

**Открытое акционерное общество  
«Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта»  
(ОАО «НИИАТ»)**

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

\_\_\_\_\_ А.А. Васильков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ОТЧЕТ**

**о выполнении второго этапа работы**

по теме:

**Разработка Программы комплексного развития транспортной  
инфраструктуры г. Казани на период до 2033 года, актуализация  
Комплексной схемы организации дорожного движения г. Казани на период  
до 2033 года**

Этап 2

«Разработка транспортной модели»

Руководитель НИР  
Заместитель Генерального  
директора по управлению  
проектами – заведующий  
научно-исследовательским  
отделом комплексного развития  
транспорта

Е. О. Брызгина

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, Заместитель Генерального директора по управлению проектами – заведующий научно-исследовательским отделом комплексного развития транспорта ОАО «НИИАТ»	_____	Е.О. Брызгина
	(подпись, дата)	
Заведующий научно- исследовательским сектором организационно-методического обеспечения транспортного планирования ОАО «НИИАТ»	_____	Т.В. Михеева
	(подпись, дата)	
Ведущий инженер научно- исследовательского сектора организационно-методического обеспечения транспортного планирования ОАО «НИИАТ»	_____	А.В. Яковлев
	(подпись, дата)	
Ведущий инженер научно- исследовательского сектора комплексного развития региональных транспортных систем ОАО «НИИАТ»	_____	И.Ю. Козельский
	(подпись, дата)	

Соисполнители  
ООО «Импульс»

## РЕФЕРАТ

Отчет 73 с., рис. 46, табл. 2

### МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ, ТРАНСПОРТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ТРАНСПОРТНЫЙ СПРОС, ТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ, ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ

В настоящем отчете представлен промежуточный научно-технический отчет о выполнении первого этапа научно-исследовательской работы по теме «Разработка Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры г. Казани на период до 2033 года, актуализация Комплексной схемы организации дорожного движения г. Казани на период до 2033 года».

Объектом исследования является транспортная система г. Казани, в том числе виды транспорта, транспортный спрос и предложение.

Основной целью НИР является стратегическое планирование развития транспортной системы г. Казани посредством разработки и актуализации документов транспортного планирования.

Настоящий отчет содержит описание результатов выполнения работ по разработке мультимодальной транспортной модели.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
РЕФЕРАТ	3
ОГЛАВЛЕНИЕ	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	6
1. Разработка транспортного районирования, выполненного на базе полученных исходных данных	6
1.1 Описание программного комплекса транспортного моделирования	6
1.2 Данные пространственного развития	9
2. Ввод социально-экономической статистики транспортных районов	13
3. Создание модели расчета спроса на транспорт для пассажирских перемещений	14
3.1 Создание модели транспортного спроса	14
3.2 Создание транспортного движения	15
3.3 Распределение транспортного движения	16
3.4 Выбор между общественным и индивидуальным транспортом	17
3.5 Выбор пути следования	17
4. Оцифровка улично-дорожной сети и атрибутов отрезков, узлов и ОДД на пересечениях	19
5. Ввод маршрутной сети, остановок и интервалов движения транспорта общего пользования	23
6. Калибровка результатов транспортного моделирования	25
6.1 Калибровка матриц корреспонденций, коэффициентов подвижности и функций предпочтения	25
6.2 Калибровка матриц корреспонденций	26
6.3 Калибровка модели транспортной сети	27
7. Получение основных показателей, необходимых для оценки и сравнения условий движения и условий транспортного обслуживания населения	29
7.1 Анализ существующего транспортного спроса на перемещения на личном автомобильном транспорте и пешком	29

7.2 Анализ существующего транспортного спроса на перемещения на транспорте общего пользования	47
ПРИЛОЖЕНИЯ	62
Приложение А	62
Социально-экономические данные транспортных районов на рассматриваемой территории	62

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Разработка транспортного районирования, выполненного на базе полученных исходных данных

### 1.1 Описание программного комплекса транспортного моделирования

Транспортная модель г. Казань разработана в среде программного комплекса транспортного планирования PTV Vision® VISUM.

PTV Vision® - промышленный стандарт транспортного планирования во многих странах мира. Основные области применения: транспортное планирование городов и регионов, оптимизация работы общественного транспорта, обоснование инвестиций, прогнозирование интенсивности движения на платных автодорогах.

PTV Vision® VISUM представляет собой современную информационно-аналитическую систему поддержки принятия решений, которая позволяет осуществлять стратегическое и оперативное транспортное планирование, прогнозирование интенсивностей движения, обоснование инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры, оптимизацию транспортных систем городов и регионов, а также систематизацию, хранение и визуализацию транспортных данных.

Программный комплекс PTV Vision® VISUM интегрирует в единую математическую транспортную модель всех участников дорожного движения: водителей транспортных средств, пассажиров и пешеходов. Объединение данных геоинформационных систем (ГИС) и показателей сложных взаимодействий нескольких систем транспорта позволяют получить оптимальную и масштабируемую транспортную модель.

Особенностью развития PTV Vision® VISUM являются обширные связи с фундаментальными исследованиями (три центра разработки продукта – США, Германия и Япония), и, как следствие, самый широкий пул научных исследований в области методологии транспортного моделирования, который позволяет постоянно повышать качество алгоритмов и возможностей системы.

Транспортная модель г. Казань (далее транспортная модель) представляет собой абстракцию реального мира в части системного взаимодействия транспортных потоков. Основными элементами транспортной модели являются модель транспортной сети и модель транспортного спроса.

Модель транспортной сети – это комплекс взаимосвязанных объектов, характеризующих пространственное расположение и параметры элементов улично-дорожной сети, содержащих структурированную информацию о системах индивидуального и общественного транспорта. Модель транспортной сети является

основой для моделирования перемещений участников транспортного движения и описания затрат на данные перемещения.

Модель транспортного спроса – это инструмент оценки транспортной сети, включающий в себя совокупность математических моделей, рассчитывающих транспортные потоки между районами области планирования на основе структурных данных и данных о том, как население пользуется транспортом, а также данных о пространственном расположении объектов инфраструктуры и о существующем транспортном предложении. Результатом функционирования модели транспортного спроса являются качественные и количественные показатели, характеризующие причины возникновения транспортных потоков и их объемы; выбор источника и цели передвижения; выбор транспортного средства и маршрута следования.

Взаимодействие транспортного спроса и предложения определяет содержание транспортных событий. В результате их анализа осуществляется оптимальное перераспределение транспортных потоков и выбор конкретного пути следования по рассматриваемой сети с учетом заданных параметров и данных об источниках, целях и количестве перемещений. Структура транспортной модели представлена на рисунке 1.

Основной целью разработки транспортной модели является определение интенсивности движения транспортных средств и объемов пассажиропотока в современных условиях и на перспективу. Обоснованность прогнозов развития транспортной ситуации достигается учетом комплекса факторов, влияющих на социально-экономическое развитие региона, и учетом изменений в его транспортной инфраструктуре в рассматриваемый период времени.

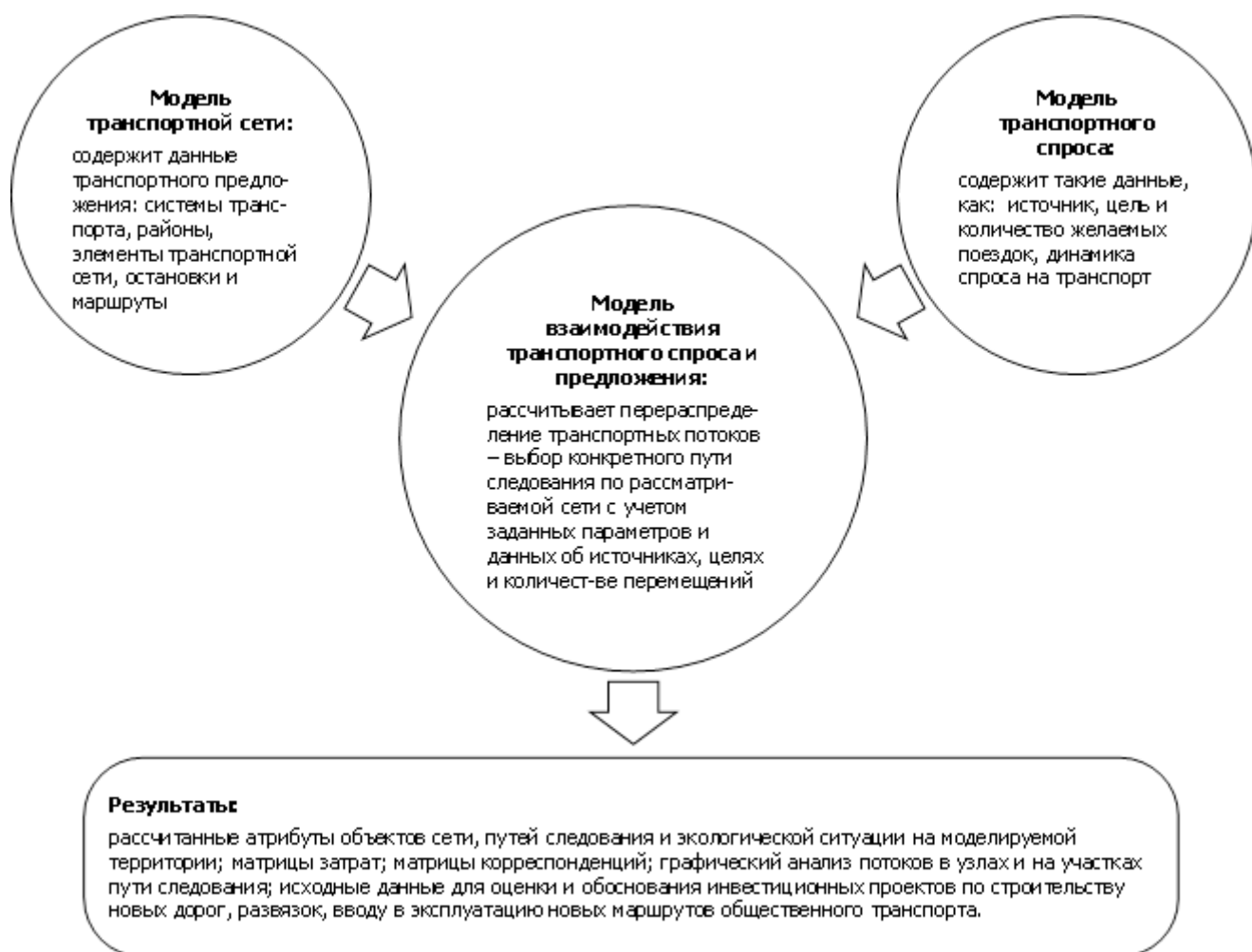


Рисунок 1 - Структура транспортной модели

Для описания состава и структуры транспортных потоков, формирующих нагрузку на транспортную сеть г. Казань, разработана иерархическая классификация понятий, которые определяют содержание матриц корреспонденций. В модели рассматриваются такие виды транспорта как общественный и индивидуальный. При расчете матриц корреспонденций район-источник (назначение) определяется для легкового транспорта. Общественный транспорт вводится в транспортную модель как совокупность реально существующих маршрутов с присущей им информацией в части расчета нагрузки на улично-дорожную сеть в единицах транспортных средств – без расчета перевозимого пассажиропотока.

Виды транспорта и используемые в них транспортные средства описываются при помощи класса «Система транспорта». В разработанной транспортной модели применяются четыре системы индивидуального и три системы общественного транспорта. Для каждой Системы транспорта заданы значения максимально допустимой скорости движения на каждом из разработанных типов отрезков в модели транспортной сети.



Одна или несколько Систем транспорта объединяются понятием «Режим», обеспечивающим комплексный анализ данных о входящих в него Системах транспорта без учета вида транспортных средств. Каждая из Систем индивидуального транспорта сопоставлена одноименному Режиму. Все Системы общественного транспорта объединены одним Режимом – Общественный транспорт.

Логическая связь между транспортным предложением и спросом на транспорт дифференцирована по типу транспортных средств или группе людей с помощью понятия «Сегмент спроса».

На рисунке 2 показана структура систем транспорта, режимов, сегментов спроса и матриц корреспонденций, применяемых в разработанной транспортной модели.

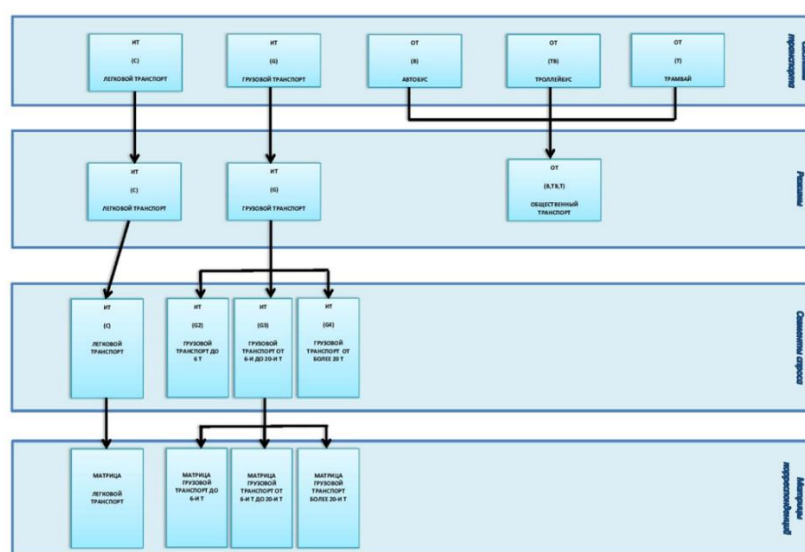


Рисунок 2 - Структура систем транспорта, режимов, сегментов спроса и матриц корреспонденций

## 1.2 Данные пространственного развития

Границы моделирования определены территорией г. Казань и прочих муниципальных образований, входящих в состав Казанской агломерации.

Структура пространственного развития в модели описывается с помощью следующих данных:

- транспортное районирование: границы транспортных районов; положение центров тяжести транспортных районов; места примыкания (примыканий) транспортного района к транспортной сети;
- данные социально-экономической статистики по транспортным районам: численность населения, занятого населения; количество рабочих мест (в т.ч. на крупных предприятиях и в сфере обслуживания).

Территория моделирования разделена на 319 транспортных районов. Для каждого транспортного района заданы исходные данные: численность населения, занятого населения; количество рабочих мест. На основе данной информации будут рассчитаны объемы отправления из источника (района отправления) и прибытия в цель (района назначения). Дополнительные данные, полученные в результате анализа социологического опроса, позволят описать привлекательность того или иного района (группы районов) для выбора их в качестве места формирования или погашения транспортного потока.

Границы транспортных районов выбраны с учетом расположения административных и планировочных районов, начертания сети автомобильных дорог общегородского значения, сети путей сообщения железнодорожного транспорта, границ рек и водоемов. Все транспортные районы условно агрегированы в семь административно-планировочных транспортных районов.

Схемы разделения моделируемой территории на административно-планировочные и транспортные районы приведены на рисунках 3 и 4 соответственно.

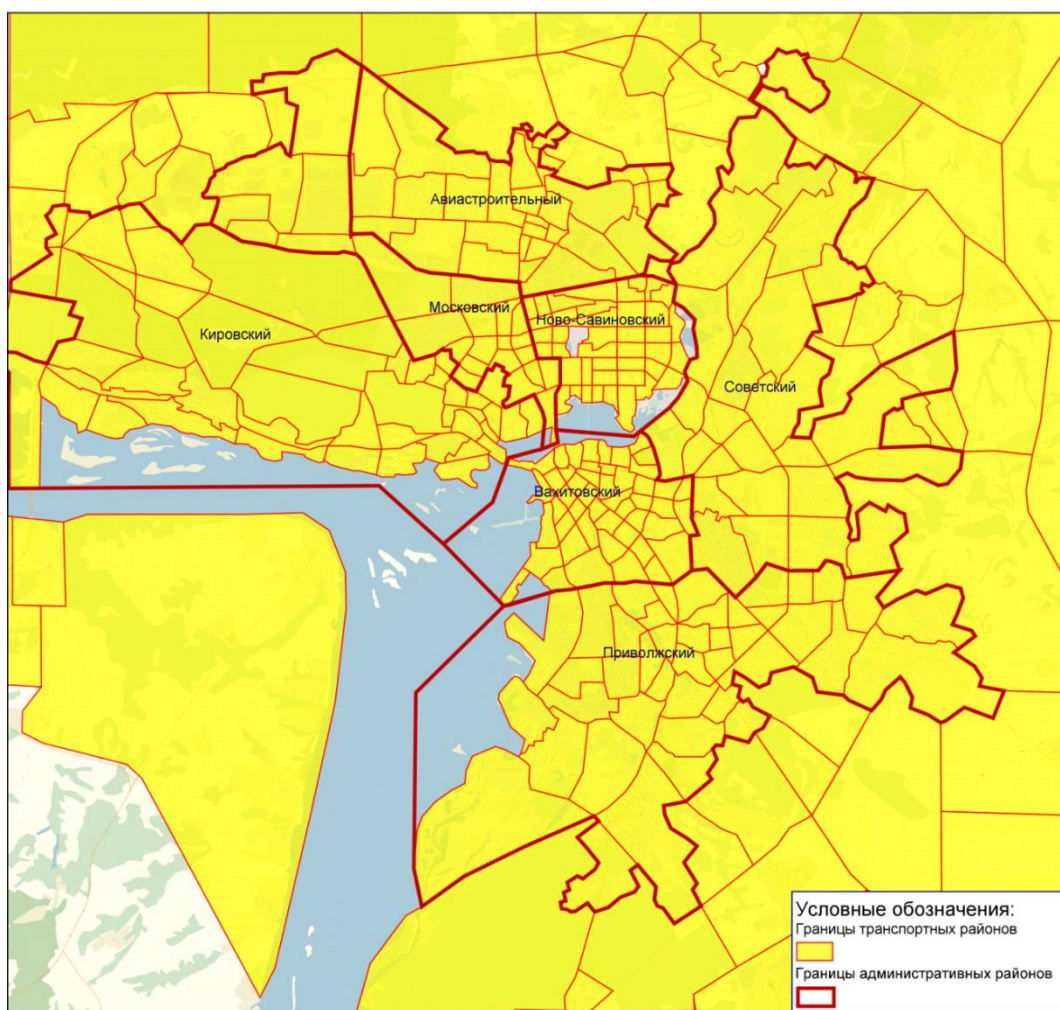


Рисунок 3 – Схема разделения моделируемой территории на административно-планировочные районы



Рисунок 4 - Схема разделения моделируемой территории на транспортные районы



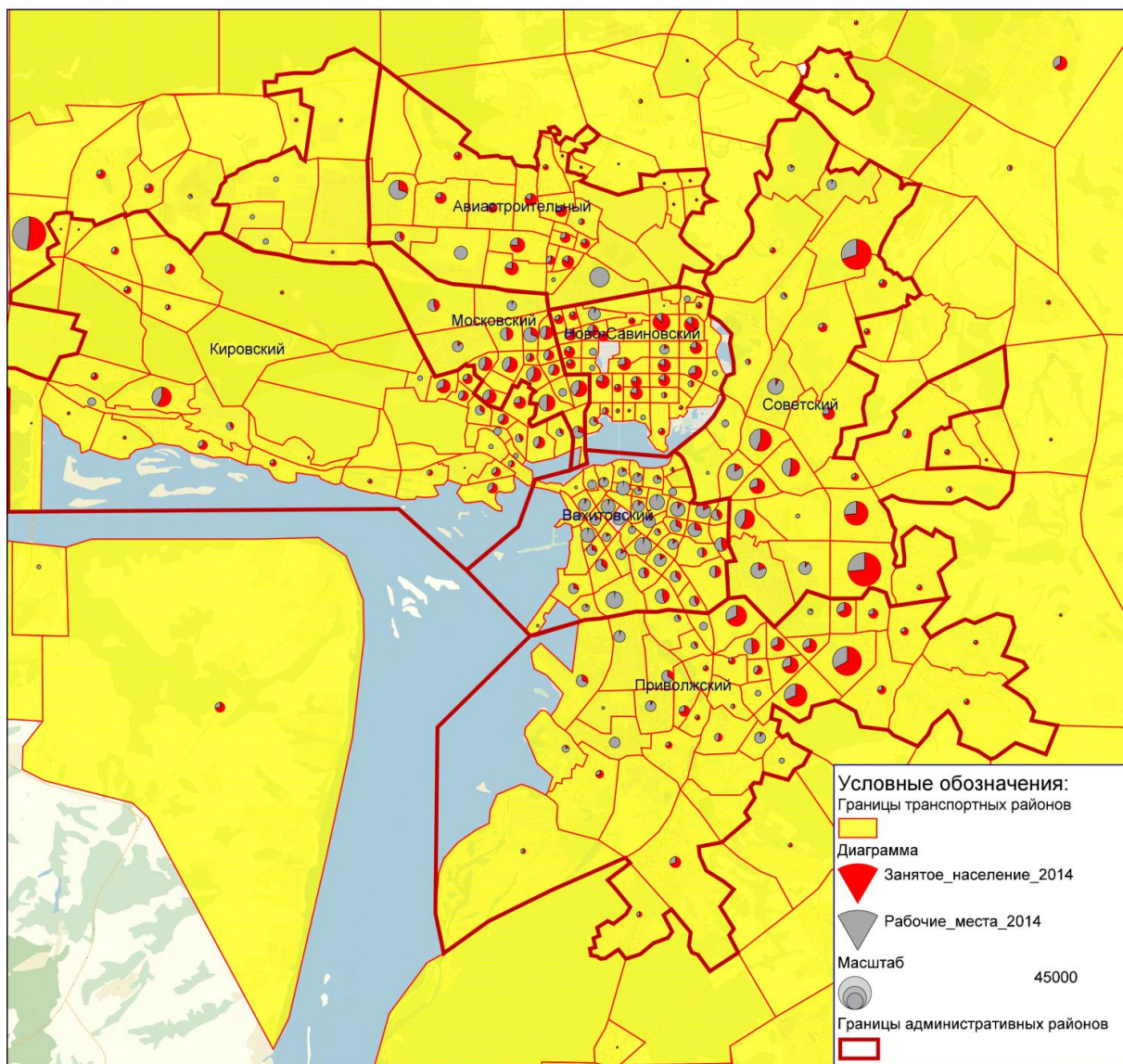


Рисунок 5 - Структура расселения и занятости населения

Определение направлений и расчет объемов транспортных потоков выполнены с помощью моделей и алгоритмов из различных областей математической науки: статистики, теории вероятностей, теории информации. Параметры функций, характеризующих выбор источника и цели перемещений, установлены с учетом транспортного поведения населения г. Казани. Изучение транспортного поведения населения выполнено по результатам социологического опроса и натурных исследований изменения интенсивности движения и пассажиропотока.

## 2. Ввод социально-экономической статистики транспортных районов

Социально-экономическая статистика представлена по каждому району следующими данными:

- Численность населения на начало 2018 г.;
- Численность занятого населения на начало 2018 г.;
- Численность проживающих школьников на начало 2018 г.;
- Численность проживающих студентов на начало 2018 г.;
- Количество рабочих мест на начало 2018 г.;
- Количество рабочих мест в сфере услуг (G, H, R, I, K, S в соответствии с классификацией ОКВЭД);
- Количество учебных мест в школах на начало 2018 г.;
- Количество учебных мест в ВУЗах и ССУЗах на начало 2018 г.

Данные социально-экономической статистики при вводе в транспортную модель формируют матрицы корреспонденции и транспортных спрос на рассматриваемой территории. Данные социально-экономической статистики приведены в Приложении А.

### 3. Создание модели расчета спроса на транспорт для пассажирских перемещений

#### 3.1 Создание модели транспортного спроса

При разработке модели транспортного спроса была использована стандартная четырехступенчатая модель. Использование этой модели обусловлено тем, что она достаточно точно описывает все этапы формирования спроса на транспорт, при этом позволяя работать с агрегированными данными без потери в качестве результатов моделирования, что в свою очередь сокращает время расчета и позволяет оценивать большее количество прогнозных сценариев в единицу времени. Расчет проведен по отдельным слоям спроса для утреннего, дневного и вечернего часов «пик». Результатом моделирования являются расчетные (модельные) значения интенсивности движения.

