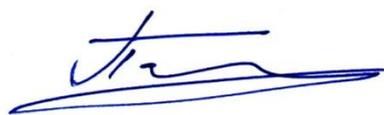


ООО НЦТМП

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

 ООО НЦТМП
С.Н. Постнов



"16" апреля 2018 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

**«Комплексная схема организации дорожного движения на территории
Колпнянского муниципального района Орловской области»**

Этап 2

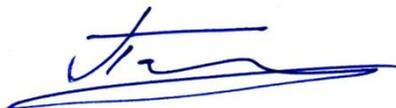
Рязань 2018

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

по НИР «Комплексная схема организации дорожного движения на территории Колпнянского муниципального района Орловской области»

Организация-Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью «Научный центр транспортного моделирования и планирования»

Руководитель темы:



16 апреля 2018г.

Постнов С. Н.

Исполнители темы:

16 апреля 2018г.

Постнов А. С.

16 апреля 2018г.

Лежепеков А. Е.

Реферат

Отчет 61 с., 1 ч., 38 рис., 1 табл.

управление транспортом, транспортное моделирование, инфраструктура транспорта, транспортное планирование, оптимизированные транспортные системы, комплексная схема организации дорожного движения

В отчете представлены результаты исследований, выполненных по муниципальному контракту №0354300068018000012-0065146-02 на выполнение работ по разработке комплексной схемы организации дорожного движения на территории Колпнянского муниципального района Орловской области.

Объектом исследования является транспортный комплекс Колпнянского муниципального района Орловской области, включая дорожную сеть (вне зависимости от типа собственности) и объекты транспортной инфраструктуры.

Цель проекта - разработка Программы мероприятий, направленной на повышение безопасности и эффективности организации дорожного движения (ОДД) на территории Колпнянского муниципального района Орловской области.

Задачи проекта:

- упорядочение и улучшение условий дорожного движения транспортных средств и пешеходов;

- повышение пропускной способности дорог и эффективности их использования;

- снижение экономических потерь при осуществлении дорожного движения транспортных средств и пешеходов;

- снижение негативного воздействия от автомобильного транспорта на окружающую среду.

В процессе НИР создана функциональная, верифицированная транспортная макромодель МО Колпнянского района Орловской области.

Коэффициент корреляции для интенсивностей ИТ модели в утренний пиковый час составил 0,975. Достигнутые показатели калибровки модели ИТ позволяют использовать ее для расчетов текущей и прогнозных транспортных ситуаций.

Проведены расчеты распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети утреннего часа пик.

Проведен прогнозный расчет распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети на 2023, 2028 и 2033 годы.

Проведен прогнозный анализ транспортной ситуации, возникающей вследствие строительства обхода пгт Колпны.

Разработанные в ходе НИР методики и транспортные макромодели можно применять для любых видов анализа транспортной ситуации.

Область применения результатов НИР – расчеты текущих и прогнозных транспортных нагрузок, позволяющие предлагать обоснованные решения для оптимизации транспортных сетей городов и районов.

Результаты расчетов позволяют в дальнейшем перейти к этапу выработки рекомендаций по оптимизации УДС МО Колпнянский район.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	9
1.1 Проведение транспортного районирования на базе социально-экономической статистики	9
1.2 Ввод параметров улично-дорожной сети	16
1.3 Ввод маршрутной сети, остановок и интервалов движения пассажирского транспорта	19
1.4 Разработка методики и создание модели расчёта транспортного спроса для транспортных и пассажирских перемещений	25
1.5 Расчёт перераспределения транспортных потоков (легкового и грузового транспорта), пассажиропотоков ОТ, корректировка матрицы корреспонденций	30
1.6 Калибровка макромоделей по интенсивности транспортных потоков	45
1.7 Разработка вариантов транспортной макромоделей прогнозных лет на основании существующих планов и прогнозов социально-экономического развития муниципального образования	47
1.7.1 Разработка варианта транспортной модели на краткосрочную перспективу 2023 год	49
1.7.2 Разработка варианта транспортной модели на 2028 год	51
1.7.3 Разработка варианта транспортной модели на 2033 год	53
1.7.4 Разработка варианта транспортной модели на текущий период с учетом пиковой нагрузки грузового транспорта в период уборки сахарной свеклы и доставки ее на Сахарный завод	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете о научно - исследовательской работе применяются следующие обозначения и сокращения

Обозначение и сокращение	Значение
ИТ	индивидуальный транспорт
НИР	научно-исследовательская работа
ОТ	общественный транспорт
СО	светофорный объект
ТС	транспортное средство
УДС	улично-дорожная сеть
ПО	программное обеспечение
ТР	транспортный район
МО	муниципальное образование
КСОДД	комплексная схема организации дорожного движения
ПГТ	поселок городского типа

ВВЕДЕНИЕ

В процессе НИР создана функциональная, верифицированная транспортная макромодель МО Колпнянского района Орловской области.

