магистрали с пр. Строителей	Параметры определяются проектом	2026	30000
3	Строительство развязки в одном уровне - пересечение новой меридиональной магистрали общегородского значения в правобережной части с ул. Измайлова	Параметры определяются проектом	2026	30000
4	Организация кольцевых развязок: - подвесной мост – ул. Злобина; - разворотное кольцо на ул. Злобина; - ул. Карпинского – а/д дублер ул. Окружной;	Параметры определяются проектом	2026	180000

	- разворотное кольцо на ул. Окружной; - организация движения на а/д дублере ул. Окружной с учетом двух кольцевых развязок; - организация движения в районе ул. Маресьева, ул. 8 Марта под путепроводом.			
Мероприятия по реконструкции (ремонту) мостовых сооружений				
1	Реконструкция (ремонт) мостовых сооружений: - мост по ул. Антонова; - мост по ул. Входная; - мост по ул. Аустрина; - мост Лебедевский.	4 объекта	2026	800000
Мероприятия по совершенствованию пешеходной инфраструктуры				
1	Строительство тротуара по ул. Луговая от пересечения с ул. Ново-Казанской до ул. Перекоп с двух сторон	1,26 км (по 0,63 км с каждой стороны)	2026	5698,62
2	Строительство тротуара по ул. Перовской от пересечения с ул. Д. Бедного до д. 85	0,95 км	2026	4296,57
3	Строительство тротуара по ул. Демьяна Бедного от пересечения с ул.Луговая до ул. Перовской	0,38 км (по 0,19 км с каждой стороны)	2026	1718,63
4	Строительство тротуара по ул. Казанская от пересечения с ул. Крымской до ул. Луговая	0,86 км	2026	3889,53
5	Строительство тротуара по ул. Мереняшева	2,5 км	2026	1306,76
Мероприятия по организации парковочного пространства				
1	Организация парковки ул. Кирпичная д 13 -19, общая площадь 4000 м2	200машиномест	2028	4825
2	Организация парковки ул. Коммунистическая, д. 30-32, общая площадь 1400 м2	70машиномест	2028	1688
3	Организация парковки ул. Бакунина, д 46, общая площадь 1800 м2	90машиномест	2028	2171
4	Организация парковки Луначарского, д. 1, рядом с автовокзалом,общая площадь 2000 м2	100машиномест	2028	2412
5	Организация парковки Калинина 33А, общая площадь 2800 м2	140машиномест	2028	3377
6	Организация парковки ул. Генерала Глазунова, д 5, общая площадь 4000 м2	200 машиномест	2028	4825
7	Организация парковки ул. Свердлова д.38, общая площадь 1000 м2	50машиномест	2028	1206
8	Организация парковки ул. Бородина, 20, общая площадь 1000 м2	50машиномест	2028	1206
9	Организация парковки ул Лермонтова, д 30. общая площадь 2000 м2	100машиномест	2028	2412
10	Организация парковки Военный городок, общая площадь 2000 м2	100машиномест	2028	2412