Стандартная четырехступенчатая модель состоит из следующих этапов:

1. Создание (генерации) транспортного движения. На этапе создания транспортного движения рассчитываются объемы движения из источника и объемы движения в цель для всех транспортных районов, детализированные по слоям спроса. Результатами расчета являются итоговые строки и столбцы матриц корреспонденций.
2. Распределение транспортного движения. На этапе распределения транспортного движения рассчитываются объемы транспортного потока между всеми транспортными районами, детализированные по слоям спроса, но без детализации по видам транспорта. Результатами расчета являются элементы матриц корреспонденций.
3. Выбор режима. На этапе выбора режима рассчитываются матрицы корреспонденций, каждая из которых соответствует поездкам с использованием определенного вида транспорта.
4. Перераспределение. Расчет перераспределения, дифференцированный по видам транспорта, позволяет получить модельные значения интенсивности транспортных потоков. Этап перераспределения является завершающим в цикле расчёта спроса. Модельные значения интенсивности, полученные в результате расчета, приобретают смысл прогнозных оценок интенсивности транспортного движения.

Расчет транспортного спроса выполнен для утреннего, дневного и вечернего часов «пик» для рабочих и трудовых целей поездки. В наглядной форме последовательность алгоритма расчета спроса на транспорт представлена на рисунке 6.

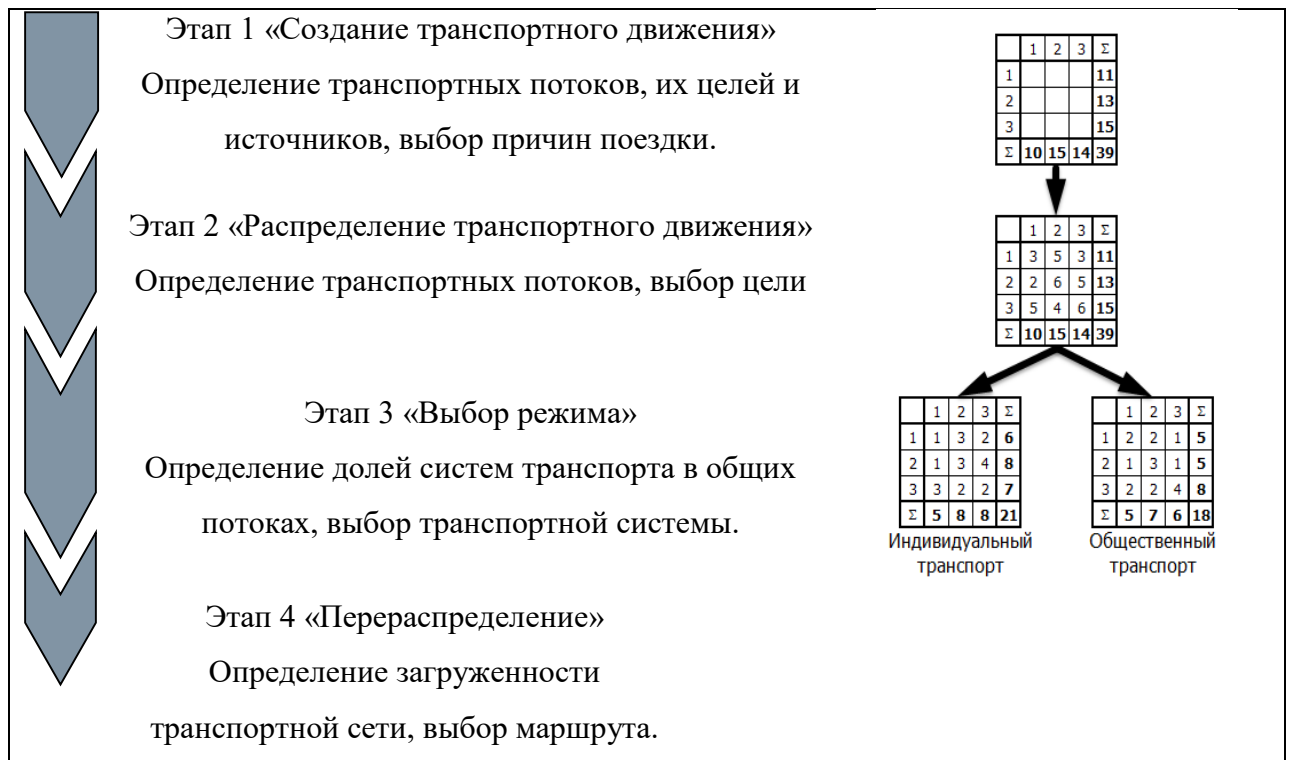


Рисунок 6 - Последовательность расчета спроса на транспорт

### 3.2 Создание транспортного движения

Для расчета объемов движения определены цели поездок. В разработанной транспортной модели рассмотрены трудовые и деловые цели: из дома на работу (ДР); с работы на работу (РР); с работы домой (РД) (в т.ч. с работы в места сферы обслуживания (РП), из мест сферы обслуживания домой (ПД)). Доля от общего транспортного потока, приходящаяся на каждую из целей поездок в рассматриваемый период времени, определена для каждого слоя спроса. Подобная детализация целевой структуры обеспечивает более реалистичное отражение транспортного поведения населения, но и создает дисбаланс между суммарными объемами отправок и прибытий в районы внутри отдельного сегмента спроса. Решение данной проблемы достигнуто за счет нормирования (выравнивания) итоговых сумм отправления и прибытия.

С учетом природы процесса целевых передвижений, нормирование итоговых сумм при движении из дома на работу осуществлено по количеству отправок. Таким образом, в случае несоответствия общего числа занятого населения и рабочих мест последние будут откорректированы для обеспечения вывода из транспортного района занятого населения, что, в свою очередь, отразит характерную для часа пик транспортную ситуацию без необходимости в дополнительной детализации целей поездок. Для однородных мест зарождения и погашения транспортных потоков, например, в деловых корреспонденциях при следовании от одного места приложения труда к другому нормирование сумм

осуществляется по максимальному числу источников и целей. Объемы передвижений, связанных с прочими целями (поездки в магазины, места сервиса и бытового обслуживания), в силу преобладания предложения над спросом нормируются по числу отправлений, что исключит избыточные предложения сервиса из ограниченного числа целевых поездок.

### 3.3 Распределение транспортного движения

Закономерности выбора цели и способа совершения передвижений установлены на основе результатов обследования интенсивности движения и откорректированы с учетом прогнозируемых изменений в расселении населения и его социально-демографической структуре, развития объектов трудового и культурно-бытового тяготения. Основным инструментом описания транспортного поведения населения при выборе пары «район отправления – район прибытия» в разработанной модели является функция «предпочтения» (см. рисунок 7).

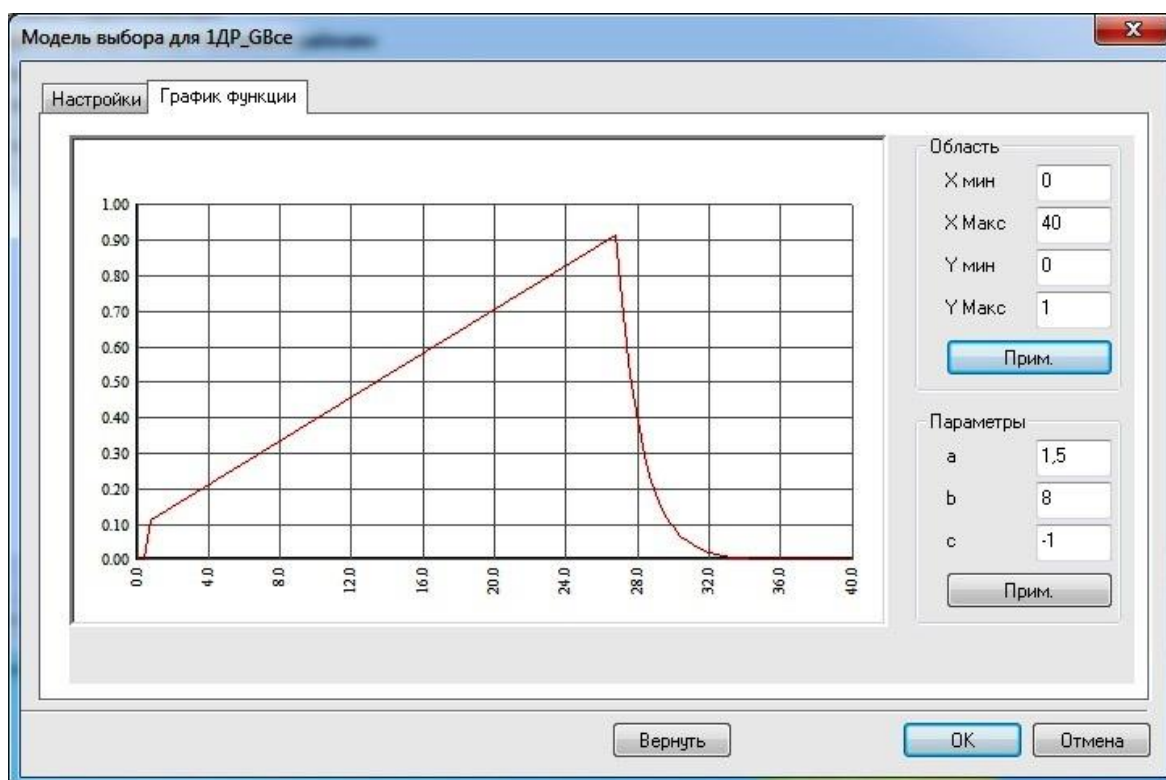


Рисунок 7 – Окно настройки функции предпочтения

Выбор района отправления и прибытия осуществляется в зависимости от затрат времени на передвижения. Для индивидуального транспорта затраты времени определяются с помощью функций снижения пропускной способности в нагруженной сети.



### 3.4 Выбор между общественным и индивидуальным транспортом

Выбор между общественным и индивидуальным видами транспорта зависит в основном от двух факторов:

- уровня доходов и образа жизни населения;
- уровня развития общественного (массового) транспорта.

Увеличение потребности в использовании индивидуальных видов транспорта происходит вследствие усложнения поведения человека при планировании деловых и трудовых передвижений. Усложнение обусловлено:

- увеличением числа мест приложения труда, приходящихся на одного трудящегося;
- увеличением потребности в индивидуальном общении (в том числе с деловыми целями).

Ограничивают использование индивидуального транспорта такие факторы как: высокие затраты на приобретение и эксплуатацию транспортных средств (включая затраты на хранение), ограничения для водителей (водитель вынужден выполнять строго регламентированную работу в процессе вождения), а также возрастные ограничения (школьники и студенты до 18 лет не имеют возможности водить автомобиль) и ограничения по состоянию здоровья.

Общественный (массовый) транспорт привлекателен для населения, совершающего регулярные поездки к местам приложения труда и местам проведения досуга, расположенным около крупных узлов общественного транспорта, либо в центр города. Важнейшее значение для выбора в качестве основного вида общественного транспорта имеет его надежность.

В современных условиях развития транспортной системы можно полагать, что администрация города может влиять на перераспределение пассажиров между массовым и индивидуальным транспортом двумя способами:

- увеличением привлекательности общественного (массового) транспорта;
- введением запретов и ограничений на въезд в определенные районы города, установлением платы за парковку автомобилей.

### 3.5 Выбор пути следования

На выбор пути следования в разработанной модели влияет ряд факторов, сводящихся к затратам времени на передвижение по тому или иному пути следования.

Базовые затраты времени на каждом участке транспортной сети определяются исходя из его длины и заданной максимальной скорости движения. Также учитываются затраты

времени, обусловленные снижением пропускной способности в нагруженной улично-дорожной сети. При расчете фактической скорости движения учитываются следующие факторы:

- доля тихоходных видов транспорта;
- уплотнение потока транспортных средств;
- уровень помех для движения по крайней правой полосе, по крайней левой при наличии встречного движения, помех от остановок трамвая.

Задержка на регулируемом пересечении определяется исходя из параметров цикла регулирования, количества транспортных средств, подходящих к пересечению, наличия «зеленой волны», наличия разрешенного левого поворота. Время движения подвижного состава общественного транспорта на участках улично-дорожной сети определяется временем движения потока с учетом дополнительного времени, необходимого для входа и выхода пассажиров.

Время движения на пересадочных путях определяется исходя из скорости пешеходного движения, длины пересадочных путей, времени ожидания транспорта и коэффициентов, учитывающих переуплотнение потока.

Перечисленные выше параметры заданы в виде параметров участков транспортной сети и в виде функций снижения пропускной способности.

#### 4. Оцифровка улично-дорожной сети и атрибутов отрезков, узлов и ОДД на пересечениях

Транспортная сеть сформирована на базе геоинформационных данных в местной системе координат г. Казань, что обеспечивает возможность экспорта (импорта) данных с другими информационными ресурсами. Уровень детализации графа ограничен улицами местного значения включительно, оказывающими влияние на интенсивность движения опорной улично-дорожной сети.

В целях системного анализа транспортной сети разработана классификация из 55 (пятидесяти пяти) условных типов дорог, детализирующих основные технические и транспортно-эксплуатационные параметры элементов сети в соответствии с «Рекомендациями по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений». Разработанная классификация дорог обеспечивает дифференцированный подход к описанию транспортной сети с учетом специфики конкретного участка.

Для каждого участка дороги с учетом направления движения заданы конкретные показатели основных параметров: категория дороги, разрешенные для движения системы транспорта, длина, количество полос движения, пропускная способность, максимально допустимая скорость движения, скорость движения в ненагруженной сети.

Места пересечения транспортных потоков классифицированы по шести типам:

- светофорное регулирование;
- кольцевое пересечение;
- помеха справа;
- приоритет проезда «стоп»;
- приоритет проезда «уступи дорогу»;
- всем стоп.

Для каждого транспортного узла (перекрестка) заданы разрешенные маневры по полосам движения, разрешенные для движения системы транспорта и на соответствующих перекрестках - описание циклов светофорного регулирования. Схема улично-дорожной сети г. Казань показана на рисунке 8.

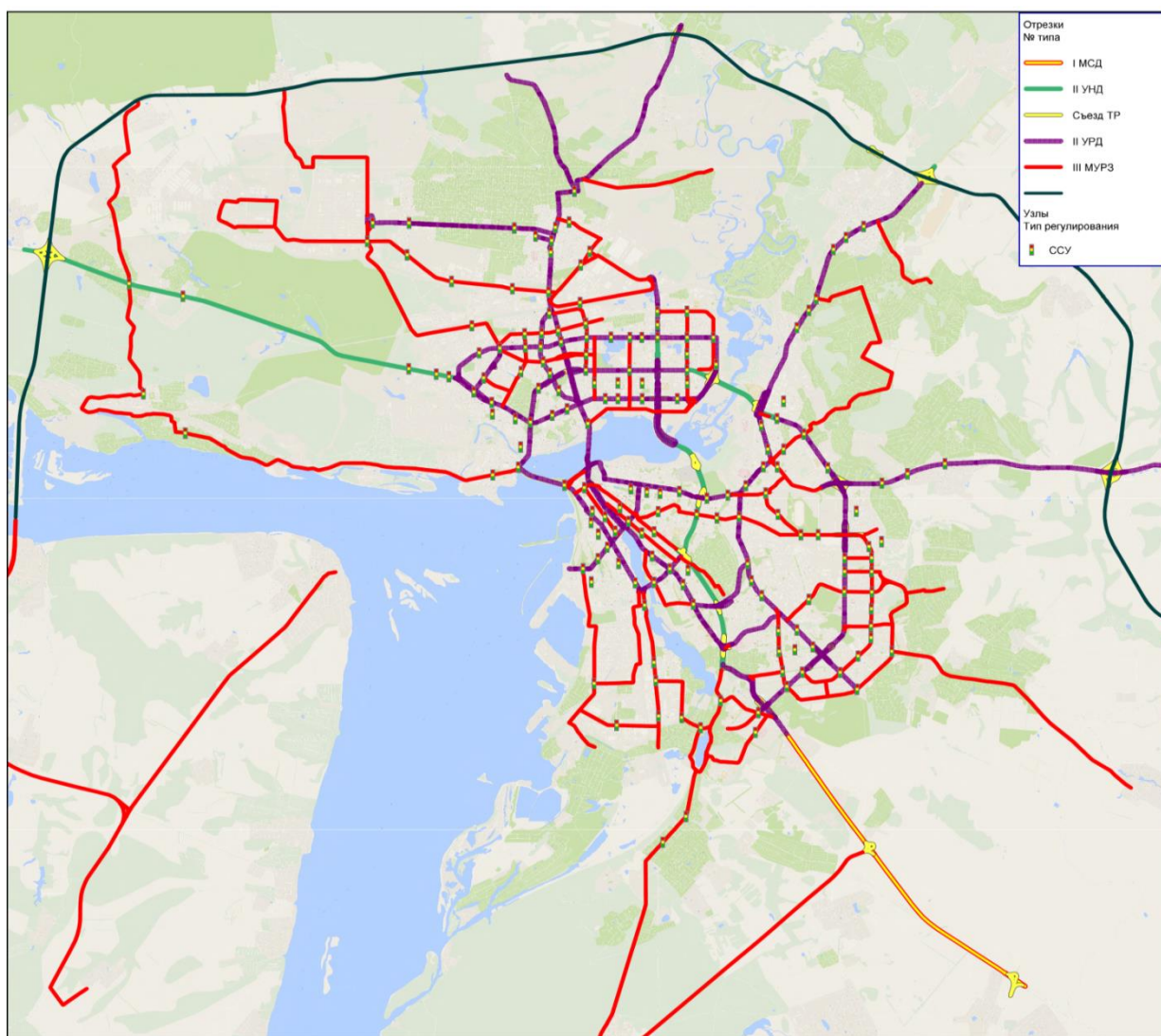


Рисунок 8 - Схема улично-дорожной сети г. Казань

Введенные в транспортную модель значения параметров для объектов транспортной сети использованы при определении пропускной способности системы индивидуального транспорта. В ненагруженной сети при свободно движущемся транспортном потоке время движения для отрезка выводится из длины отрезка и скорости, установленной для системы индивидуального транспорта (см. рисунок 9). Скорость транспортных средств в аналогичных условиях будет соответствовать минимальному из значений: либо скорости по умолчанию на отрезке при свободно движущемся транспортном потоке, либо скорости, установленной для системы транспорта. Это обусловлено тем, что скорость транспортных средств системы индивидуального транспорта может быть ниже, чем скорость по умолчанию для отрезка, так как для этих транспортных средств может действовать особое ограничение скорости, или транспортные средства не могут ехать быстрее.

Организация движения на перекрестках реализована на уровне поворотов. Под поворотом понимается объект транспортной сети, разрешающий или запрещающий

транспортным средствам поворачивать на узле. Право выполнения поворота и необходимое для этого время указывается для каждой системы транспорта в отдельности. В модели транспортной сети поворот не имеет длины, время на его выполнение в ненагруженной сети задается как время задержки при повороте.

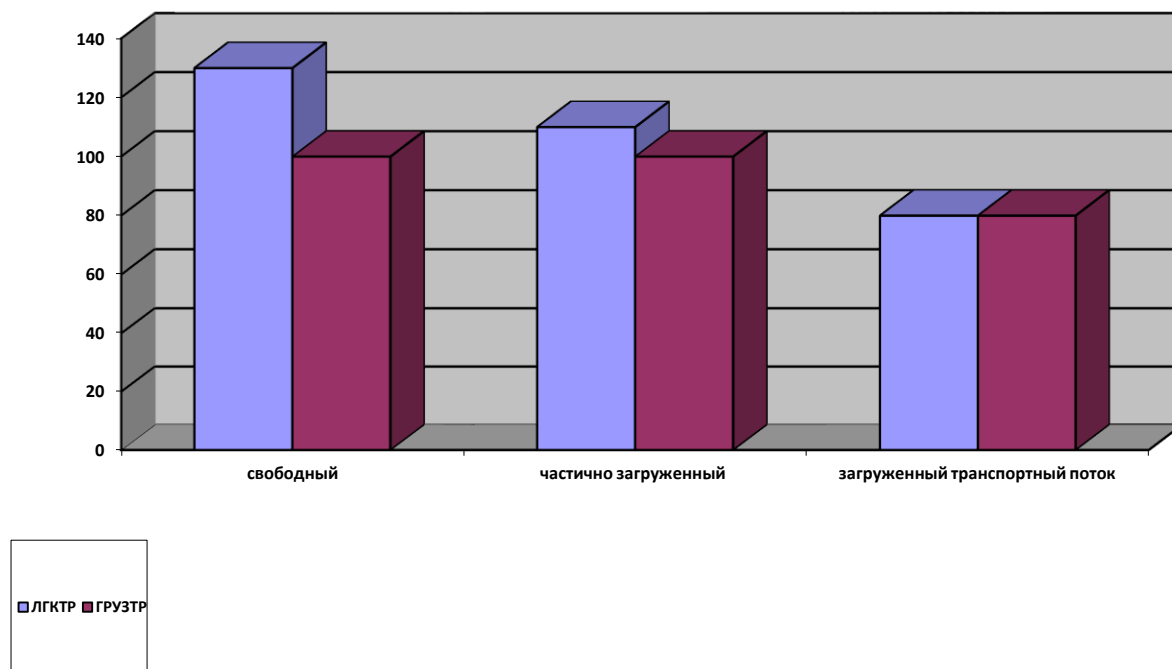


Рисунок 9 – Зависимость скорости движения от загрузки

Определение времени задержки для поворота с учетом направления реализовано за счет иерархии потоков с одним главным потоком, определяемым на основе ранга типа отрезка. Ранг типа отрезка задан в качестве исходных данных при создании списка типов отрезков.

В нагруженной сети время движения на отрезке вычисляется функцией ограничения пропускной способности.

Учитывая большие изменения в УДС г. Казани, реализованные к Международной Универсиаде 2013 года, классификатор был уточнен с учетом объектов реконструкции и нового строительства, в частности по материалам реализованных проектов, полученных в виде исходной информации в МКУ «Управлении Капитального Строительства и Реконструкции», в частности были уточнены данные по следующим улицам, составляющим опорную сеть:

- пр. Универсиады – ул. Тихомирнова;
- ул. Эсперанто;
- ул. В. Вишневого;

– др.

В сентябре 2014 года были проведены дополнительные обследования транспортной ситуации, в том числе и организации дорожного движения по вновь открытым участкам УДС и перекресткам (ул. Копылова), соответственно были уточнены параметры расчетной сети.

В модель введены так же объекты светофорного регулирования, общее количество объектов светофорного регулирования – 292 шт., для всех объектов введены соответствующие режимы регулирования.

## 5. Ввод маршрутной сети, остановок и интервалов движения транспорта общего пользования

Система общественного транспорта представлена в транспортной модели объектами транспортной сети, позволяющими детализировать информацию о количестве транспортных средств по конкретным маршрутам. Интенсивность движения транспортных средств общественного транспорта не рассчитывается, а принимается в виде исходных данных из расписания движения по маршруту или установленному интервалу следования. Транспортное предложение общественного транспорта описано на базе 81 маршрута. Схемы маршрутных сетей автобусных, троллейбусных и трамвайных маршрутов представлены на рисунках 10, 11 и 12.