Коэффициент корреляции для интенсивностей ИТ модели в утренний пиковый час составил 0,975. Достигнутые показатели калибровки модели ИТ позволяют использовать ее для расчетов текущей и прогнозных транспортных ситуаций.

Проведены расчеты распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети утреннего часа пик.

Проведен прогнозный расчет распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети на 2023, 2028 и 2033 годы.

Проведен прогнозный анализ транспортной ситуации, возникающей вследствие строительства обхода пгт Колпны.

Разработанные в ходе НИР методики и транспортные макромодели можно применять для любых видов анализа транспортной ситуации.

Область применения результатов НИР – расчеты текущих и прогнозных транспортных нагрузок, позволяющие предлагать обоснованные решения для оптимизации транспортных сетей городов и районов.

Результаты расчетов позволяют в дальнейшем перейти к этапу выработки рекомендаций по оптимизации УДС МО Колпнянский район.

Все рассчитанные данные представлены в виде картограмм, которые позволяют удобно использовать показатели для анализа текущей и прогнозируемых транспортных ситуаций.

Актуальность и новизна НИР определяется тем, что до настоящего момента подобные расчеты для города не проводились, исходные данные не собирались в необходимом объеме. Не было подтверждений того, что на основе соб-

ранной информации можно построить функциональную и верифицированную транспортную макро модель района.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Проведение транспортного районирования на базе социально-экономической статистики

В качестве исходных данных для разработки транспортной макро модели Заказчиком были переданы следующие основные материалы:

- сведения о распределении численности жителей в муниципальном районе с детализацией до отдельных сельских населенных пунктов и улиц пгт Колпна (из информации об избирательных участках района);

- информация по рабочим местам хозяйствующих субъектов - юридических лиц на территории Колпнянского муниципального района Орловской области с указанием наименования предприятия и адреса, предварительная информация по количеству рабочих мест в Колпнянском районе из «Программ комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципальных субъектов Колпнянского района Орловской области»;

- материалы в составе Генерального плана территории Колпнянского муниципального района Орловской области;

- информация по организации движения общественного транспорта на территории Колпнянского муниципального района Орловской области с общим объемом пассажиропотоков;

- данные по экономическому и социальному положению Колпнянского муниципального района Орловской области по итогам 2017 года;

- общедоступные материалы с официальных сайтов органов власти и управления Колпнянского муниципального района Орловской области, Госкомстата РФ.

Для определения границ транспортных районов, входящих в макромодель города была использована информация о численности жителей района (жилые и смешанные районы) и информация по рабочим местам хозяйствующих субъектов. Кроме того, в модель были введены дополнительные ТР, в которых находились только рабочие места (т.н. промышленные зоны). На входах/выходах макромодели были сформированы кордонные транспортные районы. Далее, в процессе настройки модели количество транспортных районов изменялось на основе анализа результатов моделирования. Привязка рабочих мест к транспортным районам осуществлялась с помощью адресной информации, полученной из источников в сети Интернет, таких как Яндекс-карты.

В качестве картографической основы транспортной модели была использована схема района (рисунок 1.1).