11	Организация парковки ул Лермонтова, д 28Б, общая площадь 2000 м2	100машиномест	2028	2412
12	Организация парковки пересечение Ленинградской и Лермонтова (перед Олимпийской аллеей),общая площадь 2000 м2	100машиномест	2028	2412
13	Расширение парковки ул. Гагарина рядом с ГБУЗ Клиническая больница №5	150машиномест	2028	3618
14	Расширение парковки ул Кирова, д 46	15машиномест	2028	362
15	Расширение парковки ул. 65-летия Победы, 5	200машиномест	2028	4825
16	Расширение парковки ул. Куйбышева, д 21	15машиномест	2028	362
17	Расширение парковки пр-т Строителей, 37А	25машиномест	2028	603
18	Организация парковки на придомовой территории (ул. Рахманинова, д. 32; ул. Воронова, д. 24; ул. Краснова, д. 39; ул. 65-летия Победы, д.11; ул. Коммунистическая, д. 40-42; ул. Бакунина, д. 150; ул. Бородина, д. 1, 19, 21; ул. Герцена, д. 12; л. Ладожская, д. 51а, 150; ул. Островского, д. 18; ул 8 марта, д.3, 15; ул.Карпинского, д. 15; ул. Ударная, д.22; ул. Терновского, д. 160, 170; ул. Ленина, д. 11; ул. Дзержинского, д. 31,33; ул. Заводская, д. 11, 13, 15; ул. Вадинская, д. 9, 10; ул. Терешковой, д. 10, 8; ул. Клары Цеткин, д. 15, 43; ул. Красная Горка, д. 39; ул. Ухтомского, д. 83;ул. Луначарского, д. 46, 51,49,45,43,; ул. Толстого, д. 5; 1 проезд Рахманинова, д. 4; ул. Чаадаева, д. 105; ул. Суворова, д. 64, 64б,; ул. Свердлова, д.40; пр-т Строителей, д. 4, 50, 52, 54, 68А)	Параметры определяются проектом	2028	Параметры определяются проектом
Мероприятия по строительству линии наружного освещения на автомобильных дорогах				
1	- от Ахунского переезда в направлении ФАД М-5 «Урал» (в черте города Пензы); - на автомобильной дороге, ведущей от ул. Нейтральной в направлении Ахунского переезда (в черте города Пензы); - на ул. Тепличной, на ул. Перспективной, дороге ведущей от ул. 65 лет Победы в направлении ФАД М-5 «Урал» (в черте города Пензы)	Параметры определяются проектом	2026	24300
Мероприятия по организации велосипедного движения				
1	Организация транспортно-рекреационного веломаршрута:пр-т Строителей (5,72 км), Арбековский путепровод (0,98 км), ул 8 марта (1,05 км),	Общая протяженность 22,7 км	2028	57000

	ул. Карпинского (1,26 км),ул. Окружная (5,31 км), ул. Калинина (2,68 км) ул. Свердлова (0,55 км), ул. Баумана (0,95 км), ул. Терновского (4,2 км).			
2	Организация транспортно-рекреационного веломаршрута: пр-т Победы (5,4 км), ул. Ленина (0,74 км), ул. Гагарина (3,78 км), ул. Сумская (0,94 км), ул. Аустрина (0,96 км), ул. Совхозная (0,86 км), ул. Тиражная (0,36 км), пр-д Литвинова (0,58 км), ул.Литвинова поляна (1,34 км), ул. Чапаева (0,8 км).	Общая протяженность 15,76 км	2028	40000
ИТОГО:				21664238,11

Реализация указанных мероприятий поможет решить ключевые проблемы автомобильных дорог города Пенза в частности и Пензенской агломерации в целом с учетом развития территорий в перспективе до 2033 года, повысить качество их состояния, снизить аварийность и травматичность в результате ДТП на них, снизить интенсивность и увеличить пропускную способность УДС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. PTV Visum 14 Руководство пользователя: PTV AG, A+S, 2014 – 890 с.
2. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
3. Горев А.Э., Беттгер К., Прохоров А.В., Гизатуллин Р.Р Основы транспортного моделирования: Практическое пособие. – СПб.: ООО «ИПК «КОСТА», 2015. – 168 с.
4. Брайловский Н.О., Грановский моделирование транспортных систем. – М.: Наука, 1977. – 408 с.

5. Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие / Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б.; Приложения: Бланк М.Л., Гасникова Е.В., Замятин А.А. и Малышев В.А., Колесников А.В., Райгородский А.М; Под ред. А.В. Гасникова. — М.: МФТИ, 2010. — 362 с.

6. Лившиц В.В. Математическая модель случайно-детерминированного выбора и ее применение для расчета трудовых корреспонденций // Автоматизация процессов градостроительного проектирования, 1973. с. 39-57.

7. Сильянов В.В., Ерёмин В.М., Муравьёва Д.И. Имитационное моделирование транспортных потоков в проектировании дорог. М.: МАДИ, 1961- 119 с.

8. OpenStreetMap [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openstreetmap.org, свободный. – Загл. с экрана.

9. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Текст]. – введ. 2006-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011.

10. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения. Справочник / Пер. с англ.; У. Ренкин, П. Клафи, С. Халберт и др. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.