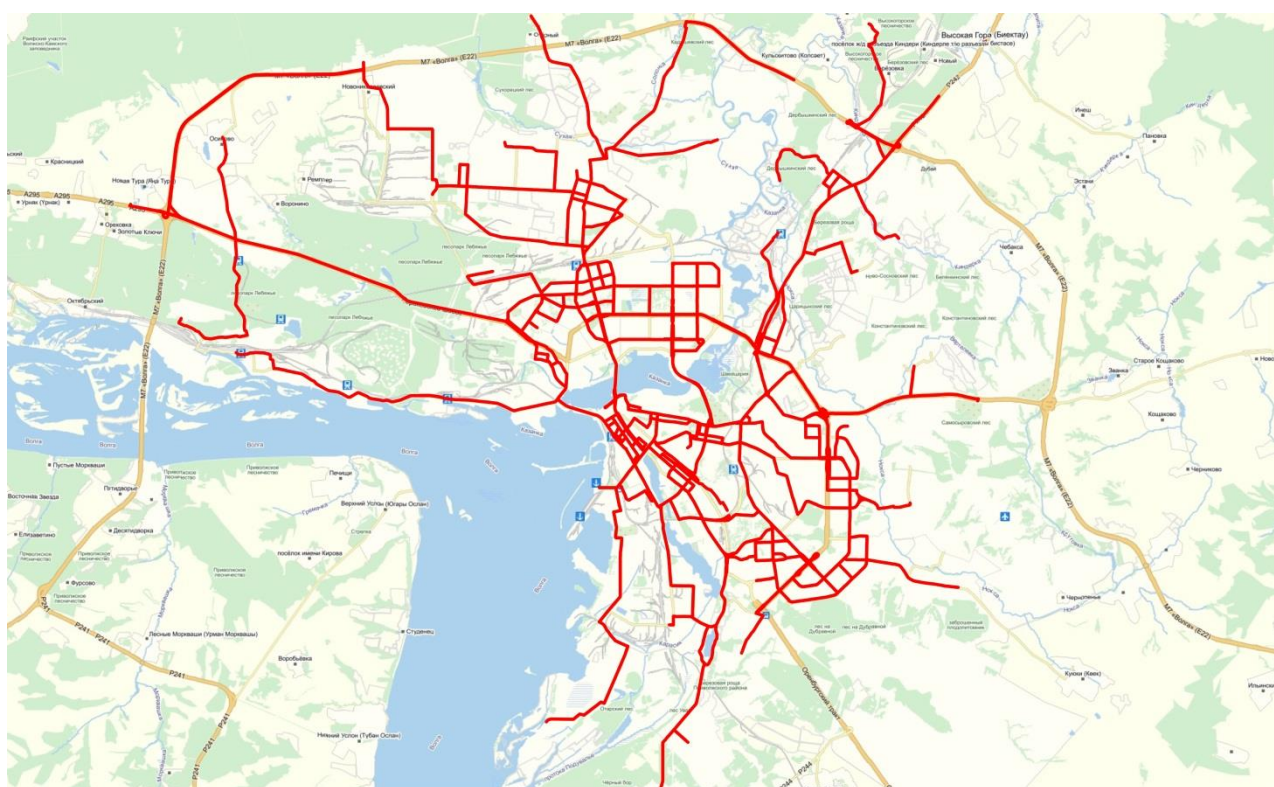


Рисунок 10 – Сеть автобусных маршрутов, введенных в транспортную модель



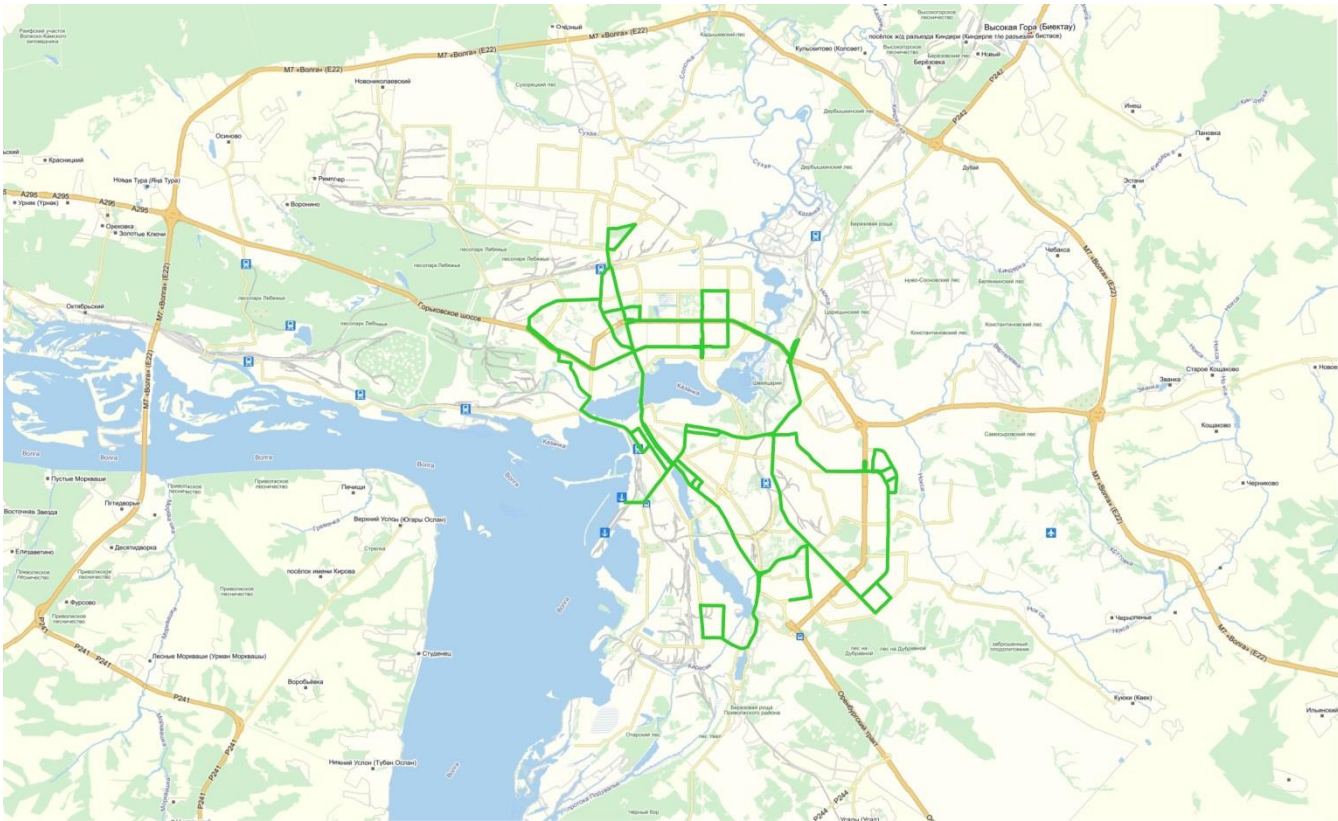


Рисунок 11 – Сеть троллейбусных маршрутов, введенных в транспортную модель

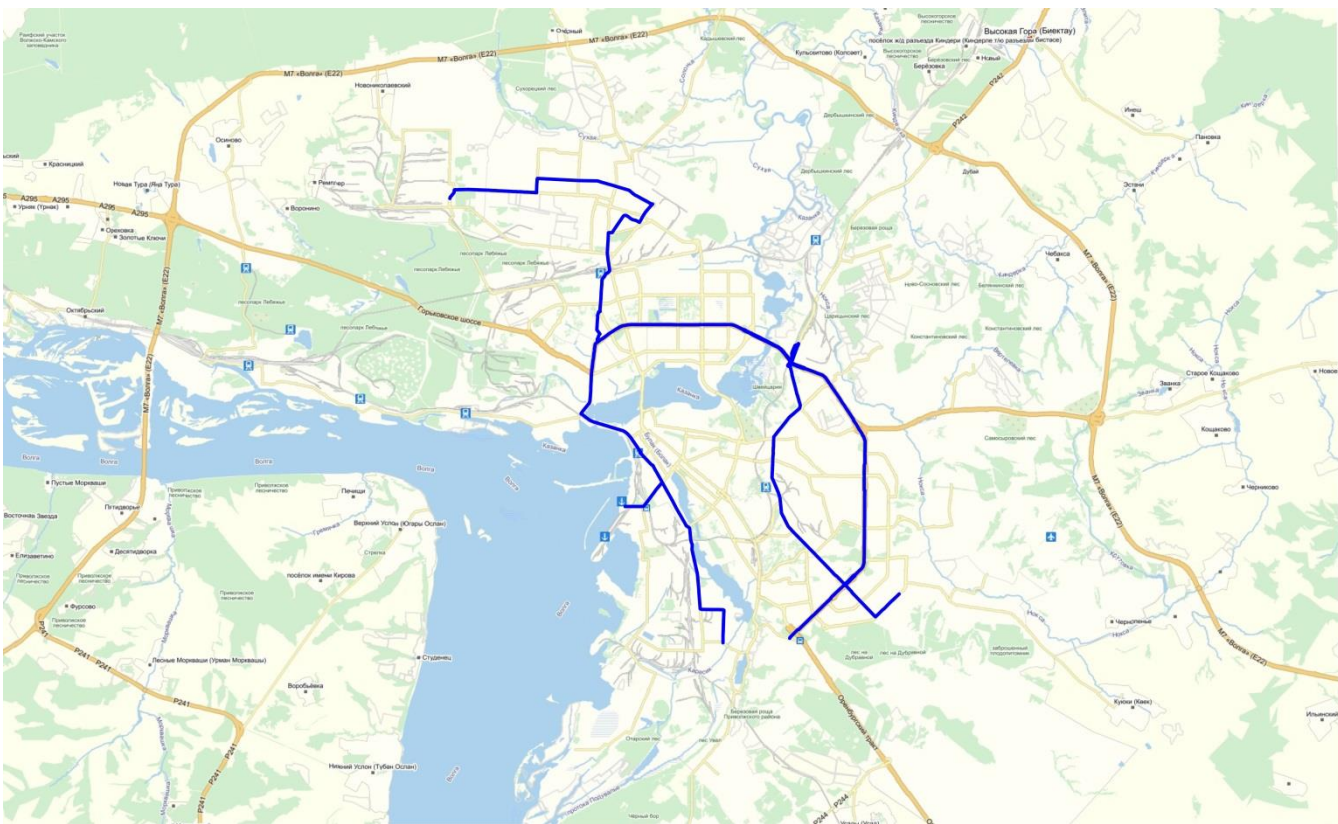


Рисунок 12 – Сеть трамвайных маршрутов, введенных в транспортную модель



## 6. Калибровка результатов транспортного моделирования

### 6.1 Калибровка матриц корреспонденций, коэффициентов подвижности и функций предпочтения

После завершения первого цикла расчета спроса на транспорт была проведена калибровка транспортной модели. В процессе калибровки проводилась серия вычислительных экспериментов с моделью, при этом менялись параметры функций предпочтения по критерию соответствия результатов расчета натурным обследованиям с учетом данных социологического опроса.

В результате были определены показатели, обеспечивающие точность модели. Методы, используемые при калибровке транспортной модели, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание калибровки транспортной модели

Объект калибровки	Предмет калибровки
Данные структуры пространственного развития (степени создания и притяжения)	Количество перемещений по слоям и сегментам спроса
Функции оценки – параметры и вид функций, оценивающих вероятность совершения поездки в зависимости от длины и/или времени в пути в моделях распределения транспортного движения и выбора режима	Распределение длительности и/или дальности поездок и пропорции между легковым и общественным транспортом
Элементы главных диагоналей матриц затрат	Изменение количеств перемещений внутри района
Скорость и пропускная способность на отрезках	Выбор пути при перераспределении
Функции ограничения пропускной способности: параметры и вид функций, показывающих зависимость задержек в пути от загрузки дороги (отношение интенсивности движения к пропускной способности)	Выбор пути при перераспределении
Местоположение привязки примыканий к сети	Выбор пути при перераспределении
Доли входящих/выходящих потоков, приходящихся на каждое примыкание, в общем потоке транспортного района-источника/района-цели	Изменение пропорций распределения выходящего и входящего потоков района по примыканиям, изменение путей при перераспределении

Калибровка транспортной модели проводилась в два основных этапа – первый калибровка матриц корреспонденций, второй – непосредственная калибровка модели транспортной сети.

## 6.2 Калибровка матриц корреспонденций

На данном этапе определялось соответствие рассчитанных матриц корреспонденций реальным перемещениям пользователей сети. В процессе калибровки были выделены основные барьерные места и по ним произведена разбивка на систему высших районов (Рисунок 13).

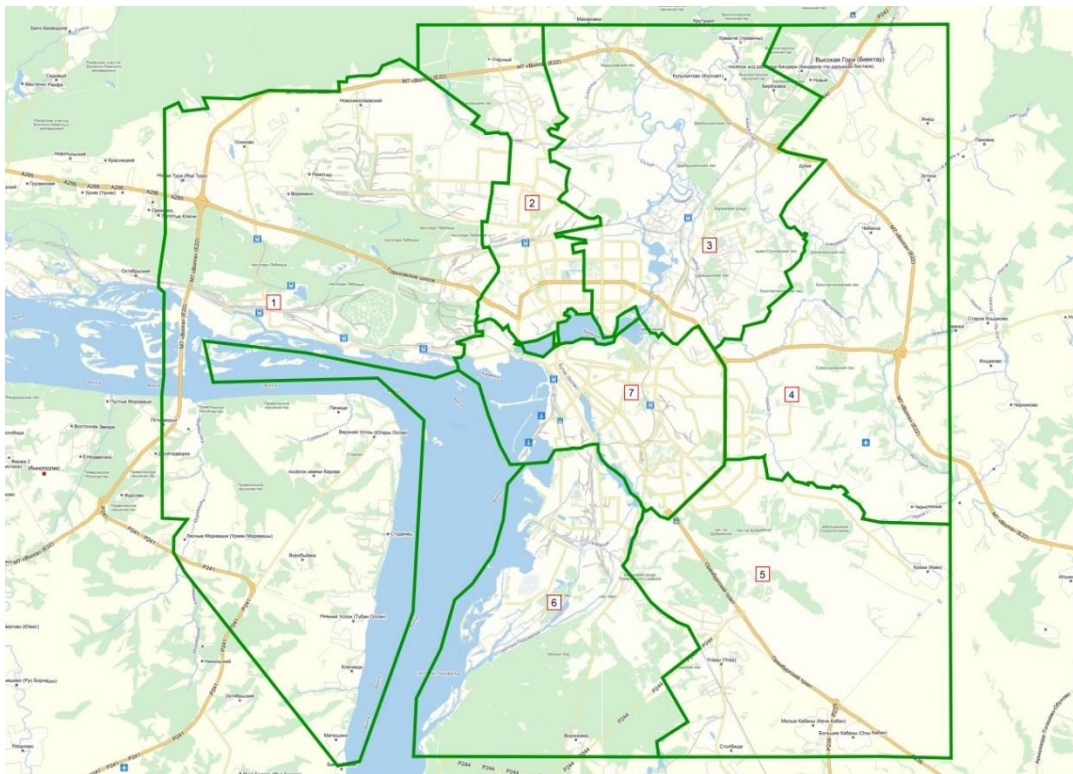


Рисунок 13 – Конфигурация высших районов

В качестве барьерных мест были выбраны мостовые переходы через р. Казанку, улицы опорной сети, являющие основными соединительными магистралями между высшимрайонами. В данных местах были установлены автоматические датчики для проведения суточных обследований (см. Том 1.2).

Калибровка корреспонденций проводилась в виде итеративного процесса, при этом основным параметром калибровки на первом этапе калибровки матриц были функции предпочтения к поездке (в случае транспортной модели – функция Кирхгофа).

После первичной грубой калибровки проводилась детальная калибровка, которая подразумевала уже работу с района и настройка вход и выходов из районов (время и пропускная способность).

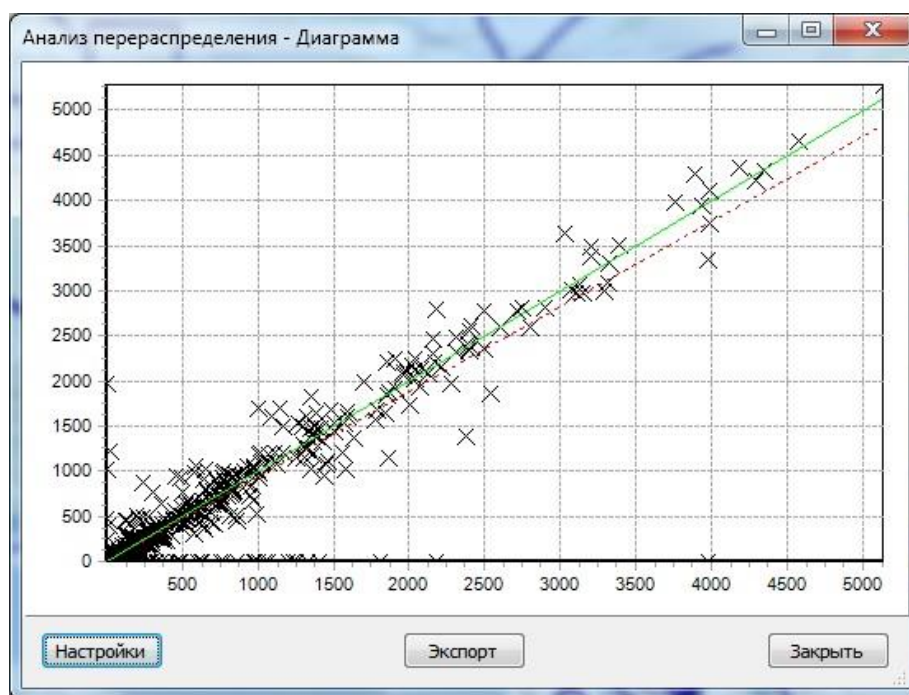
На третьем этапе проводилась детальная калибровка между парами районов – создавалась матрица дополнительных обременений, для регулирования затрат при перемещении между районами.

### 6.3 Калибровка модели транспортной сети

Калибровка распределения спроса по транспортной сети осуществлялась за счет изменения скоростных режимов движения (по данным натурных замеров) и уточнения параметров светофорного регулирования

Транспортная модель является упрощенным представлением реальной транспортной ситуации. После ввода исходных данных и расчета транспортного спроса проведена проверка модели. Определено, насколько точно модель отражает реальную транспортную ситуацию. При отклонении заранее определенных показателей от допустимой нормы проводится калибровка модели.

Оценка реалистичности результата перераспределения транспортной модели проведена путем статистического сравнения наблюдаемых данных и расчетной нагрузки в модели. Для проверки адекватности модели определены значения ряда показателей на основе сравнения расчетных значений интенсивностей движения из модели и данных натурных обследований. **Количество мест наблюдения – 597.**



**Рисунок 14 – Анализ перераспределения, диаграмма сходимости**

Ниже перечислены основные показатели, которые используются для оценки качества модели.

**Средняя относительная ошибка** - среднее отклонение абсолютных значений (разница между наблюдаемыми на местах подсчета и рассчитанными **в модели значениями**) **в процентах. Вычисленная средняя относительная ошибка - 21.067204%.**

**Коэффициент корреляции** - является мерой тесноты линейной связи между фактическими данными об интенсивностях потоков на местах подсчета и рассчитанной на основе модели нагрузкой. Он принимает значения в диапазоне: от -1 до 1. Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1, тем точнее ряд расчетных значений нагрузки аппроксимирует ряд фактических данных интенсивностей потоков, то есть модель точнее показывает поведение транспортного потока. **Вычисленный коэффициент корреляции модели нулевого состояния - 0.932770 (Рисунок 15).**

Значения показателей качества перераспределения не являются абсолютными показателями достоверности модели в силу того, что в наблюдаемых значениях нагрузки легкового или грузового транспорта на местах подсчета могут содержаться ошибки. Ошибки получаются в результате присутствия человеческого фактора при сборе данных, их обработке, а также при дальнейшем приведении из часовых интенсивностей в суточные.

Полученные значения показателей качества модели говорят о том, что модель отражает существующую ситуацию с точностью, достаточной для использования построенной модели в целях долгосрочного прогнозирования.

7. Получение основных показателей, необходимых для оценки и сравнения условий движения и условий транспортного обслуживания населения

7.1 Анализ существующего транспортного спроса на перемещения на личном автомобильном транспорте и пешком

Важнейшей характеристикой транспортного потока наряду со скоростью его передвижения являются интенсивность и состав движения. Интенсивность и состав движения определяют значимость дороги, геометрические элементы, требуемый уровень организации движения, финансирование службы эксплуатации дороги и т.д.

На рисунках 16 – 18 представлены картограммы скоростей движения транспортных средств в утренний, дневной и вечерний часы пик.

Из проведенного анализа видно, что в городе на отдельных участках улично-дорожной сети преобладают достаточно невысокие скорости передвижения транспортных средств как в утренний, так и в вечерний пиковые часы. Усредненная суммарная скорость передвижения в пределах малого Казанского кольца составляет порядка 30-40 км/ч, но наряду с этим существуют и участки с достаточно низкими скоростями передвижения до 20 км/ч, а в некоторых случаях и до 10 км/ч.

В пределах большого Казанского кольца, в основном преобладают скорости порядка 40-60 км/ч. Однако, на отдельных участках, также отмечается снижение скоростей до 10-20 км/ч.

В целом средняя скорость передвижения в г. Казани составляет порядка 30 км/ч

На рисунках 19 – 21 представлены картограммы плотности транспортного движения в утренний, дневной и вечерний часы пик.

В ходе анализа было выявлено, что наибольшие плотности транспортного потока возникают в утренние часы пик в пределах малого Казанского кольца, а также на магистральных улицах при подходах к малому Казанскому кольцу.