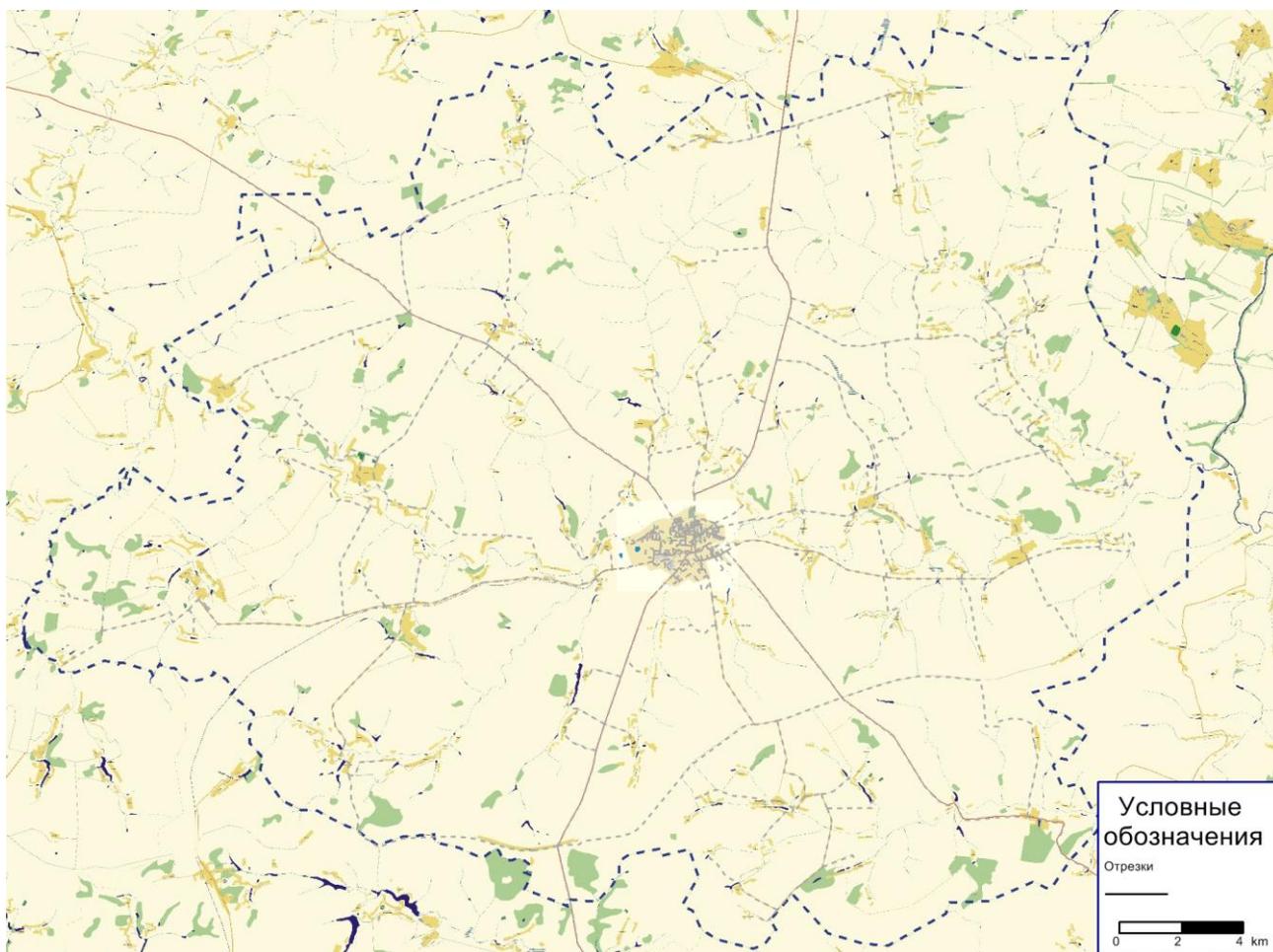


Рисунок 1.1 — Картографическая основа транспортной макромодели

Данная карта собиралась из нескольких фрагментов с целью добиться необходимой детализации и возможности последующего нанесения всех необходимых элементов модели.

Основные преимущества такого выбора растровой основы следующие:

- возможность нанесения сети отрезков соответствующих УДС МО с достаточной для моделирования точности;

- удобство привязки транспортных районов за счет использования одного и того же информационного ресурса при обследованиях, разработки матрицы корреспонденций и самой макромодели;

- исключение ненужной для моделирования информации за счет схематичности отображения данных по сравнению со спутниковыми картами.

Транспортные районы модели наносились на основу, используя информацию о границах жилых, административных районов и промзон района, а также административного центра (рисунок 1.2).