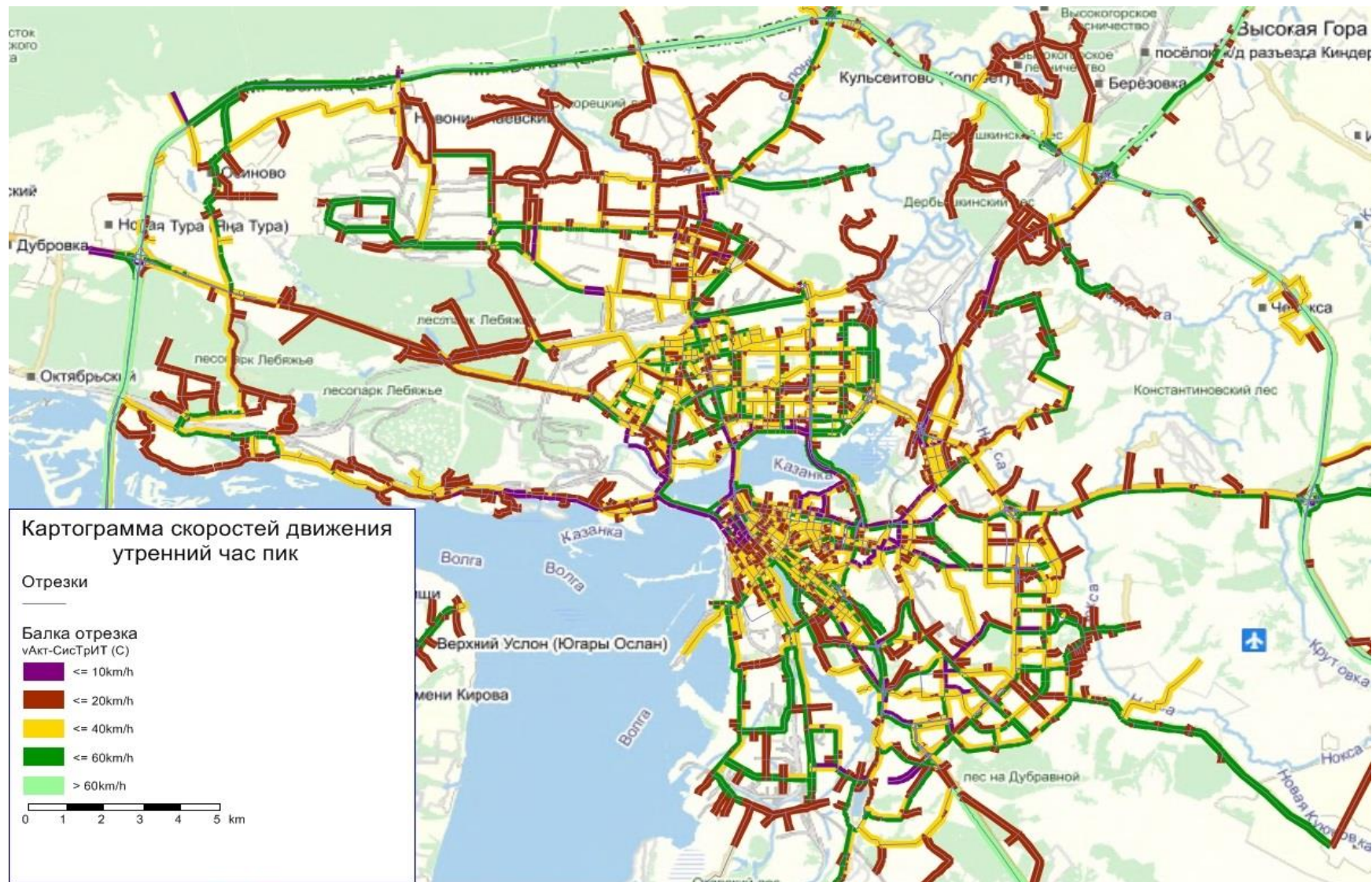


Рисунок 16 – Картограмма скоростей движения в утренний час пик



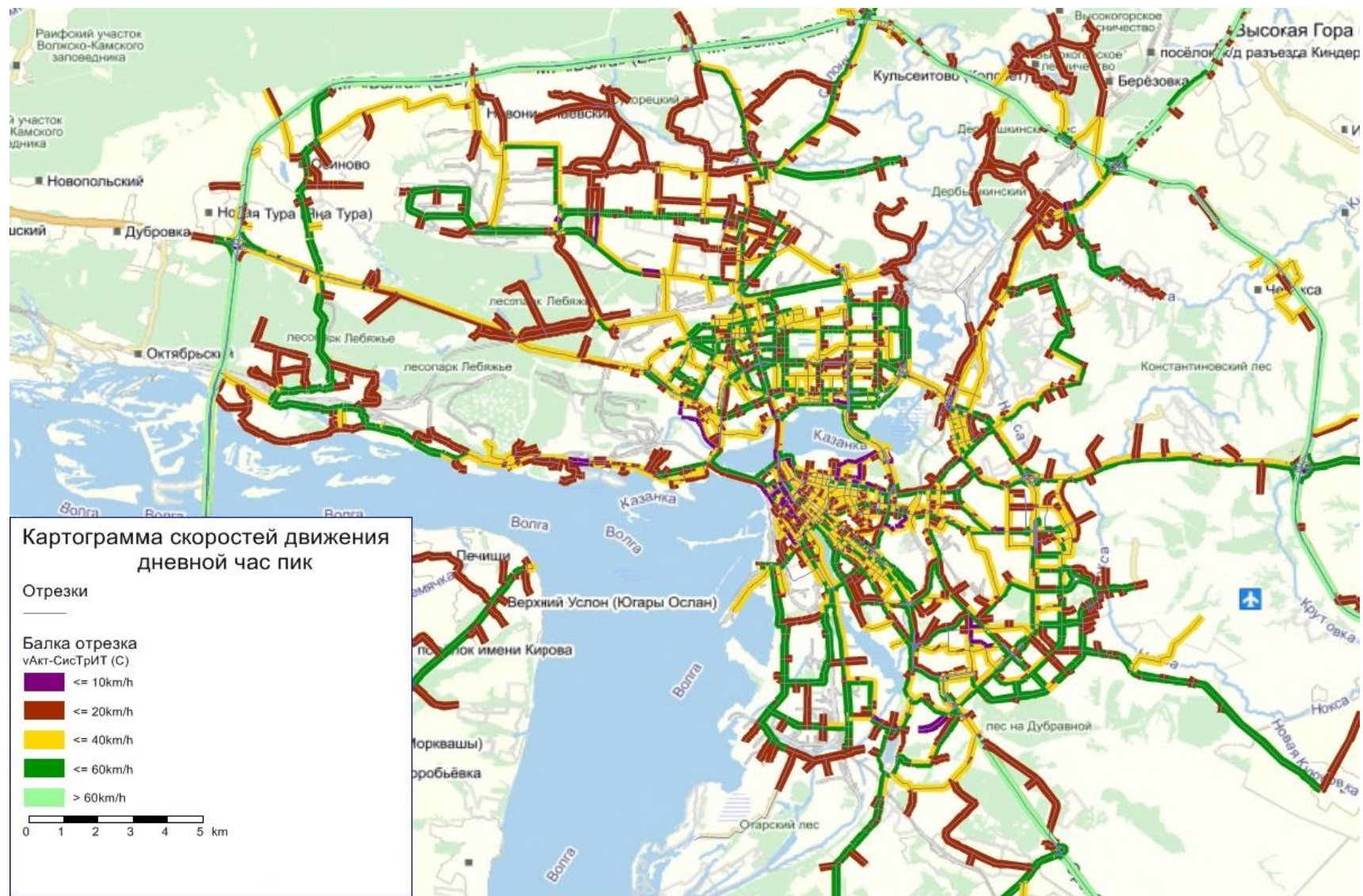


Рисунок 17 – Картограмма скоростей движения в дневной час пик



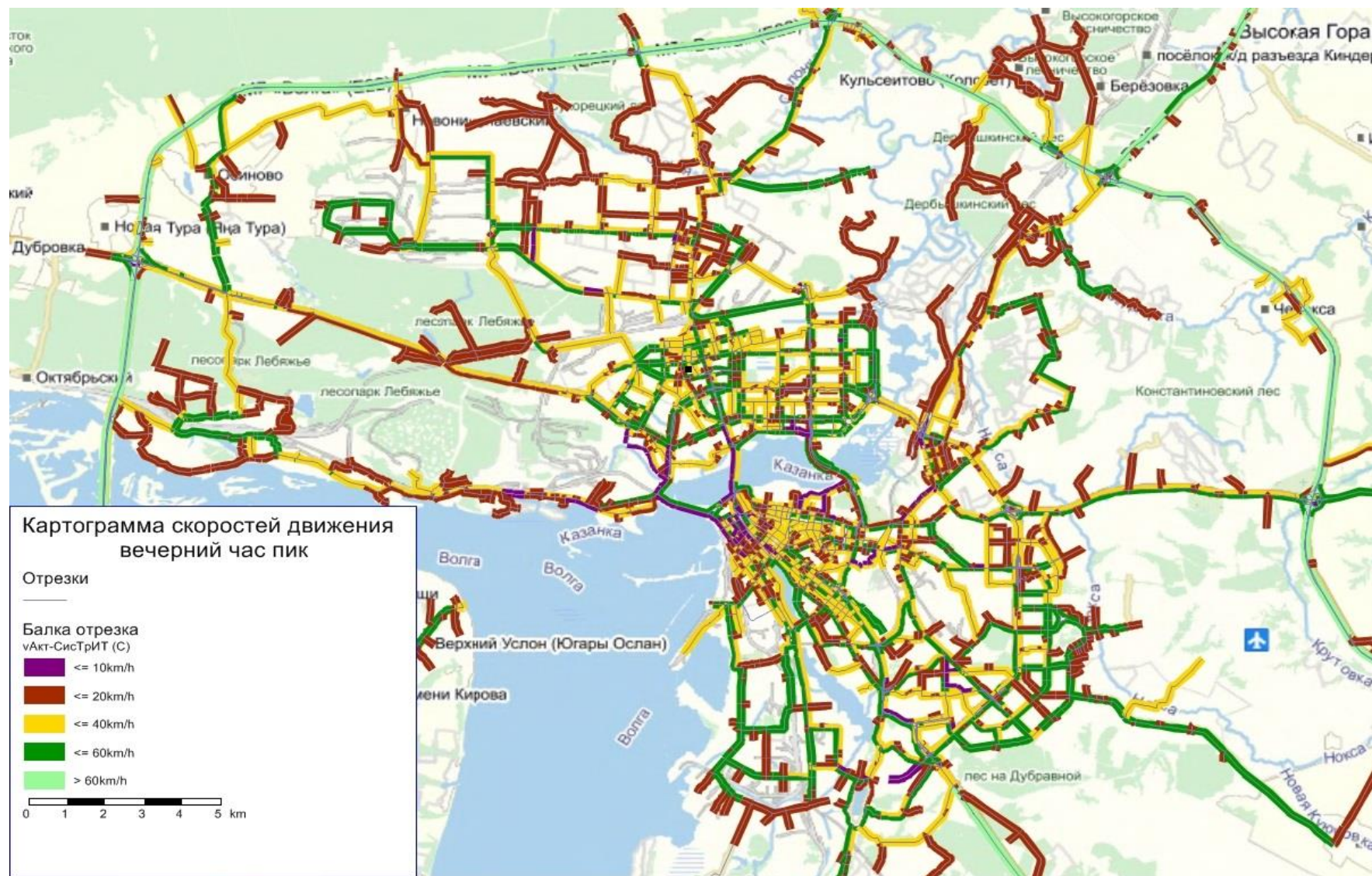


Рисунок 18 – Картограмма скоростей движения в вечерний час пик



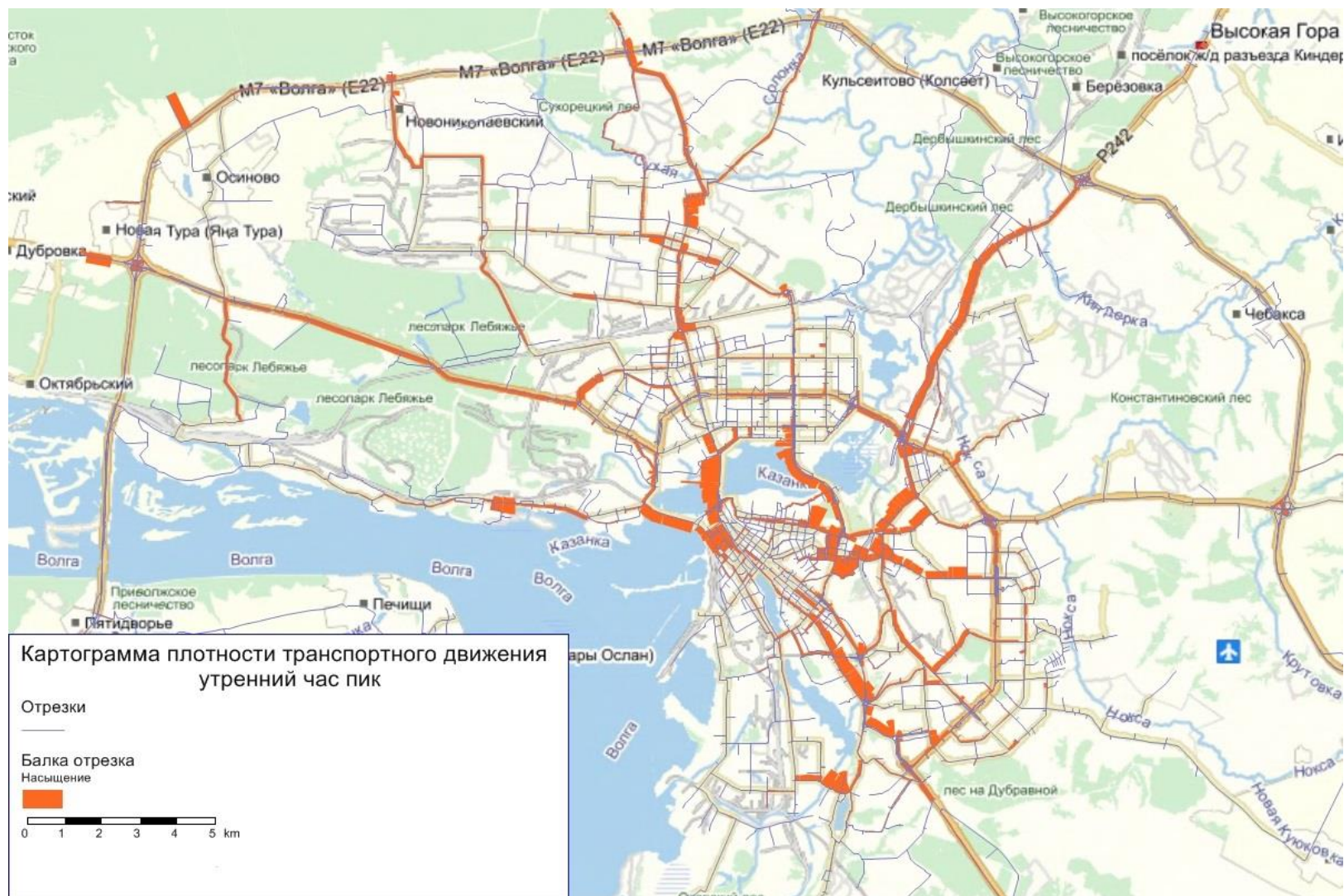


Рисунок 19 – Картограмма плотности транспортного движения в утренний час пик

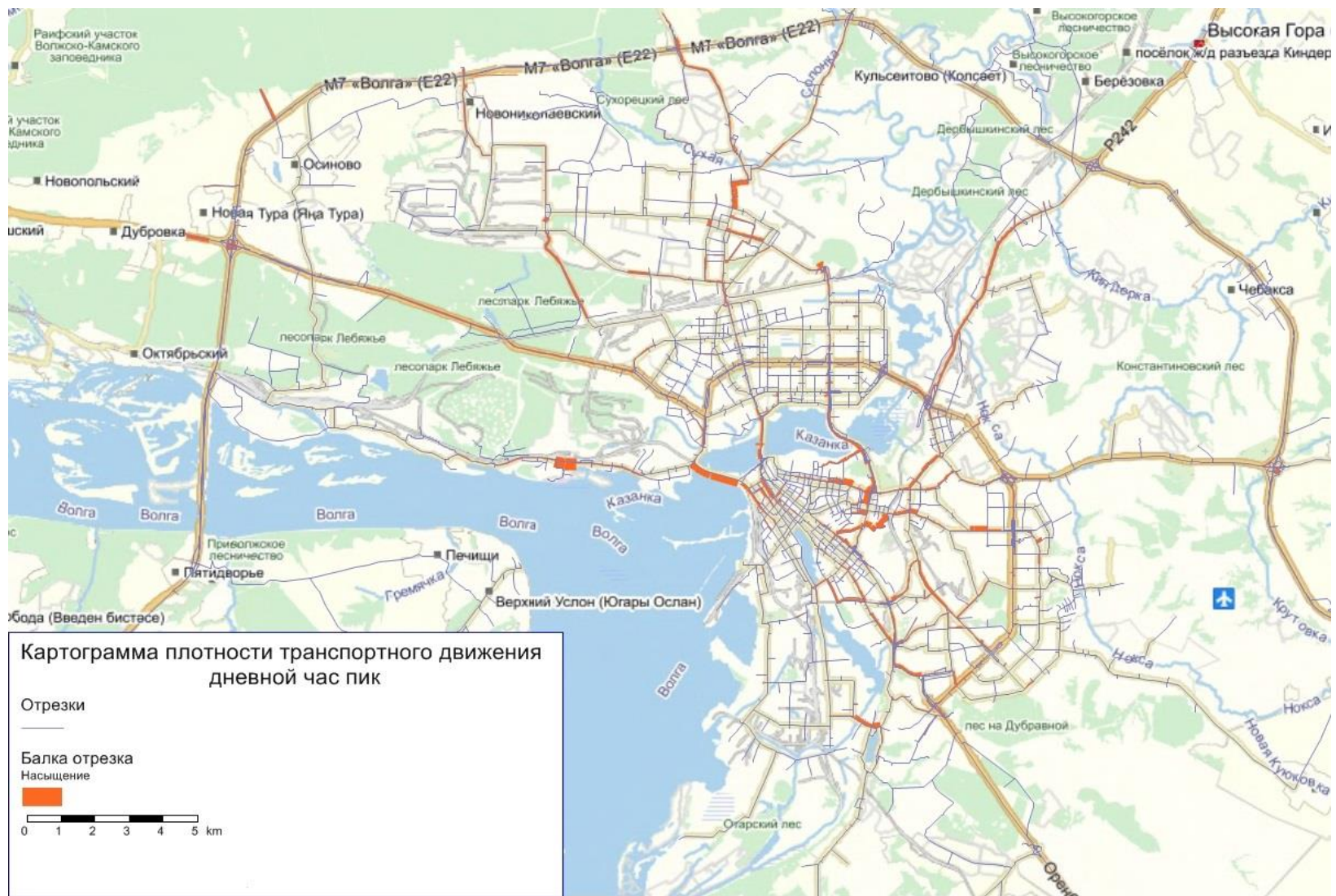


Рисунок 20 – Картограмма плотности транспортного движения в дневной час пик



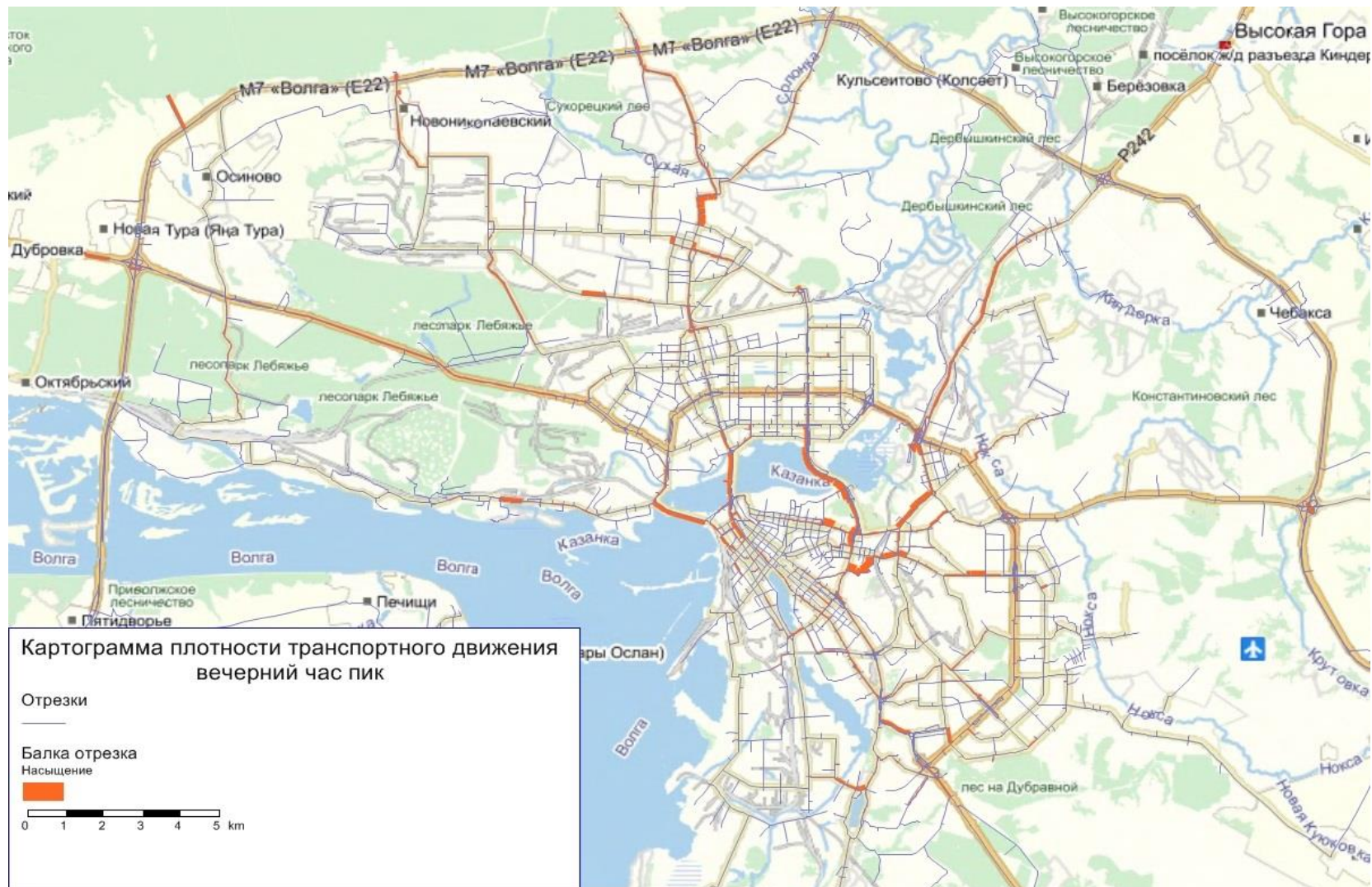


Рисунок 21 – Картограмма плотности транспортного движения в вечерний час пик

На рисунках 22 – 24 представлены картограммы скоростей движения транспортных средств в утренний, дневной и вечерний часы пик.

Существующая интенсивность движения города Казани была определена путем натурных замеров объемов транспортных потоков в характерных транспортных узлах. Замеры были выполнены ЗАО «НИПИ ТРТИ» в мае 2014 г. в рамках проекта «Разработка комплексной схемы ОДД города Казани на 2014-2020 гг. с перспективой до 2030 года. Анализ существующей системы организации дорожного движения и дорожно-транспортных условий на улично-дорожной сети города Казани».

Обследование интенсивности движения транспортных потоков (ТП) проводилось с целью:

- определения нагрузки на отдельные участки магистральной сети;
- определения интенсивностей движения;
- определения структуры ТП (наличие в составе ТП автобусного, грузового транспорта различной грузоподъемности, легкового транспорта и его количество);
- уточнения схемы организации движения;
- определения закономерностей перераспределения ТП на перекрестках (определение преобладающих маневров).

Замеры существующих интенсивностей движения были выполнены с помощью видеосъемки цифровой видеокамерой движения в транспортном узле и последующей обработкой отснятого материала для определения интенсивности движения по направлениям. А также с использованием датчиков RTMS.

Транспорт регистрировался по каждому направлениям движения на стандартном бланке по следующим 9 группам в соответствии с документом «Классификация автотранспортных средств для проведения дорожных обследований», разработанным ЗАО «НИПИ ТРТИ»:

- автобусы «большие»;
- автобусы «средние»;
- микроавтобусы;
- легковые автомобили;
- грузовые автомобили грузоподъемностью до 2-х тонн;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 2 до 6 тонн;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 6 до 10 тонн;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 10 до 20 тонн;
- грузовые автомобили грузоподъемностью более 20 тонн.