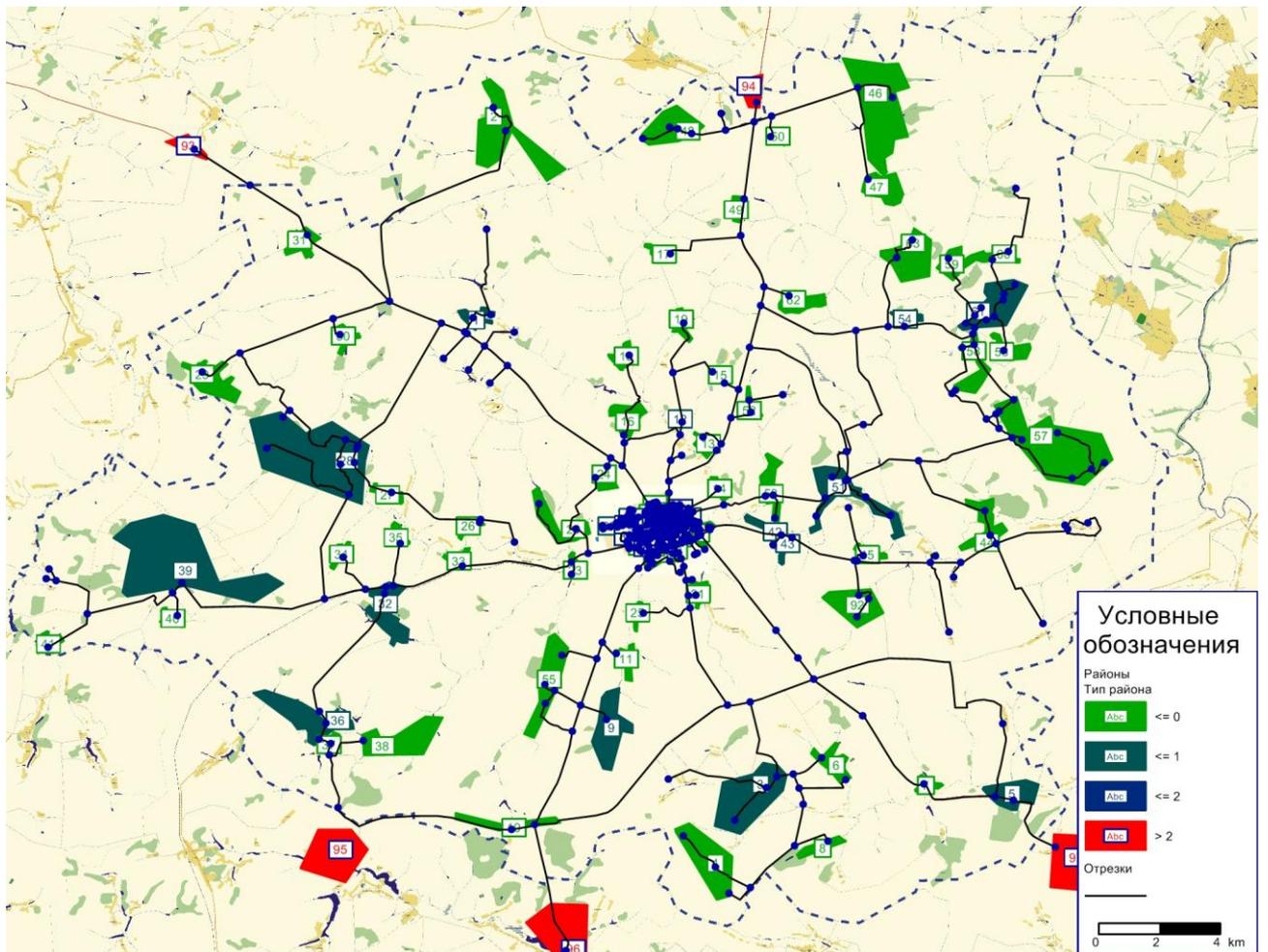


Рисунок 1.2 — Транспортные районы общей макромодели, узлы и отрезки (транспортные районы (зеленые - жилые районы, темно зеленые – смешанные, синие – промзоны, красные – кордонные районы), узлы - точки на перекрестках дорог, отрезки соответствуют дорогам и улицам сети района)

Территория муниципального образования достаточно велика, с протяженной УДС, занимающей большую площадь. Поэтому не всегда можно представить необходимую картограмму на одном рисунке. В этом случае далее по тексту будут показаны несколько фрагментов разного масштаба. Центральная часть модели представлена на рисунке 1.3.

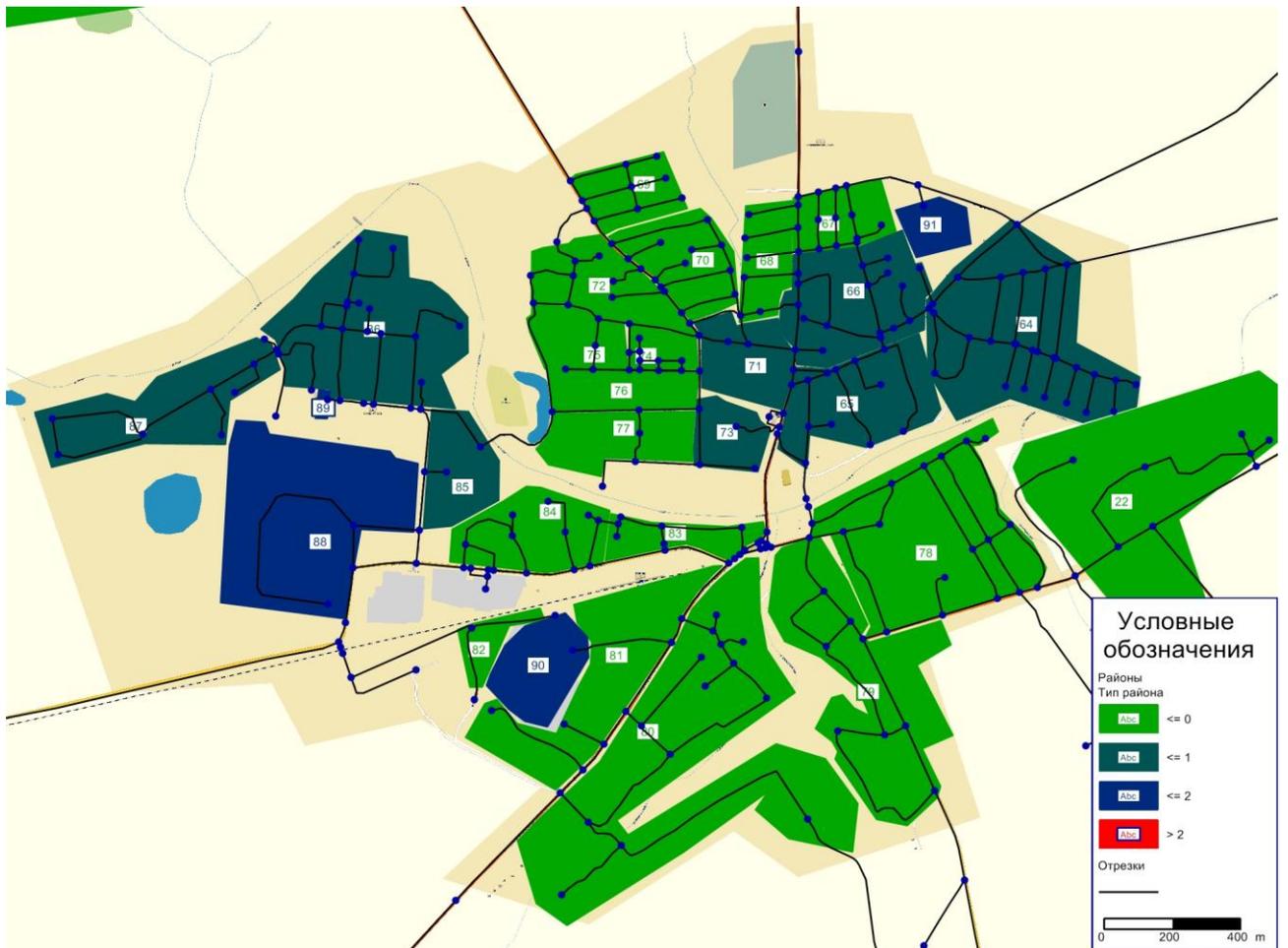


Рисунок 1.3 — Транспортные районы макромодели, узлы и отрезки административного центра (транспортные районы (зеленые - жилые районы, темно зеленые – смешанные, синие – промзоны, красные – кордонные районы), узлы -точки на перекрестках дорог, отрезки соответствуют дорогам и улицам сети района)

Все транспортные районы соединены с существующей дорожной сетью примыканиями, показанными на рисунке 1.4. Такая конфигурация модели позволяет получить интенсивности движения, хорошо коррелируемые с измеренными, при обследовании на магистральных участках сети, которые и определяют общую транспортную ситуацию в городе.