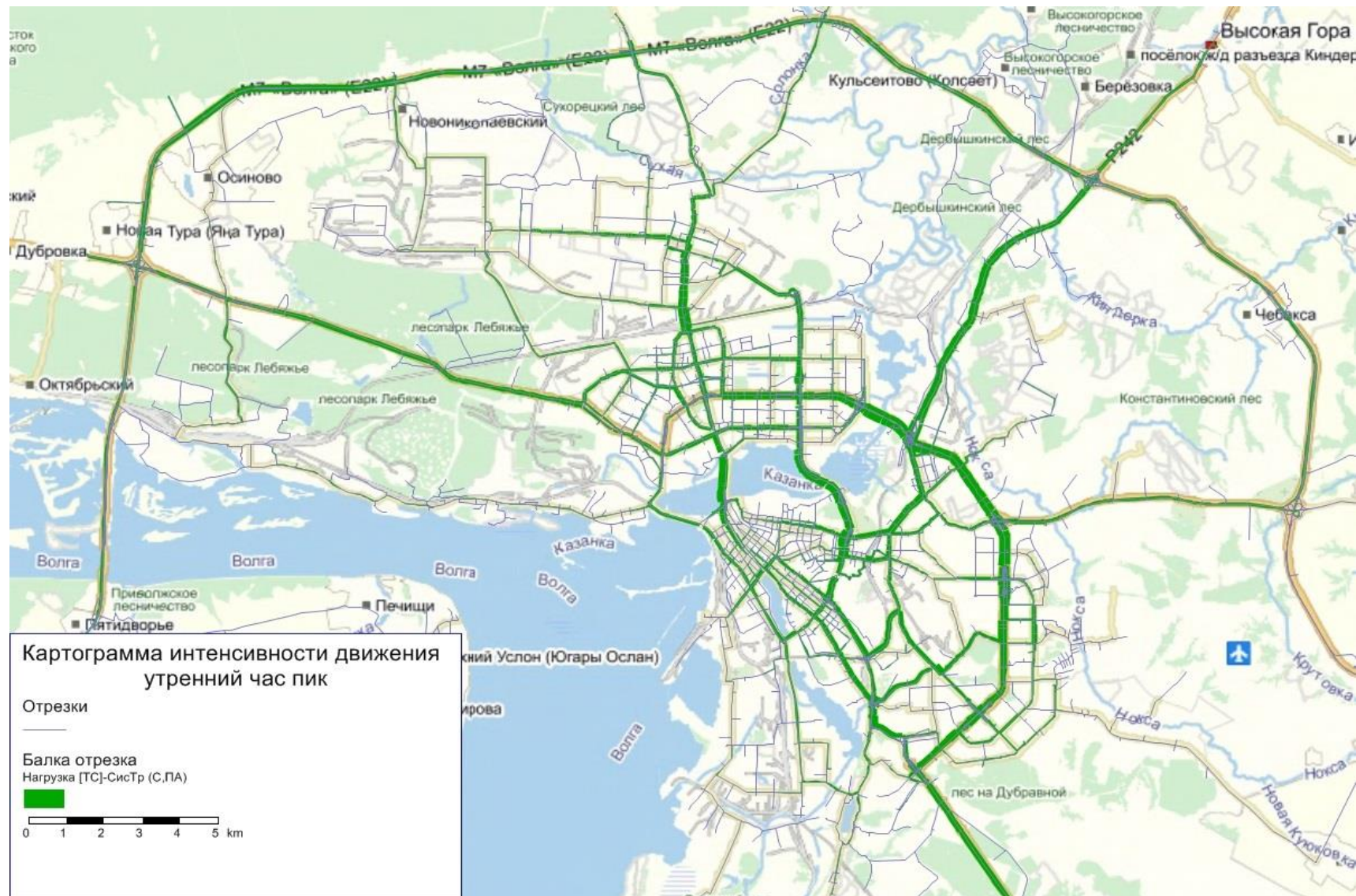


Рисунок 22 – Картограмма интенсивности движения в утренний час пик



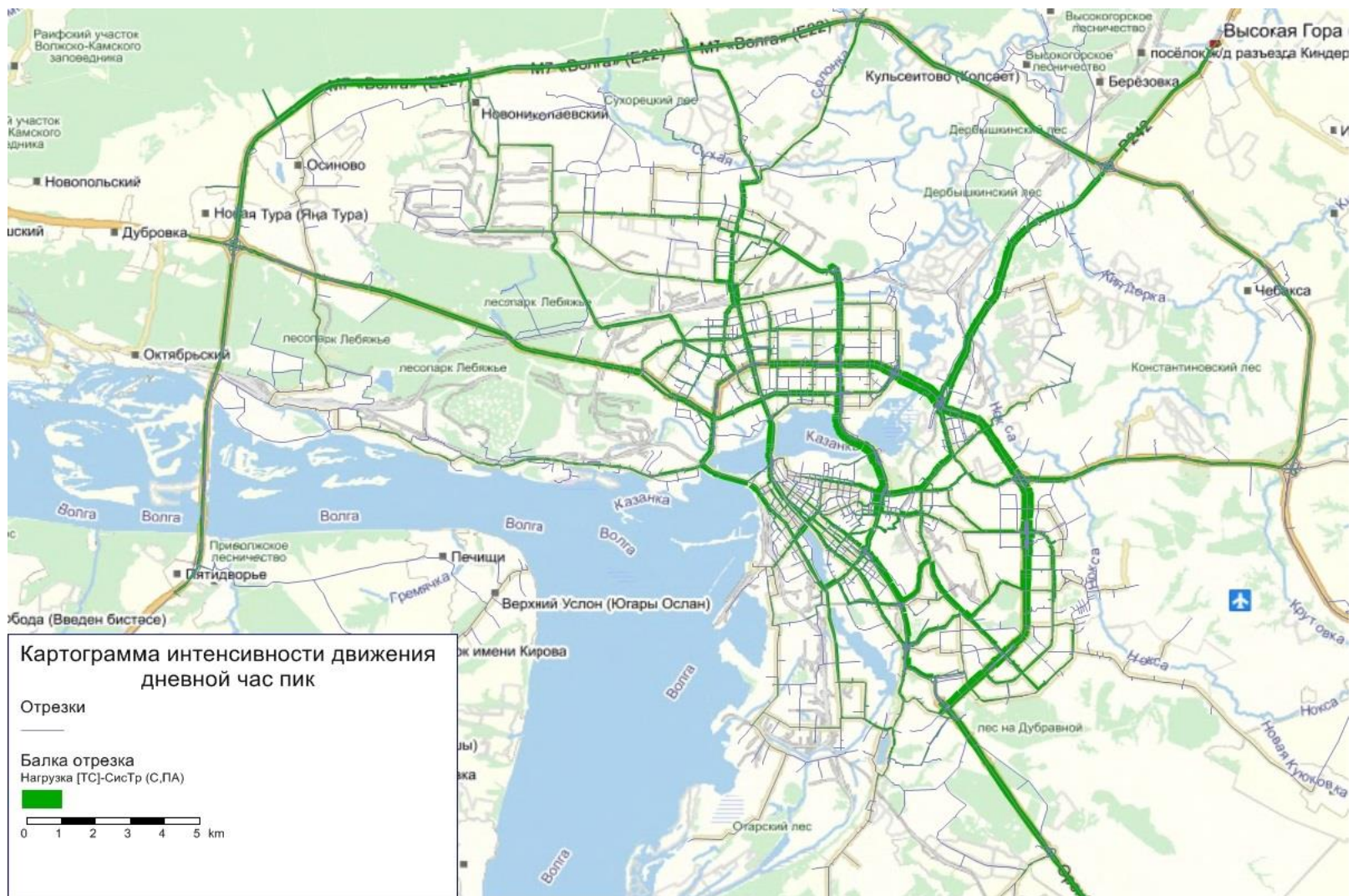


Рисунок 23 – Картограмма интенсивности движения в дневной час пик

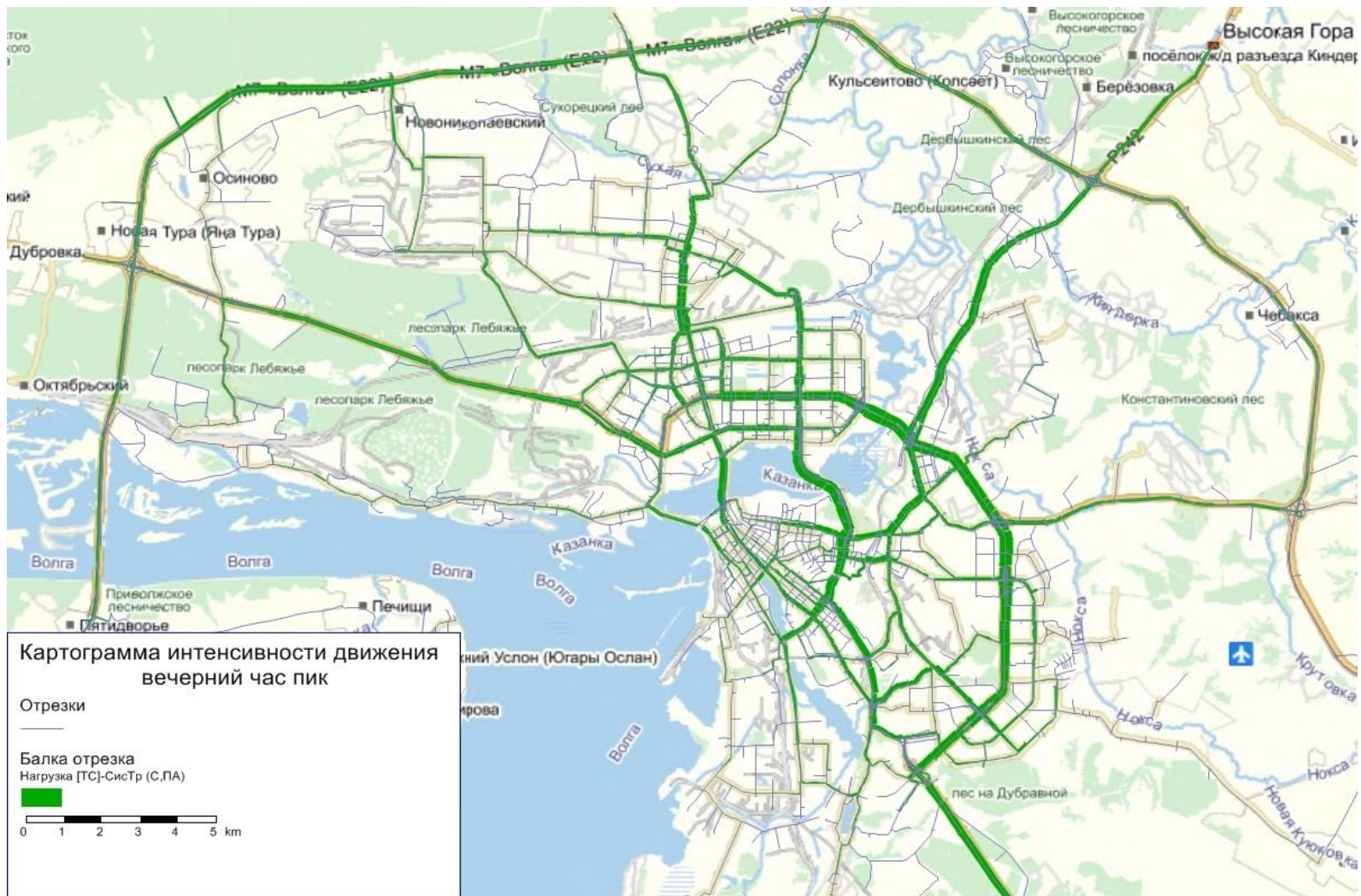


Рисунок 24 – Картограмма интенсивности движения в вечерний час пик

В структуре транспортного потока преобладают легковые автомобили, доля которых составляет 75-82% от общего потока, доля грузовых автомобилей изменяется от 10% до 13%, а доля общественного транспорта составляет от 8% до 12%.

В структуре грузового потока доля автомобилей грузоподъемностью до 6 т составляет 60-70%, доля автомобилей грузоподъемностью 6-10 т составляет около 20%, а доля тяжелых машин (грузоподъемностью более 10 т) - 10%.

На рисунках 25 – 27 представлены картограммы уровней загрузки в утренний, дневной и вечерний часы пик, а на рисунках 28 – 30 представлены картограммы задержек в движении в утренний, дневной и вечерний часы пик.



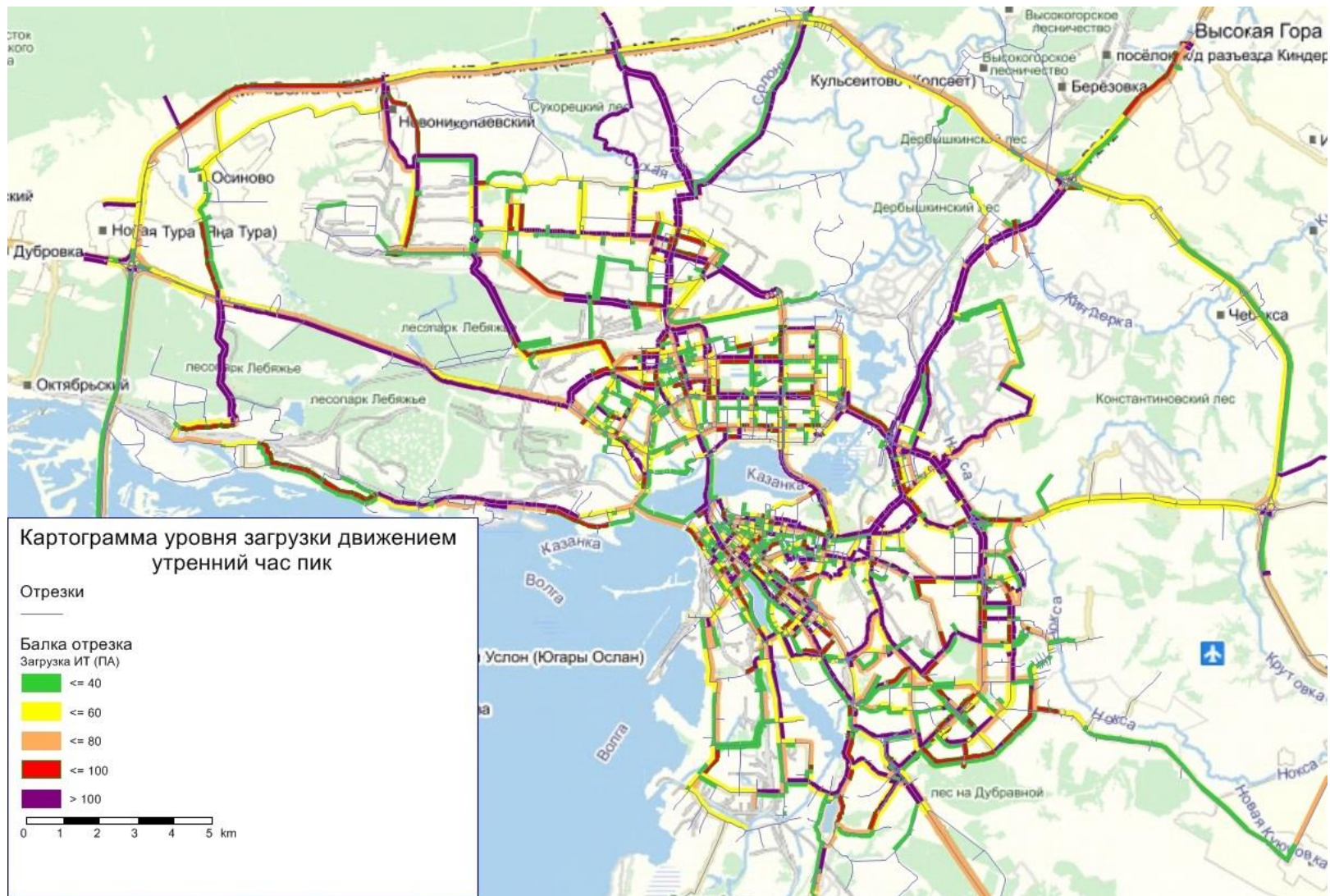


Рисунок 25 – Картограмма уровня загрузки движением в утренний час пик



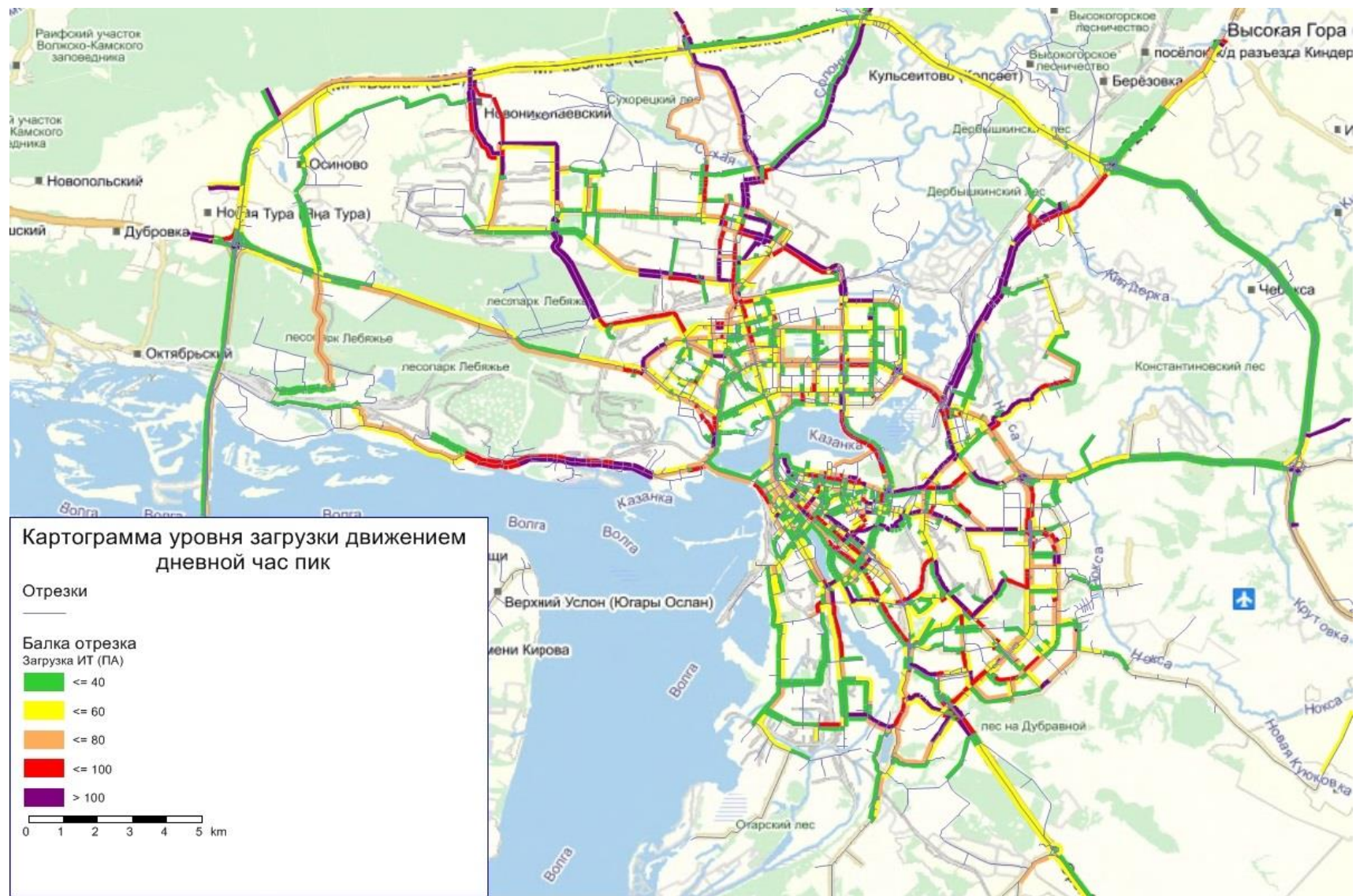


Рисунок 26 – Картограмма уровня загрузки движением в дневной час пик



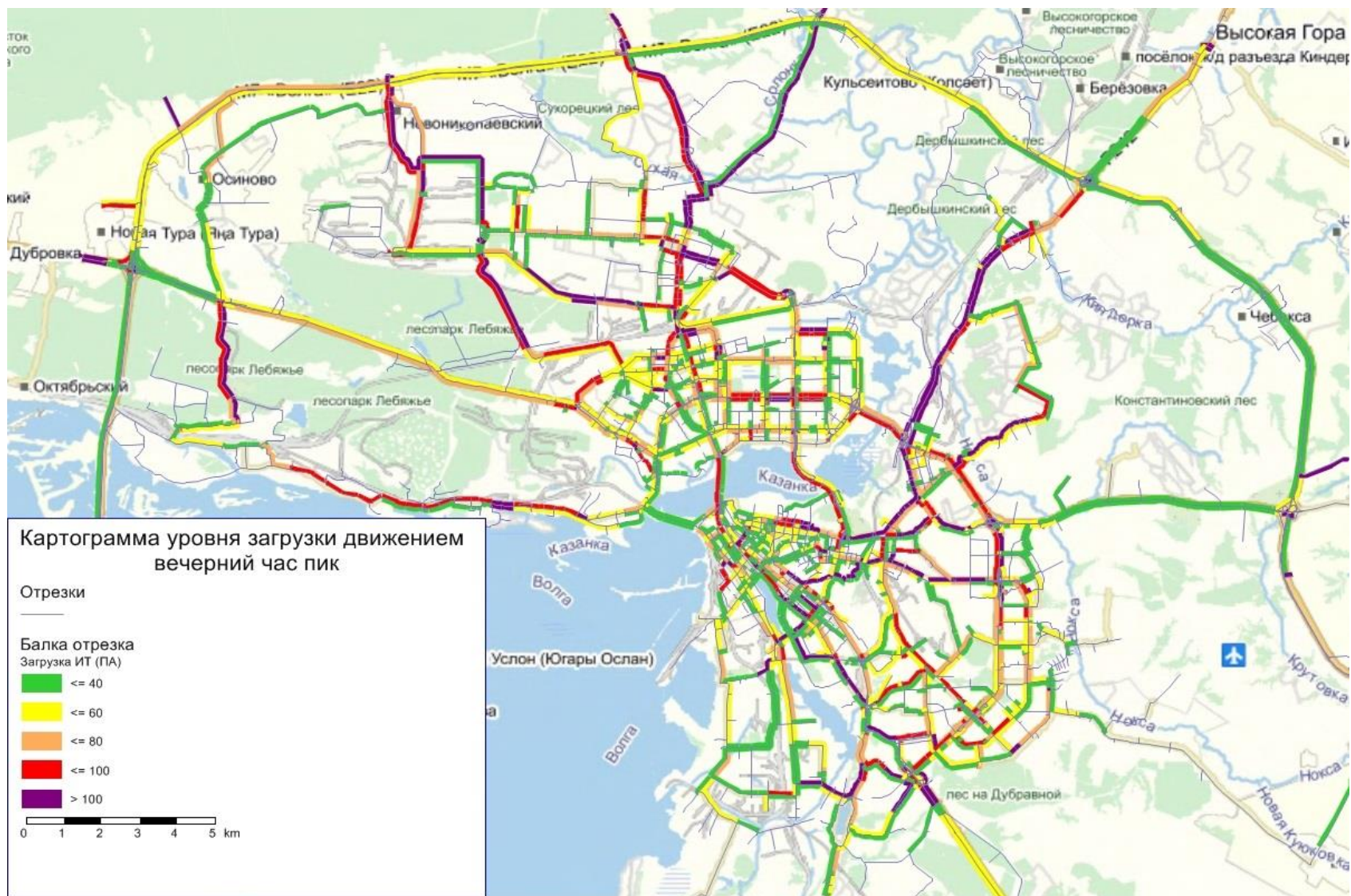


Рисунок 27 – Картограмма уровня загрузки движением в вечерний час пик



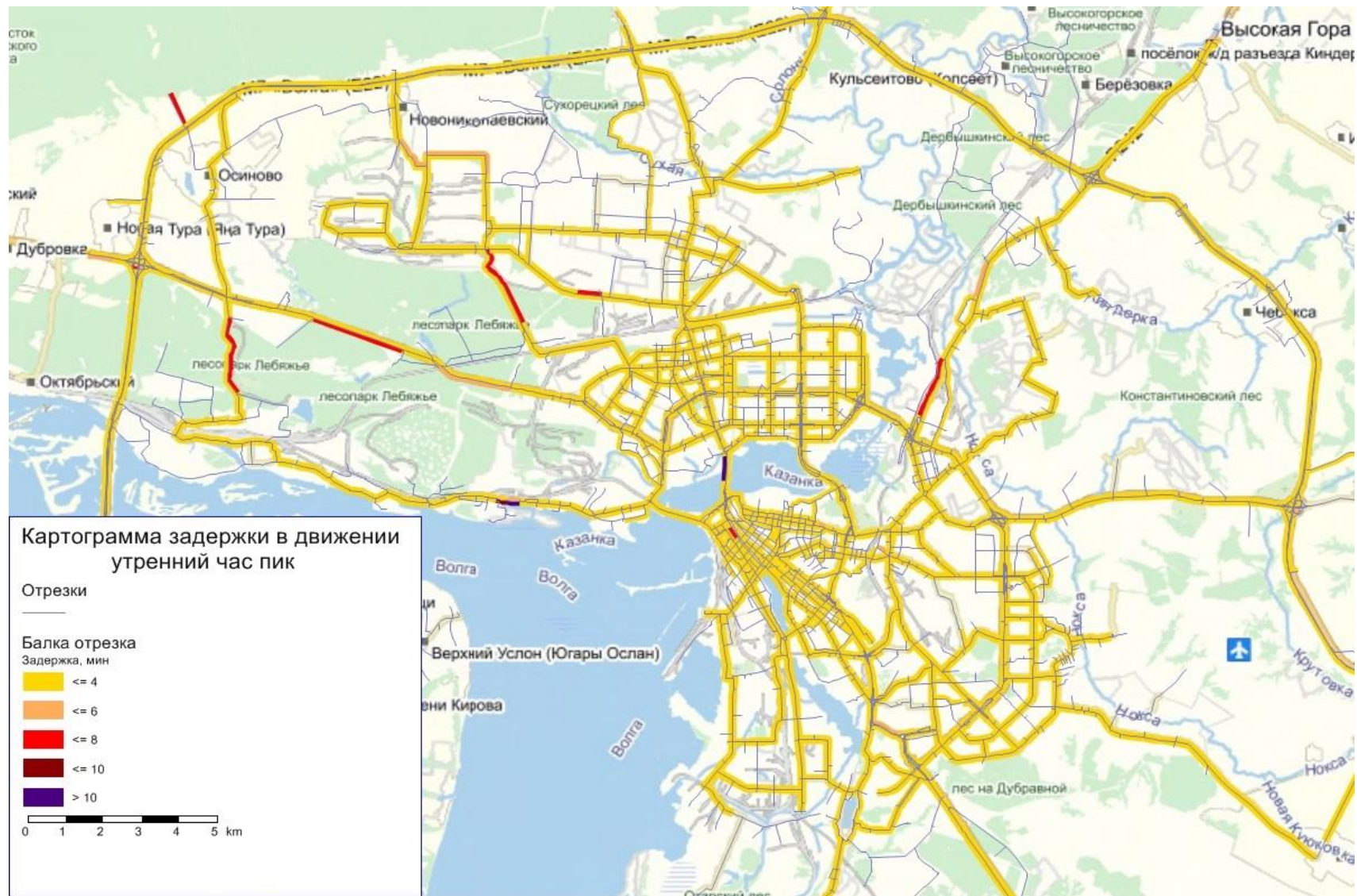


Рисунок 28 – Картограмма задержек в движении в утренний час пик





Рисунок 29 – Картограмма задержек в движении в дневной час пик



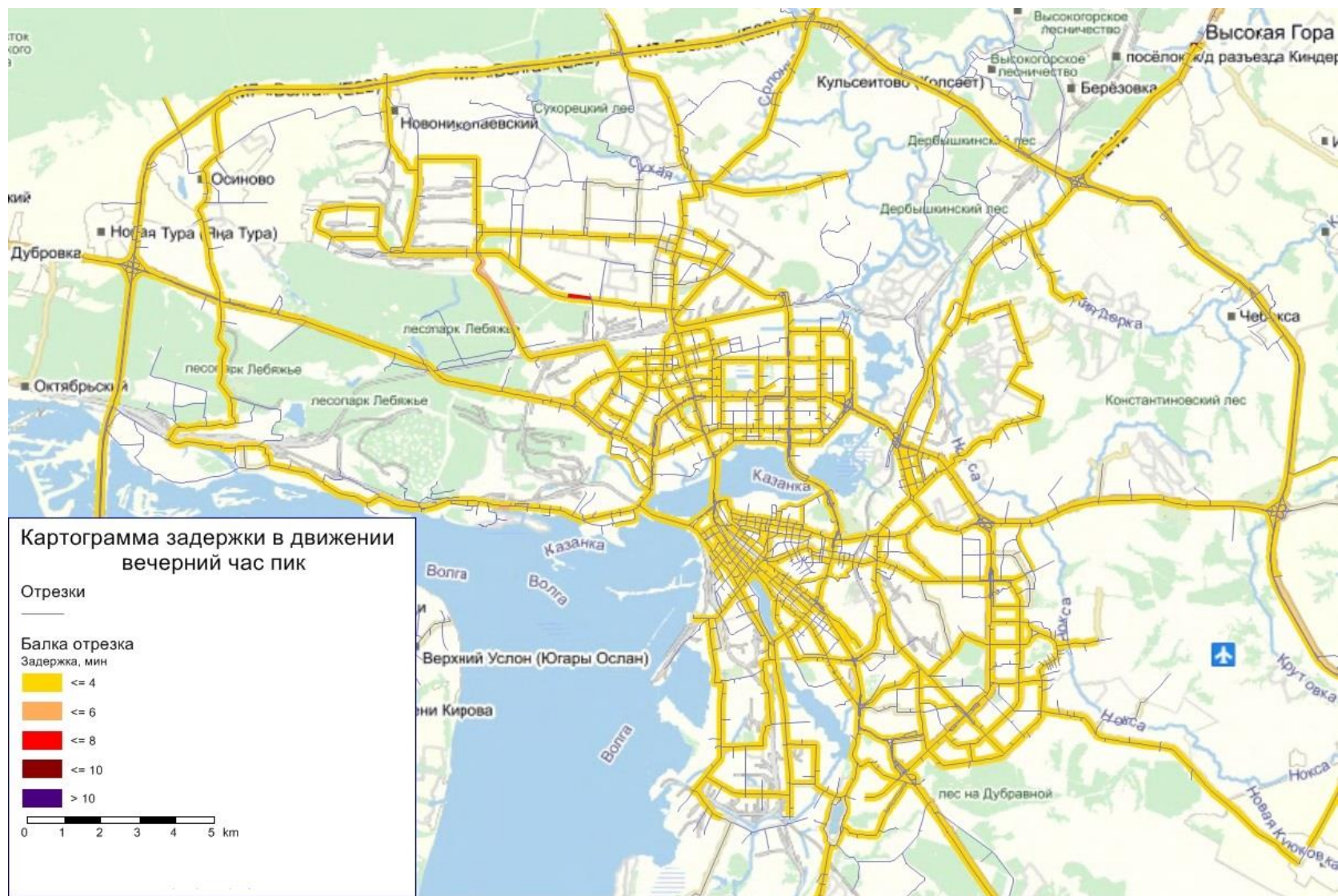


Рисунок 30 – Картограмма задержек в движении в вечерний час пик

## 7.2 Анализ существующего транспортного спроса на перемещения на транспорте общего пользования

- по видам транспорта;
- по времени суток (пиковый и межпиковый период);
- с учетом фактора сезонности;
- по видам перемещений (внутренние, транзитные, векторные).

Для г. Казань можно выделить следующие потребности в транспортных корреспонденциях, реализация которых формирует основные пассажиропотоки:

- доставка сотрудников организаций и предприятий от места жительства до мест работы и обратно;
- доставка обучающихся от места жительства до места учебы и обратно;
- перевозки населения с социальными целями (культурно-бытовые поездки);
- деловые поездки.

По цели пассажирские корреспонденции, формирующие пассажиропотоки, можно разделить на:

1. Трудовые поездки, связанные с функционированием организаций и предприятий г. Казань.
2. Деловые, культурно-бытовые поездки пассажиров, осуществляемые в пределах селитебной зоны г. Казань.
3. Транзитные поездки.

Каждый из этих видов пассажиропотоков имеет разные объемы перевозок, характеристики неравномерности по времени суток и направлению. Наиболее постоянны по своим параметрам пассажиропотоки первого вида, т.к. они определяются режимом работы организаций и предприятий г. Казань.

Для г. Казань, пункты зарождения и погашения пассажиропотоков можно классифицировать по следующим группам:

- транспортные микрорайоны селитебных территорий;
- основные промышленные зоны, формируемые проходными крупными промышленными предприятиями;
- зоны массового отдыха населения, расположенные вне селитебных территорий.

Город Казань разделен на административные районы: самые старые – Вахитовский, Авиастроительный, Кировский и Московский; более современные – Приволжский, Советский и Ново-Савиновский р-ны.

Вахитовский район занимает самую старинную часть города. Он включает в себя культурно-исторический центр Казани. Вахитовский район - самый небольшой по численности населения в городе (83 тыс. чел.). Общая площадь 2,5 тыс. га. Граничит почти со всеми другими районами Казани — Кировским, Московским, Ново-Савиновским, Советским, Приволжским. Западной и северной границей района являются воды Куйбышевского водохранилища реки Волга и реки Казанка. Связь Вахитовского района с Кировским проходит по Адмиралтейской дамбе, с Московским — по Кремлёвской дамбе, с Ново-Савиновским — по мосту Миллениум.

На территории района расположены крупнейшие учебные заведения Казани:

- Казанский федеральный университет (более 30 тыс. студентов);
- Казанский национальный исследовательский технологический университет (20,9 тыс. студентов);
- Основная часть учебных зданий Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н.Туполева (9,8 тыс. студентов);
- Казанский государственный архитектурно-строительный университет (6,7 тыс. студентов);
- Казанский государственный медицинский университет (8,8 тыс. студентов);
- Казанский колледж технологии и дизайна (1,6 тыс. учащихся);
- Казанский радиомеханический колледж (850 учащихся);
- Казанский медико-фармацевтический колледж (380 учащихся).

Транспортное обслуживание района осуществляется линией метро со станциями Кремлевская, пл. Тукая и Суконная Слобода, трамвайными маршрутами 1 и 5, многочисленными троллейбусными (восемь троллейбусных маршрутов (2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12) из одиннадцати существующих проходят в Вахитовском районе) и автобусными маршрутами (1, 2, 5, 6, 10, 10а, 15, 22, 23, 25, 28, 28а, 29, 30, 31, 35, 35а, 37, 43, 47, 53, 54, 56, 63, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 89, 90, 91, что составляет более половины всех автобусных маршрутов).

Самую большую площадь территории (116 км<sup>2</sup>) имеет Приволжский район, находящийся к югу от центра. Население района более 250 тыс. человек. Здесь простирается большой жилой район, называемый «Горки», новые комплексы «Солнечный город», «Экопарк Дубрава» и «Лесной городок» и прилегающие посёлки.

Также значительная часть района занята крупными промышленными предприятиями, в том числе и ТЭЦ-1. В районе расположены такие крупные транспортные предприятия как Троллейбусное депо № 2, Депо Казанского метрополитена, АТП Стройтранс.



Из учебных заведений можно выделить Казанский юридический институт МВД РФ (1 тыс. студентов), Казанское высшее военное командное училище (2 тыс. обучающихся), Казанский государственный университет культуры и искусств (1,9 тыс. студентов).

На северо-востоке района расположены наиболее крупные жилые массивы Деревня Универсиады, Старые горки, Горки 1, 2, 3, Солнечный город и Экопарк Дубрава. В центре этого района располагается Межрегиональный клинико-диагностический центр. Из учебных заведений можно выделить Поволжскую государственную академию физической культуры, спорта и туризма (Деревня Универсиады), в которой учится более 2,4 тыс. человек. Район обслуживается станциями метро Горки и Проспект Победы, трамвайными маршрутами 4 и 5, несколькими троллейбусными и автобусными маршрутами.

В южной части района находятся жилые массивы Борисково, Ферма 2 и поселок Мирный. Борисково и Ферма 2 связаны с центром города троллейбусным маршрутом №6 и автобусными маршрутами (4, 22, 25, 37, 43, 45, 55, 72 и 77). Поселок Мирный двумя автобусными маршрутами (23 и 56) к железнодорожному вокзалу Казань-1.

Северо-Западнее от центра расположен Московский район. Население 130 тыс. человек, площадь 3,9 га. Казань здесь простирается от исторических Кизической и Козьей слобод, и протягивается до микрорайона «Жилплощадка» у промышленной зоны завода "Казаньоргсинтез". В район входят еще три пригородных поселка Краснооктябрьский, Левченко и Урицкий.

На западе района расположены крупные быстро развивающиеся жилые районы, требующие развития транспортного обслуживания.

Южная часть района узкой полосой доходит до р. Казанки. В этой части сосредоточены основные жилые районы. Из учебных заведений можно выделить Казанский государственный энергетический университет (9,3 тыс. студентов). В этой части района находятся станции метро Северный вокзал, Козья слобода, проходят трамвайные маршруты 1 и 5, троллейбусные маршруты 1, 2 и 10 и многочисленные автобусные маршруты (6, 15, 22, 28, 28а, 29, 35, 35а, 37, 47, 74, 75, 89).

Ново-Савиновский самый густонаселенный район в Казани. Он занимает северо-восточную часть столицы. Территориально граничит: на северо-западе и западе с Авиастроительным и Московским районами, на востоке и юге – с Советским и Вахитовским районами. На сегодняшний день на территории района общей площадью 2 066 га проживает 206,2 тысяч человек.

Здесь разместился крупнейший спальный комплекс – «Новое Савиново». В южной части на берегах территории р. Казанка выстроен новый красивейший деловой район – современный «Миллениум-Зилант-Сити».

В этом районе построен знаменитый стадион «Казань-Арена», на котором проходят крупнейшие мировые спортивные состязания.

Основу экономики Ново-Савиновского района формируют 4 промышленных предприятия, из них 2 крупных – ОАО «Завод Элекон», ОАО «БКК» и 2 средних – ОАО «КПК ПС» и ОАО «Вектор».

Восточную и северо-восточную части города занимает Советский район, расположенный на левом берегу р. К начавший свое формирование в 1934 году. Население района почти 300 тыс. человек, площадь 167 км<sup>2</sup>. В восточной части района располагается крупнейший жилой комплекс «Азино», в котором проживают более 100 тыс. жителей. Жилые участки простираются вдоль части Сибирского и Мамадышского тракта («Светлая долина» и пр.), на Арских полях, территориях районов А. Кутуя, Танкодром, Казань-XXI век («Взлётный»), Аделя Кутуя («Аделька»), в крупнейшем посёлке Дербышки и в периферийных участках. В районе расположены в большом количестве крупные торговые и развлекательные центры, спортивные комплексы.

В Советском районе располагаются 17 промышленных предприятий, 17 строительных организаций, 17 предприятий транспорта и связи, 19 Научно-Исследовательских Институтов и Конструкторских Бюро. В районе – 39 общеобразовательных школ, 2 школы рабочей молодежи, 7 профессиональных училищ, 5 техникумов, 67 детских садов входят в систему дошкольного, школьного и профессионального образования. 33 учреждения здравоохранения.

Поселок Дербышки обслуживается пригородным железнодорожным сообщением (остановочный пункт 804 км) и 10 маршрутами автобусов (1, 9, 11, 19, 25, 34, 44, 60, 88, 91).

В поселке располагаются филиал КГТУ им. А.Н.Туполева, Учебное здание Казанского государственного аграрного университета (ул. Главная, д. 69а), Учебный корпус № 3 Казанского строительного колледжа.

Промышленность представлена:

- ОАО «Хитон» - крупнейший в РФ производитель товаров бытовой химии и лакокрасочной продукции;
- Казанский оптико-механический завод, специализирующееся на разработке и производстве оптических устройств (около 2000 работников);
- ОАО «Государственный институт прикладной оптики» осуществляет комплексные исследования фундаментального, поискового и прикладного характера, разработку и производство современных оптико-электронных систем различного назначения.

На пересечении Сибирского тракта, пр. Академика Арбузова и пр. Ямашева располагается крупный ТПУ, обеспечивающий пересадку между железнодорожной

станцией Компрессорная, маршрутами трамвая 4 и 6 и автобусными маршрутами. Вблизи располагается крупный производитель оборудования для нефтеперерабатывающих предприятий ОАО «Казанькомпрессормаш» и трамвайное депо. Юго-западнее этого пересечения находятся Городской и Республиканский онкологические диспансеры.

Южнее пр. Академика Арбузова находятся Казанский политехнический колледж (более 3 тыс. учащихся), Казанский банковский колледж (776 учащихся), Казанский техникум информационных технологий и связи (337 учащихся). Этот район обслуживается трамвайным маршрутом 4, двумя троллейбусными (2 и 7) и несколькими автобусными маршрутами (1, 4, 5, 18, 19, 25, 33, 34, 35, 35а, 91).

В центре района между Гвардейской ул. и пр. Победы находится завод ЖБИ № 3. Из учебных заведений Казанская академия правосудия (более 2,3 тыс. учащихся).

Крупный жилой массив Танкодром находится между пр. Универсиады и ул. Рихарда Зорге.

К востоку от пр. Победы находятся одни из наиболее крупных жилых массивов Казани (Азино 1 и 2). Они обслуживаются линией метро (станция Проспект Победы), трамвайными маршрутами 4 и 5 и несколькими троллейбусными и автобусными маршрутами.

Авиастроительный район занимает северную часть г. Казани, территориально граничит: на западе и юге - с Московским и Ново-Савиновским районами, на востоке и севере – с Высокогорским районом Республики Татарстан.

Общая площадь Авиастроительного района составляет - 7179 га, население 113 тыс. человек. Значительную часть территории Авиастроительного района – занимает частный сектор, где проживают 40,5 тысяч жителей. В районе 11 поселков: Северный, Ново-Караваево, Авиастроитель, Сухая река, Грабарский, Кадышево, Щербаково, Борисоглебское, Крутушка, Голубое озеро, Озерный (Сухая река).

Основу экономики района формируют 11 промышленных предприятий, крупнейшими из которых являются: ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение», ОАО «Казанское авиационное производственное объединение им. С.П. Горбунова» (4 тыс. сотрудников), ОАО «Казанский вертолетный завод».

В районе расположено троллейбусное депо № 1.

Население района сосредоточено в его южной части: Соцгород, который обслуживается станцией метро Авиастроительная, трамвайными маршрутами 1 и 6, многочисленными троллейбусными и автобусными маршрутами.

Кировский район занимает западную часть города. Площадь района 109 км<sup>2</sup>, население 117 тыс. человек. Наряду с центральной частью со старейшей в городе Адмиралтейской, а также Ягодной и Пороховой слободами, в состав района входят крупный посёлок-экслав Юдино и ещё 10 поселков — Залесный, Новое Юдино (Беляевский), Займище, Куземетьево, Красная Горка, Новое Аракчино, Калинина, Старое Аракчино, Игумново-Лагерная, Лебяжье. Значительную площадь района занимают крупнейшая в городе лесопарковая зона и промзоны.

Всего в Кировском районе расположено: 15 крупных промышленных предприятий: Казанский государственный казенный пороховой завод, ООО «Казанский текстиль», Кожгалантерейная фабрика, ЗАО «Агромашсервис», Завод строительных конструкций, предприятия Горьковской железной дороги.

Территория района обслуживается железнодорожным пригородным сообщением и автобусными маршрутами. По юго-восточной части проходят трамвайные маршруты 1 и 5.

В среднем за сутки наземным пассажирским транспортом г. Казань перевозится около 610 тыс. чел., из которых примерно 107,7 тыс. чел. приходится на электрический транспорт (троллейбус, трамвай) и 501,8 тыс. чел. на автобусный. На метрополитене в среднем за сутки перевозится 74,47 тыс. чел., а пригородной железной дорогой по станциям, находящимся в пределах казанской агломерации – в среднем 14,8 тыс. чел. в сутки. Соотношение объемов перевезенных пассажиров на различных видах транспорта, включая метрополитен и пригородную железную дорогу, приведено на рисунке 31.



Рисунок 31 – Соотношение объемов перевозки пассажиров между различными видами транспорта г. Казань

Подавляющее большинство перевезенных пассажиров, порядка 502 тыс. человек в сутки, приходится на автобусный транспорт, что почти в 10 раз больше, чем перевозится на трамвае, в 9 раз больше, чем на троллейбусе, в 7 раз больше, чем на метрополитене и почти в 35 раз больше, чем перевозится пригородной железной дорогой.

На рисунках 32 – 34 представлены диаграммы распределения среднесуточных объемов перевезенных пассажиров трамваем, троллейбусом и автобусом приведенные на 1 км протяженности маршрута.

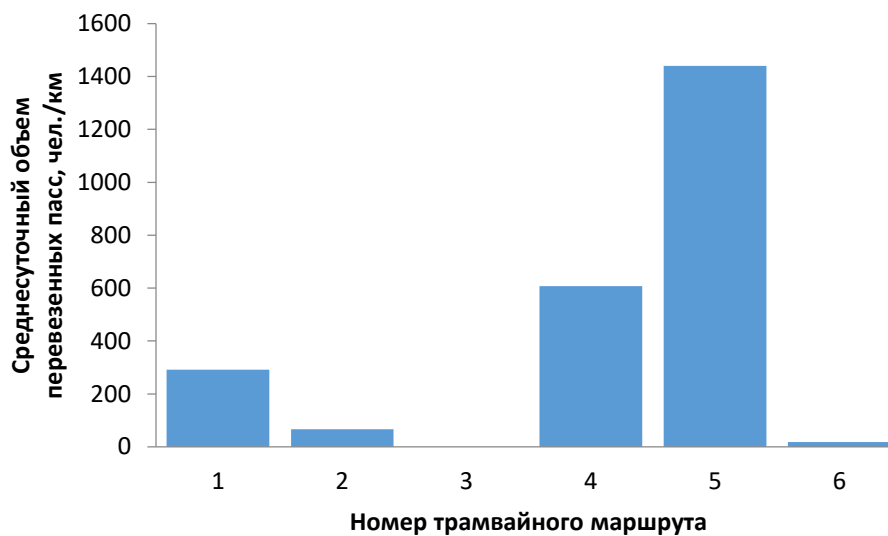


Рисунок 32 – Диаграмма распределения приведенного среднесуточного объема перевозки пассажиров на трамвайных маршрутах

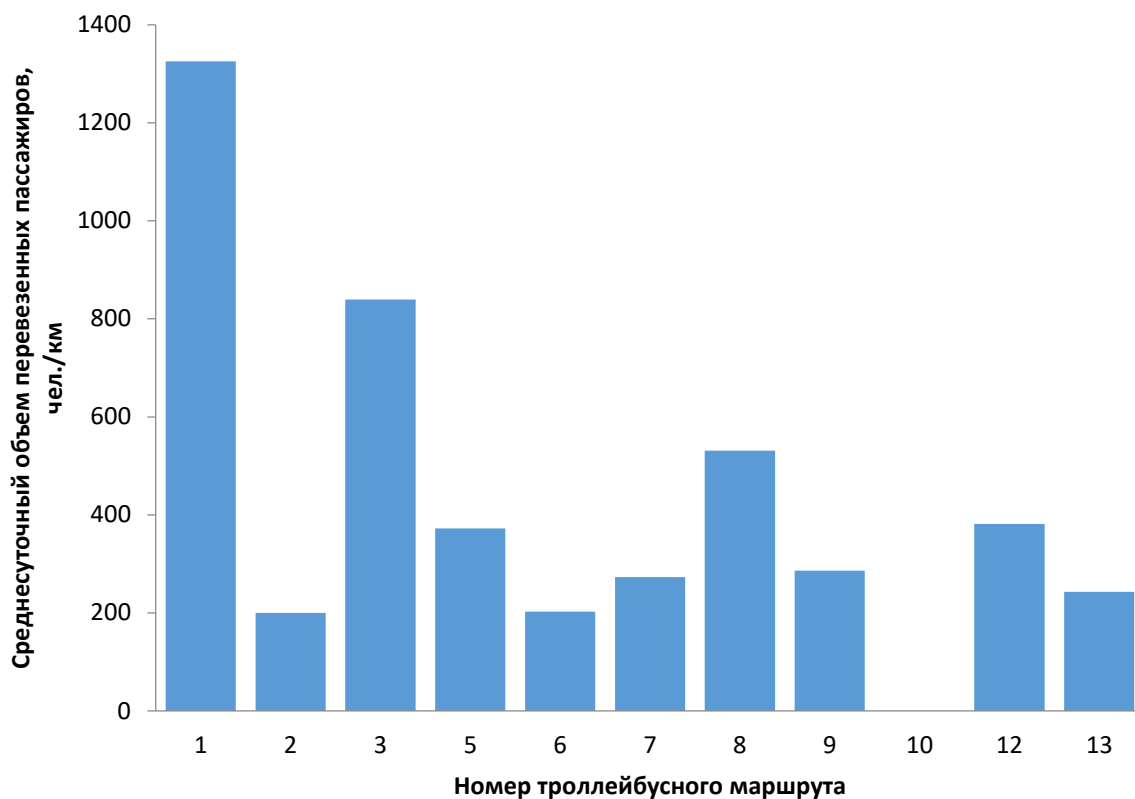


Рисунок 33 – Диаграмма распределения приведенного среднесуточного объема перевозки пассажиров на троллейбусных маршрутах