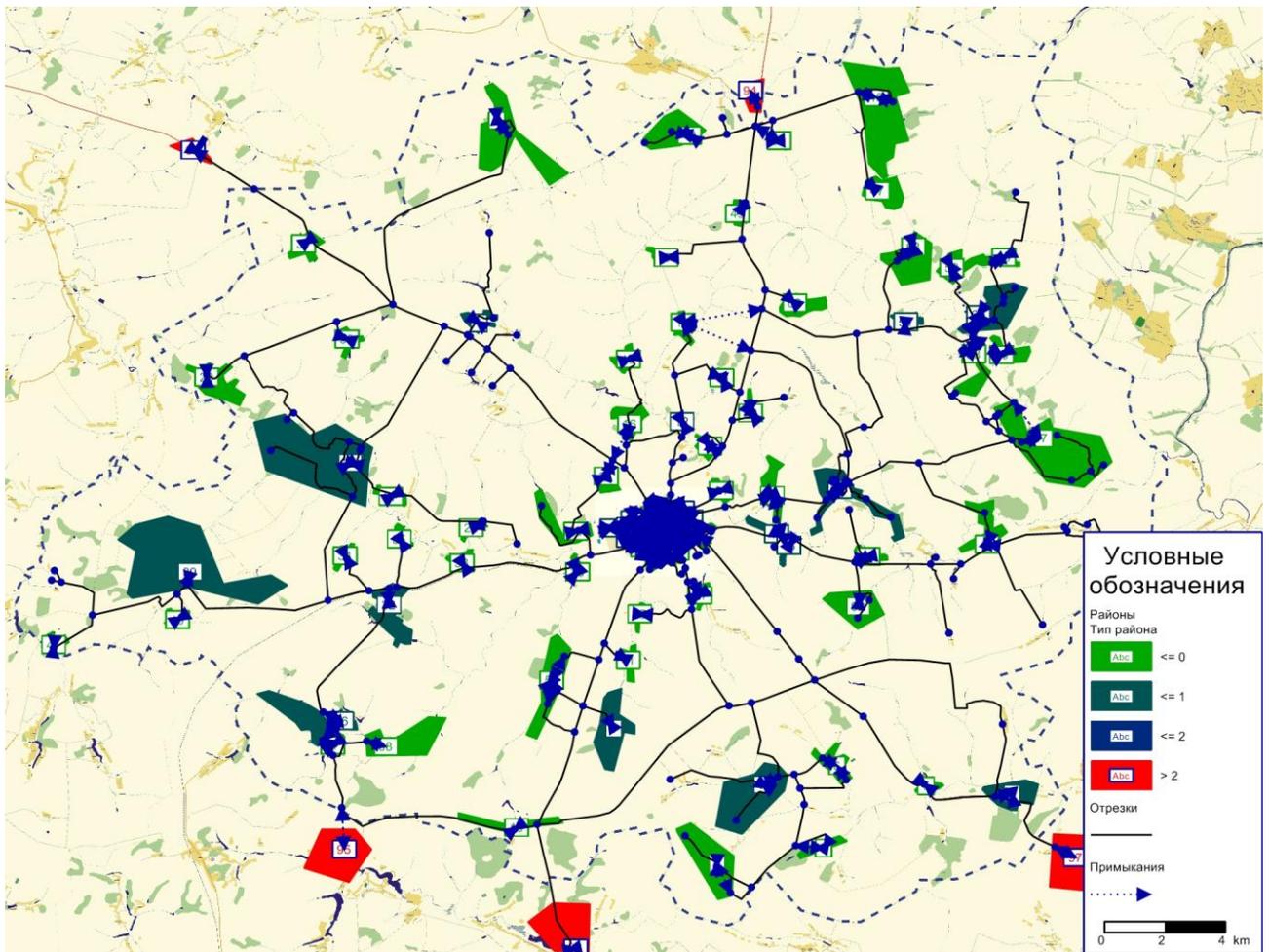


Рисунок 1.4 — Примыкания транспортных районов

После ввода в модель транспортных районов уже можно сделать некоторые графические представления, которые в дальнейшем позволят сделать более обоснованным расчет основных показателей КСОДД (например, модели спроса на передвижения - матрицы корреспонденций).

В частности можно представить распределение жителей и рабочих мест муниципального образования по транспортным районам (рисунок 1.5).