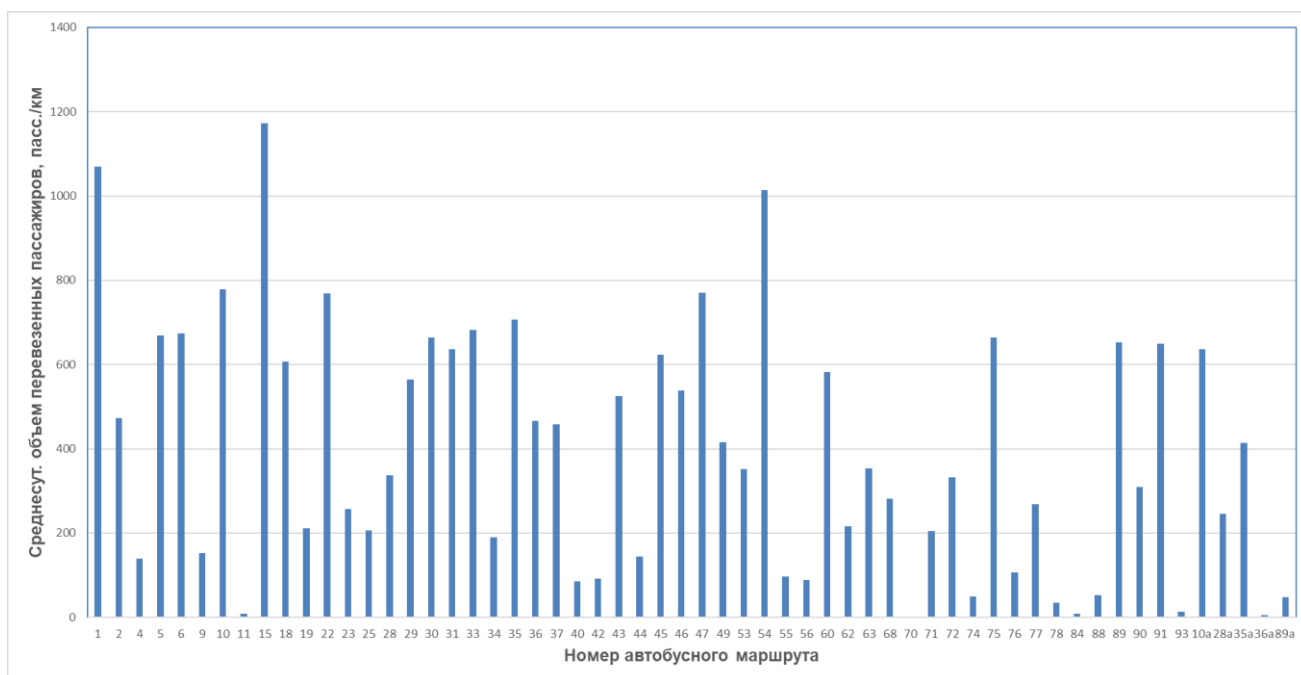


Рисунок 34 – Диаграмма распределения приведенного среднесуточного объема перевозки пассажиров на муниципальных автобусных маршрутах



Данные, приведенные на рисунках 32 - 34 показывают, сколько в среднем за сутки пассажиров приходится на 1 км маршрута. Таким образом, диаграммы позволяют сделать вывод о наиболее пассажиронапряженных маршрутах.

Так, наибольшее количество пассажиров в среднем за сутки, приходящееся на 1 км пробега отмечается на трамвайном маршруте 5 (более 1400 чел.), троллейбусном маршруте 1 (более 1300 чел.) и автобусных маршрутах 15, 1 и 54 (более 1200, 1100 и 1000 чел. соответственно).

На рисунке 35 приведено соотношение удельного среднесуточного объема перевезенных пассажиров, приведенного к 1 км соответствующей маршрутной сети, между всеми видами наземного ГПТОП г. Казань.

Из рисунка 35 видно, что наибольший удельный среднесуточный объем перевозки пассажиров приходится на трамвайный транспорт (627 человек в среднем за сутки перевозится на 1 км трамвайной маршрутной сети), что в 1,5 раза больше чем на троллейбусном транспорте и автобусном транспорте соответственно.

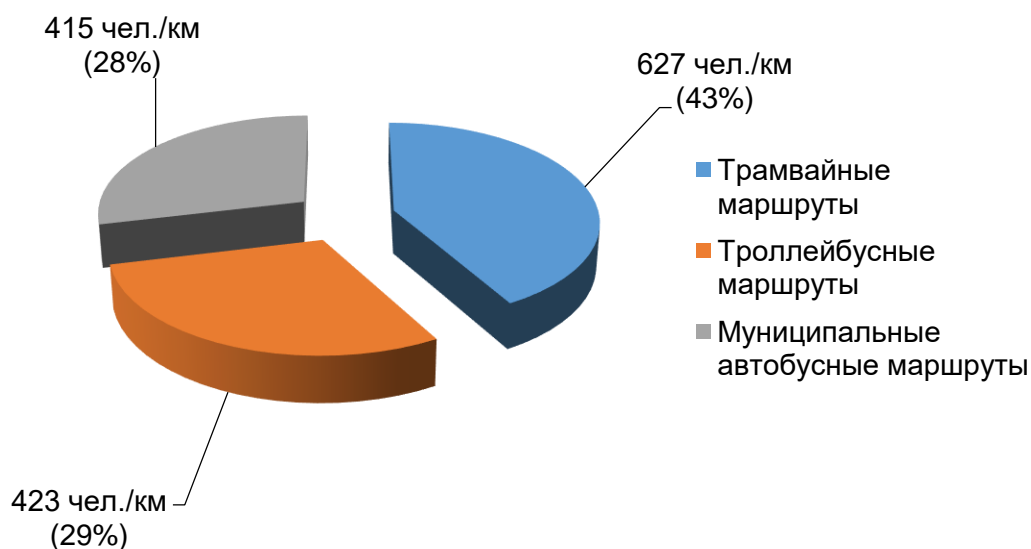


Рисунок 35– Диаграмма удельного среднесуточного объема перевозки пассажиров между всеми видами ГПТОП г. Казань

Показатели объемов перевозки пассажиров ГПТОП имеют ярко выраженную сезонность в течение календарного года (рисунок 36 – 39): объемы пассажироперевозок незначительно снижаются в январе-феврале, далее следует рост объемов с «пиком» перевозок в апреле, к июлю вновь наблюдается снижение, а далее – рост перевозок с «пиком» к октябрю. В целом, аналогичные параметры сезонности наблюдаются по всем видам городского пассажирского транспорта общего пользования.

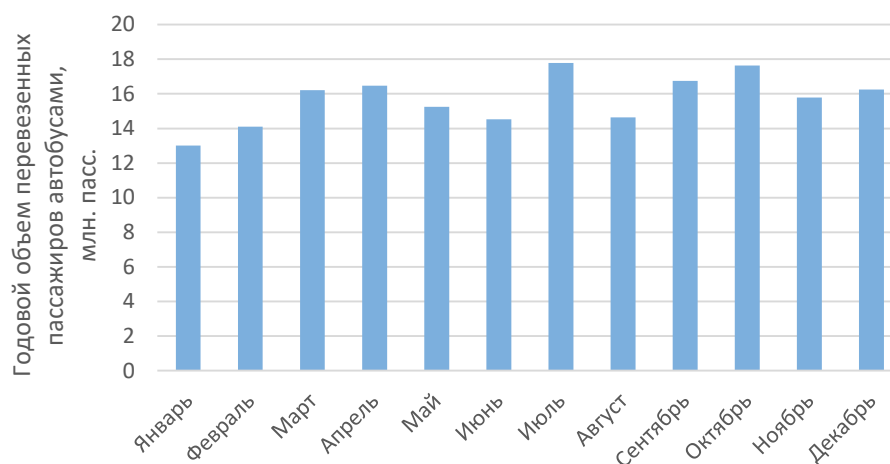


Рисунок 36 – Динамика объемов перевозки пассажиров автобусами по месяцам за 2016 год

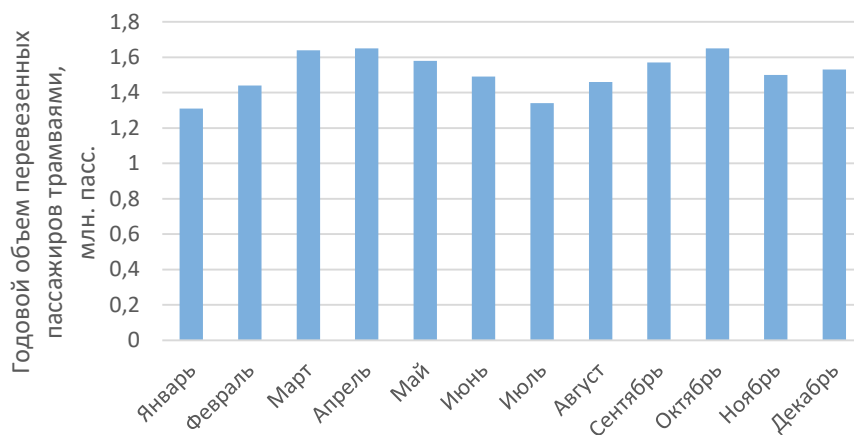


Рисунок 37 – Динамика объемов перевозки пассажиров трамваями по месяцам за 2016 год

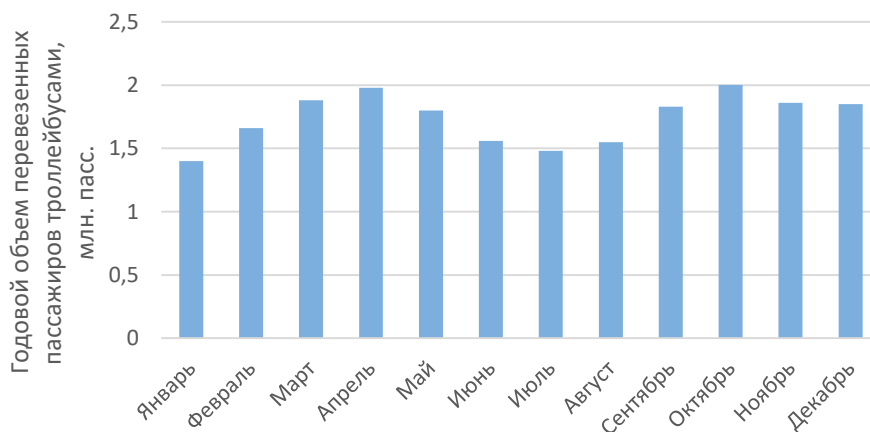


Рисунок 38 – Динамика объемов перевозки пассажиров троллейбусами по месяцам за 2016 год

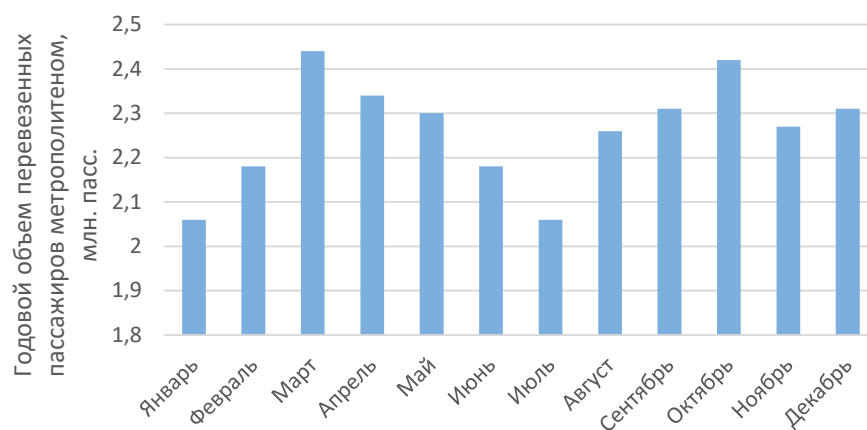


Рисунок 39 – Динамика объемов перевозки пассажиров метрополитеном по месяцам за 2016 год

Показатели объемов перевозки пассажиров ГПТОП по часам суток приведены на рисунках 40 – 43.

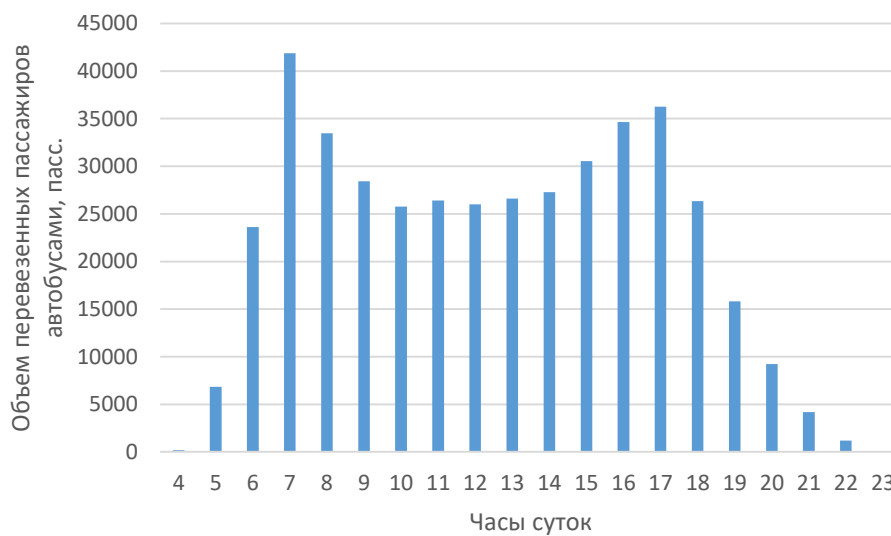


Рисунок 40 – Типичное распределение объемов перевозки пассажиров автобусами по часам суток

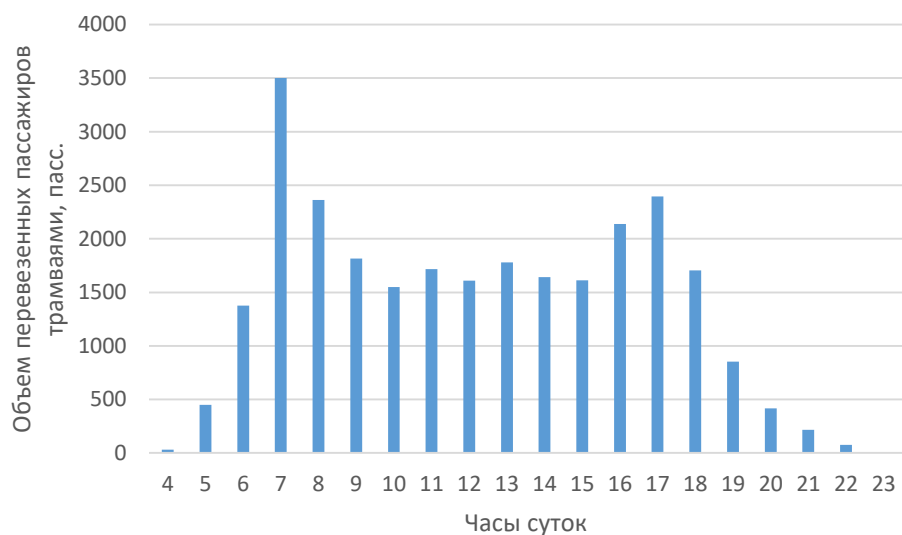


Рисунок 41 – Типичное распределение объемов перевозки пассажиров трамваями по часам суток

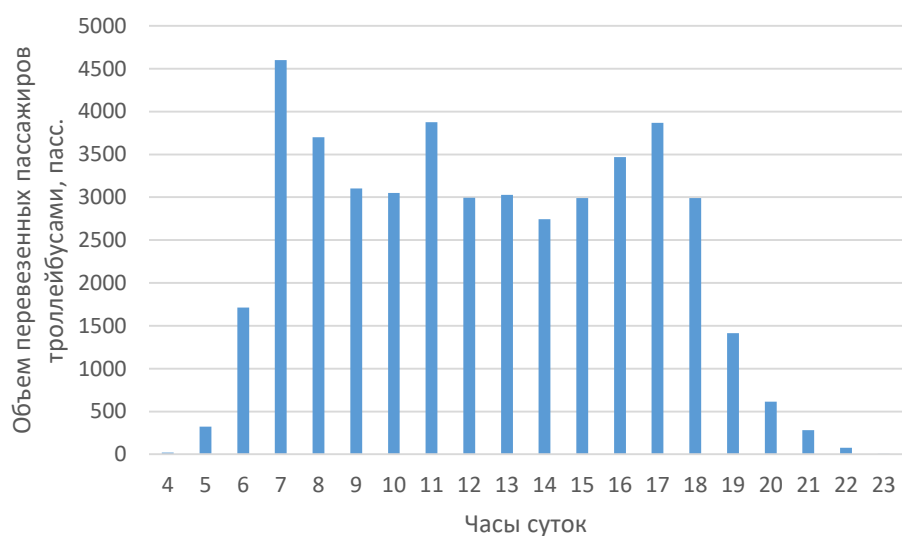


Рисунок 42 – Типичное распределение объемов перевозки пассажиров троллейбусами по часам суток

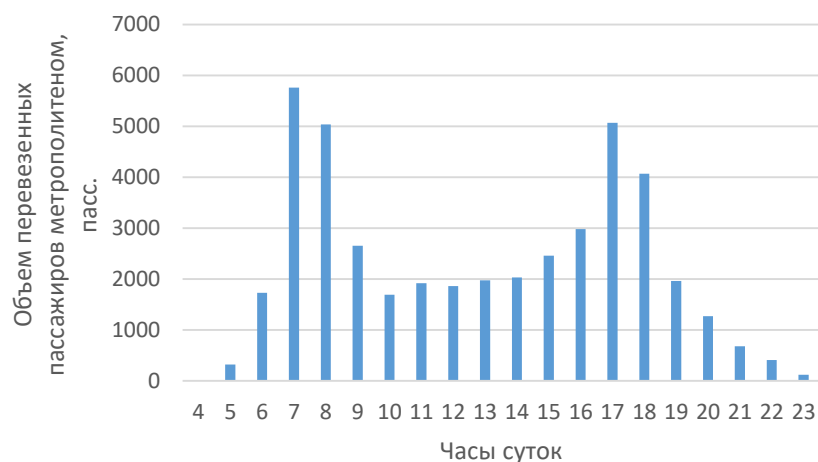


Рисунок 43 – Типичное распределение объемов перевозки пассажиров метрополитеном по часам суток

Объемы пассажирских перевозок на ГПТОП имеют два выраженных «пика». Один приходится на период с 7 до 8 часов, второй с 16 до 18 часов, что обусловлено, в первую очередь, трудовыми корреспонденциями. В целом, аналогичные параметры распределения наблюдаются по всем видам городского пассажирского транспорта общего пользования, однако на метрополитене пиковые периоды выражены ярче, чем на наземных видах ГПТОП.

Данные по отправленным и прибывшим пассажирам в разрезе железнодорожных станций в пределах казанской агломерации в пригородном направлении приведены на рисунке 44.

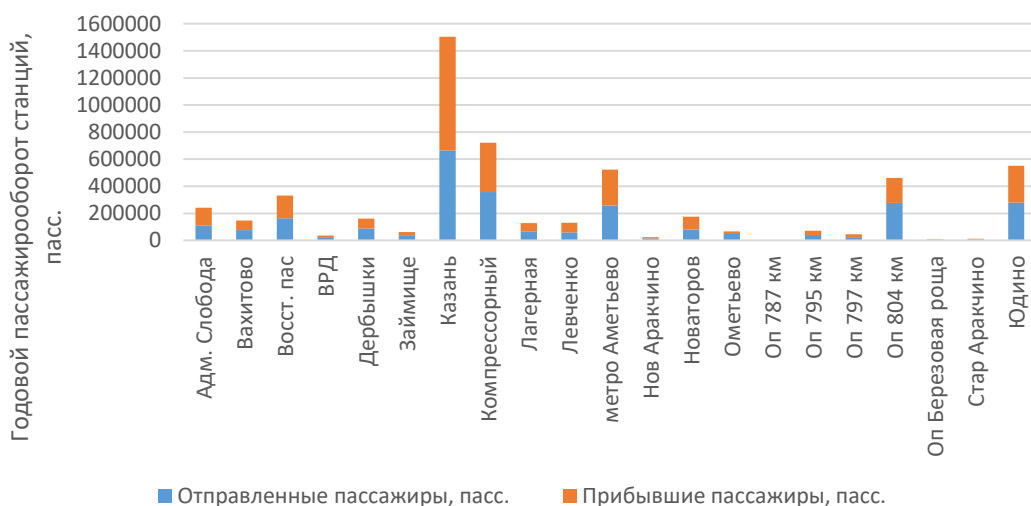


Рисунок 44 – Годовой (за 2017 год) пассажирооборот в пригородном сообщении по железнодорожным станциям



Наибольшее значение пассажирооборота приходится на железнодорожные станции, одновременно являющиеся пунктами пересадки пассажиров на другие виды транспорта: Казань (4120 пасс. в сутки), Компрессорный (1978 пасс. в сутки), метро Аметьево (1432 пасс. в сутки), Оп 804 км (1268 пасс. в сутки), Юдино (1514 пасс. в сутки).

Показатели отправленных и прибывших пассажиров в пригородном железнодорожном сообщении по станциям, расположенным в пределах казанской агломерации по месяцам 2017 года приведены на рисунке 45.

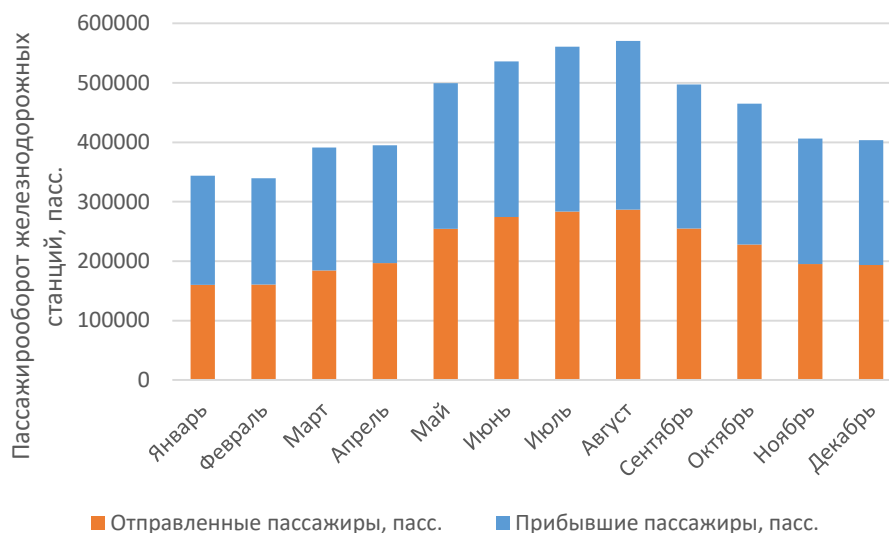


Рисунок 45 – Динамика пассажирооборота в пригородном железнодорожном сообщении по месяцам за 2017 год

Из рисунка 45 видно, что пассажирооборот железнодорожных станций имеют ярко выраженную сезонность в течение календарного года. Так, объемы пассажирских перевозок снижаются в январе-апреле, далее следует рост объемов с «пиком» перевозок в июле-августе, к сентябрю-декабрю вновь наблюдается снижение.

Динамика объемов перевозки пассажиров воздушным транспортом приведена на рисунке 46.