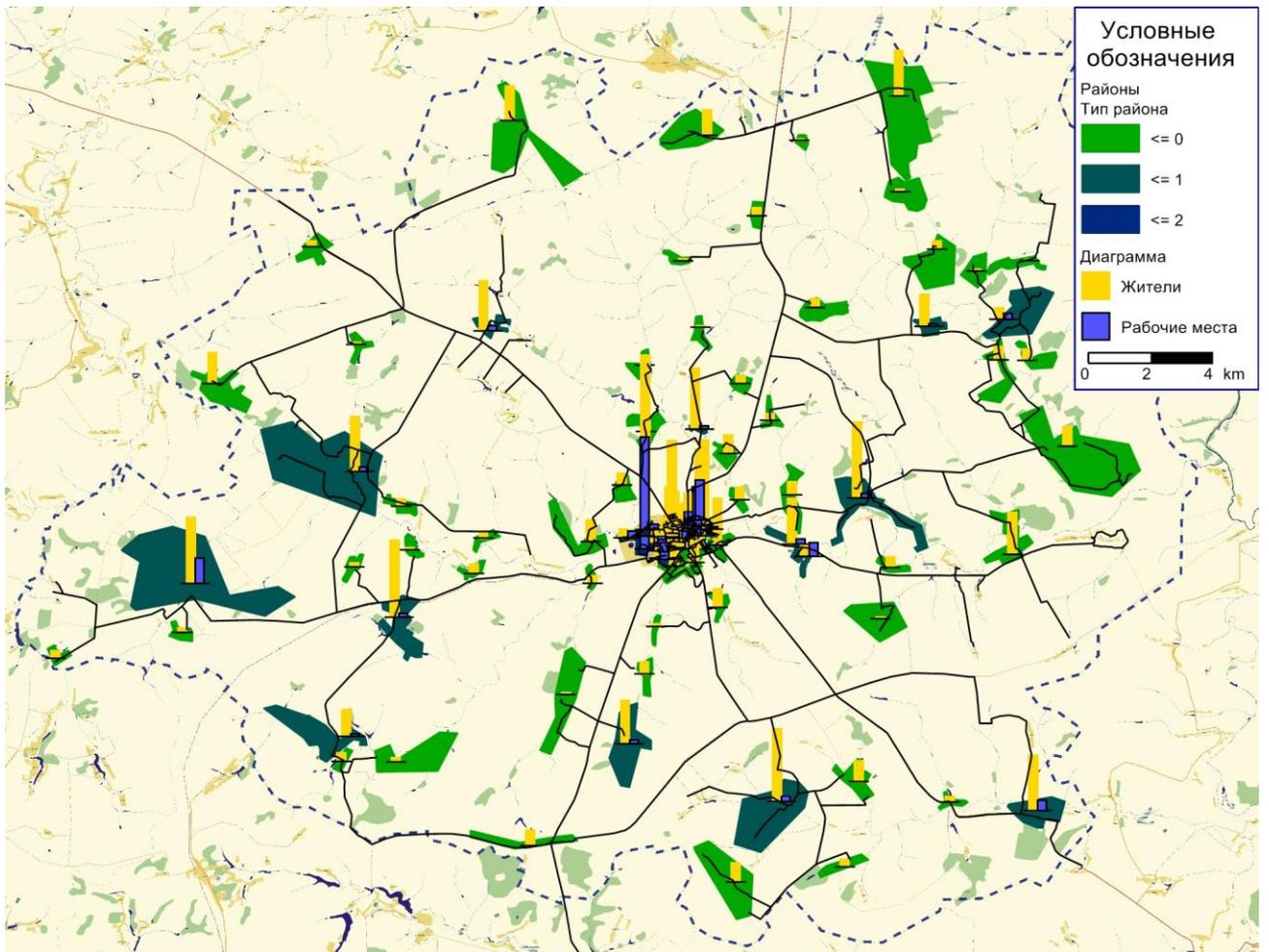


Рисунок 1.5 — Распределение жителей и рабочих мест муниципального образования по транспортным районам