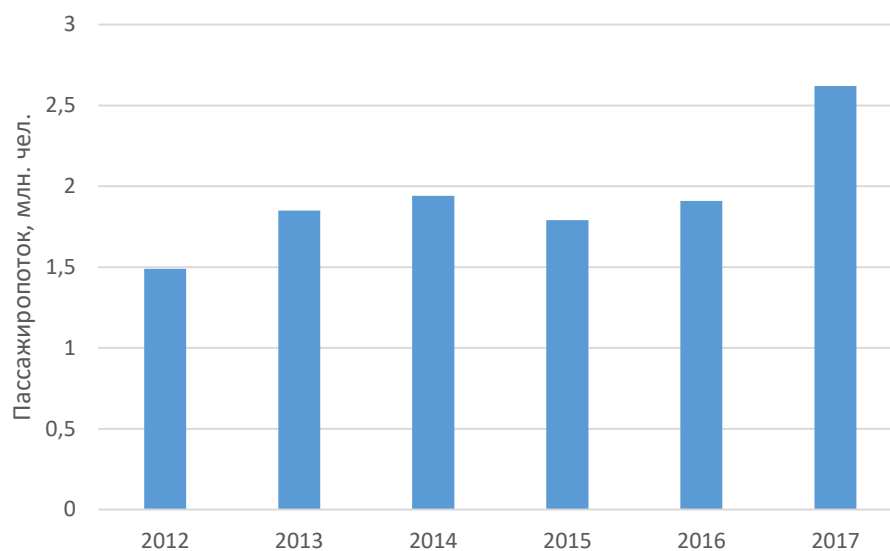


Рисунок 46 – Объем перевезенных пассажиров воздушным транспортом

За 2017 год воздушным транспортом в г. Казань было перевезено 2 623 тыс. пассажиров. За 6 лет с 2012 по 2017 гг. объем перевезенных пассажиров увеличился на 18%.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

Социально-экономические данные транспортных районов на рассматриваемой территории

Таблица 2 – Социально-экономические данные транспортных районов на рассматриваемой территории

NO (некий порядковый номер модели)	NAME (номер транспортного района)	Район	Численность населения на 2017 год	Численность занятого населения 2017 год	Численность проживающих школьников 2017 год	Численность проживающих студентов 2017 год	Количество рабочих мест на 2017 год	Количество рабочих мест в сфере услуг 2017 год	Количество учебных мест в школах 2017 год	Количество учебных мест в вузах и поо на 2017 год
1	501	Вахитовский	0	0	0	0	3755	1089	0	0
2	502	Вахитовский	0	0	0	0	316	92	0	0
3	503	Вахитовский	969	431	94	55	6626	1922	274	0
4	504	Вахитовский	0	0	0	0	2655	770	0	0
5	505	Вахитовский	574	255	56	32	7354	2133	0	0
6	506	Вахитовский	2364	1051	230	667	3880	1125	1311	1230
7	507	Вахитовский	1934	860	188	109	2561	743	0	0
8	508	Вахитовский	945	420	92	53	9002	2611	0	1230
9	509	Вахитовский	371	165	36	21	3900	1131	118	4853
10	510	Вахитовский	453	201	44	26	9220	2674	0	9346
11	511	Вахитовский	815	362	79	46	6390	1853	0	7386
12	512	Вахитовский	453	201	44	26	3536	1025	0	10836
13	513	Вахитовский	258	115	25	15	9468	2746	0	0
14	514	Вахитовский	0	0	0	0	0	0	0	0
15	515	Вахитовский	898	399	87	51	2744	796	0	2031
16	516	Вахитовский	3885	1726	378	219	2541	737	1028	1627
17	517	Вахитовский	5825	2589	566	689	3135	909	421	2583
18	518	Вахитовский	1790	796	174	101	4059	1177	594	2663
19	519	Вахитовский	246	109	24	14	2371	688	0	1053
20	520	Вахитовский	4419	1964	430	1403	5497	1594	541	0
21	521	Вахитовский	1240	551	121	70	1898	550	0	3452
22	522	Вахитовский	858	381	83	48	3411	989	0	98

23	523	Вахитовский	1011	449	98	97	1835	532	778	2941
24	524	Вахитовский	499	222	48	28	130	38	0	0
25	525	Вахитовский	346	154	34	71	2843	824	0	1939
26	526	Вахитовский	0	0	0	0	0	0	0	0
27	527	Вахитовский	33	15	3	2	235	68	0	0
28	528	Вахитовский	3723	1654	362	389	2619	760	563	3629
29	529	Вахитовский	0	0	0	0	1750	508	0	0
30	530	Вахитовский	388	172	38	22	10458	3033	0	2244
33	531	Вахитовский	12099	5377	1176	2074	1790	519	1251	0
34	532	Вахитовский	7774	3455	756	1680	1539	446	86	0
35	533	Вахитовский	3423	1521	333	691	8022	2326	445	2277
36	534	Вахитовский	2923	1299	284	164	8693	2521	1126	1580
37	535	Вахитовский	5034	2237	489	960	6110	1772	1596	2471
38	536	Вахитовский	1615	718	157	91	11090	3216	0	23631
100001	201	Московский	13872	6165	1348	781	3149	913	1119	0
100002	202	Московский	0	0	0	0	2539	736	0	0
100003	203	Московский	22078	9811	2146	2559	4459	1293	1540	235
100004	204	Московский	1953	868	190	877	3878	1125	0	5570
100005	205	Московский	10661	4738	1036	600	1915	555	1270	0
100006	206	Московский	11746	5220	1142	661	1986	576	931	0
100007	207	Московский	13463	5983	1309	758	2744	796	2906	0
100008	208	Московский	12947	5753	1258	729	2779	806	1385	860
100009	209	Московский	6977	3101	678	393	1470	426	482	0
100010	210	Московский	4940	2195	480	278	1206	350	387	0
100011	211	Московский	4546	2020	442	256	710	206	1010	0
100012	212	Московский	13498	5998	1312	760	2338	678	0	0
100013	213	Московский	8843	3930	860	498	2522	731	403	860
100014	214	Московский	5605	2491	545	315	5749	1667	1184	0
100015	215	Московский	7694	3419	748	433	2950	856	1616	340
100016	216	Московский	1360	604	132	77	3975	1153	0	0
100017	217	Московский	724	322	70	41	3183	923	0	0
100018	218	Московский	4605	2047	448	259	2911	844	0	0
100019	219	Московский	0	0	0	0	1500	0	0	0
100020	220	Московский	25	11	0	0	1122	0	0	0
100021	221	Московский	0	0	0	0	6500	0	0	0
100022	222	Московский	474	211	46	27	60	17	0	0



100023	223	Московский	0	0	0	0	850	247	0	0
100024	224	Московский	0	0	0	0	744	216	0	0
100025	101	Кировский	2724	1211	265	153	1435	416	0	0
100026	102	Кировский	4480	1991	436	252	1937	562	0	0
100027	103	Кировский	3401	1511	331	191	916	266	275	0
100028	104	Кировский	4962	2205	482	279	683	198	0	0
100029	105	Кировский	319	142	31	18	846	245	0	0
100030	106	Кировский	8670	3853	843	488	1782	517	1106	0
100031	107	Кировский	3224	1433	313	181	1340	389	0	0
100032	108	Кировский	3182	1414	309	179	2248	652	845	0
100033	109	Кировский	4189	1862	407	236	1292	375	0	339
100034	110	Кировский	1296	576	126	73	1348	391	564	786
100035	111	Кировский	0	0	0	0	2369	687	0	0
100036	112	Кировский	35	16	3	2	747	217	0	0
100037	113	Кировский	0	0	0	0	858	249	0	0
100038	114	Кировский	1498	666	146	84	594	172	0	488
100039	115	Кировский	3698	1644	360	208	762	221	841	0
100040	116	Кировский	4816	2140	468	271	1230	357	0	0
100041	117	Кировский	0	0	0	0	35	10	0	0
100042	118	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100043	119	Кировский	972	432	94	55	363	105	0	0
100044	120	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100045	121	Кировский	726	322	71	41	106	31	0	0
100046	122	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100047	123	Кировский	632	281	61	36	53	15	0	0
100048	124	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100049	125	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100050	126	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100051	127	Кировский	371	165	36	21	69	20	0	0
100052	128	Кировский	7	3	1	0	0	0	0	0
100053	129	Кировский	1742	774	169	98	1082	314	0	0
100054	130	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100055	131	Кировский	4471	1987	435	392	403	117	609	690
100056	132	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100057	133	Кировский	6084	2704	591	342	540	157	0	0
100058	134	Кировский	409	182	40	23	5	1	0	0

100059	135	Кировский	242	107	24	14	5	1	0	0
100060	136	Кировский	0	0	0	0	0	0	0	0
100061	137	Кировский	1092	485	106	61	347	101	0	0
100062	138	Кировский	33	15	3	2	0	0	0	0
100063	139	Кировский	181	80	18	10	12	3	0	0
100064	140	Кировский	2306	1025	224	130	432	125	0	0
100065	141	Кировский	15045	6686	1462	847	5776	1675	2018	0
100066	142	Кировский	679	302	66	38	44	13	0	0
100067	143	Кировский	571	254	55	32	56	16	0	0
100068	144	Кировский	1097	487	107	62	1265	367	0	0
100069	145	Кировский	3236	1438	315	182	292	85	0	0
100070	146	Кировский	4283	1903	416	241	783	227	729	0
100071	147	Кировский	127	56	12	7	2573	746	0	0
100072	6	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100073	7	NULL	500	222	49	28	300	87	0	0
100074	8	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100075	9	NULL	0	0	0	0	3000	0	0	0
100076	10	NULL	0	0	0	0	745	216	0	0
100077	11	NULL	0	0	0	0	771	224	0	0
100078	12	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100079	13	NULL	0	0	0	0	479	139	0	0
100080	14	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100081	15	NULL	0	0	0	0	114	33	0	0
100082	16	NULL	60	26	6	3	0	0	0	0
100083	17	NULL	150	67	20	0	20	8	0	0
100084	18	NULL	18	8	2	1	0	0	0	0
100085	19	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100086	20	Авиастроительный	395	176	38	22	47	14	0	0
100087	21	Авиастроительный	96	42	9	5	22	6	0	0
100088	22	Авиастроительный	1713	761	167	96	303	88	202	0
100089	23	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
100090	24	Авиастроительный	656	292	64	37	46	13	0	0

100091	25	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100092	26	NULL	600	267	40	0	10	5	0	0	0
100093	27	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100094	601	Советский	1016	452	99	57	83	24	0	0	0
100095	28	NULL	109	48	11	6	88	26	0	0	0
100096	29	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100097	30	NULL	12	5	1	1	0	0	0	0	0
100098	31	NULL	10000	4444	1600	200	8771	2544	1600	0	0
100099	32	NULL	0	0	0	0	507	147	0	0	0
100100	33	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100101	34	NULL	300	133	29	17	100	29	0	0	0
100102	35	Советский	493	219	48	28	146	42	0	0	0
100103	36	Советский	359	160	35	20	0	0	0	0	0
100104	37	Советский	1304	580	127	73	198	57	0	0	0
100105	38	Советский	28	13	3	2	0	0	0	0	0
100106	39	Советский	47	21	5	3	0	0	0	0	0
100107	40	Советский	627	279	61	35	37	11	0	0	0
100108	41	Советский	120	53	12	7	0	0	0	0	0
100109	42	Советский	51	23	5	3	29	8	0	0	0
100110	43	Советский	2335	1038	227	131	172	50	0	0	0
100111	602	Советский	87	39	8	5	0	0	0	0	0
100112	44	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100113	45	Советский	26	12	3	1	0	0	0	0	0
100114	46	Советский	1995	887	194	112	1135	329	0	0	0
100115	47	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100116	48	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100117	49	NULL	1487	661	118	68	98	28	118	0	0
100118	50	NULL	1297	576	120	0	193	56	120	0	0
100119	51	NULL	4018	1786	391	226	599	174	0	0	0
100120	52	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100121	53	Приволжский	22	10	2	1	0	0	0	0	0
100122	54	Приволжский	326	145	32	18	0	0	0	0	0
100123	55	Приволжский	2583	1148	251	145	115	33	0	0	0
100124	56	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100125	57	NULL	75	33	7	3	6	6	0	0	0
100126	58	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0

100127	59	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100128	60	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100129	61	NULL	0	0	0	0	10	3	0	0	0
100130	62	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100131	63	NULL	8025	3566	650	200	500	145	650	0	0
100132	537	Вахитовский	11858	5270	1153	713	2069	600	340	0	0
100133	538	Вахитовский	4942	2196	480	358	1755	509	448	1843	0
100134	539	Вахитовский	8941	3973	869	503	1234	358	264	0	0
100135	540	Вахитовский	5471	2431	532	739	1385	402	838	0	0
100136	541	Вахитовский	604	268	59	34	13724	3980	680	0	0
100137	542	Вахитовский	2245	998	218	126	5521	1601	0	0	0
100138	543	Вахитовский	4844	2153	471	1233	4100	1189	0	6686	0
100139	544	Вахитовский	1616	718	157	91	934	271	0	0	0
100140	545	Вахитовский	4159	1848	404	234	3381	980	107	4619	0
100141	546	Вахитовский	13611	6049	1323	3424	5337	1548	485	0	0
100142	547	Вахитовский	4798	2132	466	270	863	250	0	0	0
100143	548	Вахитовский	4027	1790	391	228	1184	343	226	0	0
100144	701	Приволжский	26107	11602	2538	2164	4773	1384	2809	4918	0
100145	702	Приволжский	164	73	16	9	2336	677	0	1922	0
100146	703	Приволжский	521	231	51	376	936	271	399	0	0
100147	704	Приволжский	1453	646	141	82	987	286	0	2000	0
100148	705	Приволжский	538	239	52	30	221	64	0	0	0
100149	706	Приволжский	13618	6052	1324	766	4432	1285	1069	445	0
100150	707	Приволжский	10718	4763	1042	933	1854	538	2021	242	0
100151	708	Приволжский	1226	545	119	69	323	94	0	0	0
100152	709	Приволжский	11013	4894	1071	620	938	272	0	456	0
100153	710	Приволжский	230	102	22	13	330	96	0	0	0
100154	711	Приволжский	2147	954	209	8510	1120	325	0	1933	0
100155	712	Приволжский	11156	4958	1084	1978	2445	709	0	0	0
100156	713	Приволжский	35262	15670	3428	1984	5332	1546	5122	0	0
100157	714	Приволжский	258	115	25	15	947	275	0	0	0
100158	715	Приволжский	2027	901	197	698	4131	1198	0	0	0
100159	716	Приволжский	12591	5596	1224	809	1000	290	1467	500	0
100160	717	Приволжский	5216	2318	507	1100	0	0	0	1938	0
100161	718	Приволжский	61	27	6	3	0	0	0	0	0
100162	719	Приволжский	6098	2710	593	343	1156	335	797	0	0



100163	720	Приволжский	1587	705	154	89	341	99	0	0
100164	721	Приволжский	700	311	68	39	307	89	0	0
100165	722	Приволжский	20	9	2	1	0	0	0	0
100166	723	Приволжский	3123	1388	304	176	534	155	0	0
100167	724	Приволжский	2186	972	213	123	361	105	219	0
100168	725	Приволжский	0	0	0	0	213	62	0	0
100169	726	Приволжский	204	90	20	11	4224	1225	0	0
100170	727	Приволжский	589	262	57	33	1370	397	0	0
100171	728	Приволжский	2114	940	206	119	171	50	0	0
100172	729	Приволжский	4364	1939	424	246	971	282	0	0
100173	730	Приволжский	425	189	41	24	3828	1110	0	0
100174	731	Приволжский	7288	3239	708	502	3582	1039	1121	0
100175	732	Приволжский	738	328	72	42	4805	1393	0	0
100176	733	Приволжский	2337	1039	227	132	3484	1010	140	500
100177	734	Приволжский	544	242	53	31	916	266	0	0
100178	735	Приволжский	10728	4767	1043	604	2265	657	1797	0
100179	736	Приволжский	11974	5321	1164	674	1925	558	2005	0
100180	737	Приволжский	2979	1324	290	168	141	41	0	0
100181	738	Приволжский	3076	1367	299	173	439	127	0	0
100182	739	Приволжский	4141	1840	403	233	220	64	1660	0
100183	740	Приволжский	15304	6801	1488	861	776	225	0	0
100184	741	Приволжский	51919	23073	5047	2983	9358	2714	6718	0
100185	742	Приволжский	10746	4776	1045	605	516	150	0	0
100186	603	Советский	3680	1635	358	207	7517	2180	0	0
100187	604	Советский	2528	1123	246	142	5775	1675	0	0
100188	605	Советский	2670	1186	260	150	178	52	0	0
100189	606	Советский	45497	20219	4422	2560	8237	2389	6817	0
100190	607	Советский	27949	12421	2717	1573	4137	1200	2227	0
100191	608	Советский	1079	480	105	61	561	163	0	0
100192	609	Советский	6902	3067	671	388	938	272	549	0
100193	610	Советский	988	439	96	56	362	105	0	0
100194	611	Советский	519	231	50	29	494	143	0	0
100195	612	Советский	19224	8543	1869	1082	5607	1626	0	0
100196	613	Советский	11026	4900	1072	620	1943	563	0	2718
100197	614	Советский	12531	5569	1218	705	5284	1532	2557	2962
100198	615	Советский	6234	2770	606	351	8940	2593	600	776

100199	616	Советский	23170	10297	2252	3314	7439	2157	2916	7239
100200	617	Советский	3	1	0	0	315	0	0	0
100201	618	Советский	10	5	1	1	1707	495	0	0
100202	619	Советский	1463	650	142	82	9249	2682	103	1263
100203	620	Советский	5360	2382	521	1105	489	142	0	4033
100204	621	Советский	6670	2964	648	375	941	273	0	0
100205	622	Советский	3392	1507	330	191	550	160	0	0
100206	623	Советский	396	176	38	22	924	268	0	0
100207	624	Советский	2639	1173	257	693	338	98	0	0
100208	625	Советский	34905	15512	3393	2521	8184	2373	4789	1691
100209	626	Советский	1027	456	100	58	3427	994	0	0
100210	627	Советский	676	300	66	38	1296	376	0	0
100211	628	Советский	962	427	93	54	188	55	0	0
100212	64	NULL	0	0	0	0	0	0	0	0
200000	401	Ново-Савиновский	4843	2152	471	273	719	209	524	0
200001	402	Ново-Савиновский	4693	2086	456	264	392	114	0	0
200002	403	Ново-Савиновский	7973	3543	775	673	1571	456	648	0
200003	404	Ново-Савиновский	6973	3099	678	392	713	207	498	0
200004	405	Ново-Савиновский	5418	2408	527	305	522	151	629	0
200005	406	Ново-Савиновский	194	86	19	11	1718	498	0	0
200006	407	Ново-Савиновский	0	0	0	0	867	0	0	0
200007	408	Ново-Савиновский	7839	3484	762	441	1781	516	0	0
200008	409	Ново-Савиновский	9567	4251	930	538	854	248	2314	0
200009	410	Ново-Савиновский	710	315	69	40	4983	1445	0	0
200010	411	Ново-Савиновский	5867	2607	570	330	1419	412	243	0

200011	412	Ново-Савиновский	7031	3124	683	396	504	146	0	1857
200012	413	Ново-Савиновский	4117	1829	400	232	189	55	0	0
200013	414	Ново-Савиновский	10128	4501	984	570	830	241	1110	0
200014	415	Ново-Савиновский	0	0	0	0	29	0	0	0
200015	416	Ново-Савиновский	0	0	0	0	1234	0	0	0
200016	417	Ново-Савиновский	189	84	18	11	0	0	0	0
200017	418	Ново-Савиновский	17655	7846	1716	1607	1512	438	1607	0
200018	419	Ново-Савиновский	14748	6554	1434	830	1225	355	2157	0
200019	420	Ново-Савиновский	144	64	14	8	292	85	0	823
200020	421	Ново-Савиновский	1230	547	120	69	2692	781	0	619
200021	422	Ново-Савиновский	9065	4029	881	510	1146	332	1829	0
200022	423	Ново-Савиновский	9233	4103	897	520	1079	313	0	0
200023	424	Ново-Савиновский	9231	4102	897	519	1915	555	1697	0
200024	425	Ново-Савиновский	0	0	0	0	0	0	0	0
200025	426	Ново-Савиновский	0	0	0	0	50	50	0	0
200026	427	Ново-Савиновский	15909	7070	1546	895	1466	425	1569	0
200027	428	Ново-Савиновский	5915	2628	575	333	392	114	1540	0
200028	429	Ново-Савиновский	6734	2993	655	379	864	251	1187	0

200029	430	Ново-Савиновский	9814	4361	954	552	1216	353	1515	0
200030	431	Ново-Савиновский	3743	1663	364	211	1666	483	0	0
200031	432	Ново-Савиновский	2217	985	216	125	649	188	0	0
200032	433	Ново-Савиновский	1785	793	174	100	231	67	0	0
200033	434	Ново-Савиновский	1673	744	163	94	106	31	0	0
200034	435	Ново-Савиновский	0	0	0	0	710	206	0	0
200035	436	Ново-Савиновский	7392	3285	719	416	1010	293	692	0
200036	437	Ново-Савиновский	4661	2071	453	262	520	151	0	2460
200037	438	Ново-Савиновский	5420	2409	527	305	649	188	0	0
200039	439	Ново-Савиновский	3424	1522	333	193	161	47	0	241
200040	440	Ново-Савиновский	0	0	0	0	0	0	0	0
200041	301	Авиастроительный	0	0	0	0	0	0	0	0
200042	302	Авиастроительный	525	233	51	30	7600	0	0	1005
200043	303	Авиастроительный	41	18	4	2	15411	0	428	1230
200044	304	Авиастроительный	0	0	0	0	465	300	0	0
200047	305	Авиастроительный	3863	1717	376	217	1295	376	0	665
200051	306	Авиастроительный	8404	3735	817	473	907	263	0	665
200052	307	Авиастроительный	4737	2105	460	267	1370	397	1044	0

200053	308	Авиастроительный	6132	2725	596	345	763	221	0	0
200054	309	Авиастроительный	545	242	53	31	46	13	0	0
200056	310	Авиастроительный	416	185	40	23	46	13	0	0
200058	311	Авиастроительный	2421	1076	235	136	620	180	0	0
200059	312	Авиастроительный	553	246	54	31	46	13	0	0
200060	313	Авиастроительный	540	240	53	30	46	13	0	0
200061	314	Авиастроительный	0	0	0	0	0	0	0	0
200062	315	Авиастроительный	10699	4755	1040	602	1412	409	150	0
200063	441	Ново-Савиновский	10259	4559	997	577	394	114	0	0
200064	316	Авиастроительный	729	324	71	41	43	12	0	0
200065	317	Авиастроительный	1801	800	175	101	291	84	562	0
200066	318	Авиастроительный	8029	3568	780	711	186	54	628	0
200067	319	Авиастроительный	16800	7466	1633	1005	2641	766	2427	847
200068	320	Авиастроительный	13167	5851	1280	741	2104	610	1624	0
200069	321	Авиастроительный	189	84	18	11	7011	2033	0	0
200070	322	Авиастроительный	3621	1609	352	204	2076	602	0	0
200071	323	Авиастроительный	13792	6129	1341	776	1519	441	1122	0
200072	324	Авиастроительный	7138	3172	694	582	992	288	2078	0



200074	325	Авиастроительный	8161	3627	793	459	1326	385	1904	0
200075	326	Авиастроительный	9546	4242	928	537	11939	3462	0	1711
200076	327	Авиастроительный	3615	1607	351	203	556	161	0	0
200078	329	Авиастроительный	0	0	0	0	0	0	0	0
200079	442	Ново-Савиновский	0	0	0	0	0	0	0	0
200080	330	Авиастроительный	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>ИТОГО:</b>	<b>1252269</b>	<b>556511</b>	<b>121725</b>	<b>100261</b>	<b>565440</b>	<b>153289</b>	<b>117058</b>	<b>160075</b>