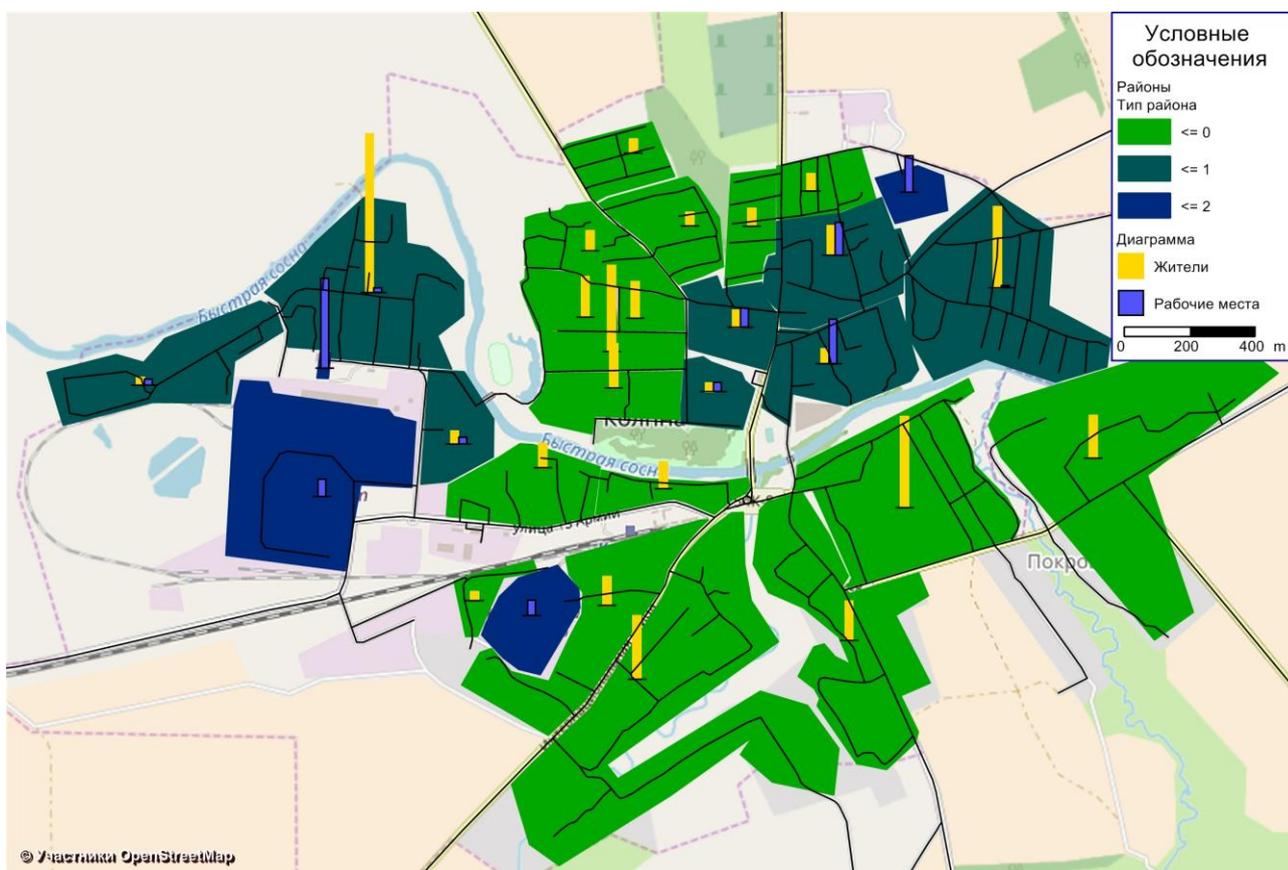


Рисунок 1.6 — Распределение жителей и рабочих мест муниципального образования по транспортным районам (центральная часть модели)

Заметно, что наибольшая плотность населения наблюдается в западной и северо-западной части административного центра. При этом магистральная сеть улиц не в полной мере соответствует распределению плотности населения, в том числе из-за разделения пгт Колпны рекой.

Анализ картограммы, представленной на рисунке 1.5, показывает, что транспортную ситуацию в пиковый период, рассмотренный на предыдущем этапе работы, определяют рабочие корреспонденции жителей района, связанные с предприятиями, расположенными в его центральной части.

1.2 Ввод параметров улично-дорожной сети

Транспортная сеть является физическим носителем всех перемещений, имеющих место на территории района. Существующее состояние транспортной сети описывается как локальными особенностями ее геометрии, так и агрегиро-

ванными количественными показателями (суммарная длина дорожной сети, удельная длина дорожной сети на человека, плотность дорожной сети, состояние сети и т. д.). Совокупность данных о текущем состоянии транспортной сети территории, включающая значения параметров состояния автомобильных дорог, информацию о структуре подвижного состава транспортных средств, посредством которых осуществляются перевозки в сети, расписаниях движения общественного транспорта и режимах регулирования движения в узловых пунктах сети, формирует транспортное предложение. Транспортное предложение определяет границы возможностей роста мобильности населения района, сокращения времени грузоперевозок, повышения общего уровня управляемости транспортных потоков. Основой модели транспортного предложения является базисный граф. Вершинами этого графа являются узлы транспортной сети, ребрами – направленные отрезки дорог, ячейками – транспортные районы.

Узлы транспортной сети вводились в макромодель по картографической основе и соответствовали перекресткам улиц и дорог района (рисунок 1.2).

Направленные отрезки макромодели - улицы и дороги района, проведенные в соответствии с картографической основой (рисунок 1.2).

При конфигурировании отрезков в модель вводилась информация о названии объекта, количестве полос движения в каждом направлении, максимальной пропускной способности отрезка, максимальной скорости при свободных условиях движения (рисунок 1.7).

№	Имя	№ИзУзла	№Вузел	НаборСисТр	Длина	КолПолос	ПропСпИТ	vОИТ	vАкт-СисТрИТ(С)	с. ИТС (лег)	ИТС (груз)	ажироп
726	Автостанция	450	452	В, W	0,070km	1	1000	60km/h	0km/h	0	0	64
724	Интернациональная ул. Дросково-К	451	450	В, С, Truck, W	0,052km	1	1000	60km/h	54km/h	308	14	53
493	Интернациональная ул. Дросково-К	313	4	В, С, Truck, W	0,075km	1	1000	60km/h	56km/h	234	17	39
349	Комсомольская ул. Глазуновка-Долг	4	236	В, С, Truck, W	0,174km	1	1000	60km/h	58km/h	177	13	38
727	Автостанция	452	451	В, W	0,072km	1	1000	20km/h	0km/h	0	0	37
493	Интернациональная ул. Дросково-К	4	313	В, С, Truck, W	0,075km	1	1000	60km/h	55km/h	301	10	35
22		19	13	В, С, Truck, W	0,044km	1	1000	35km/h	31km/h	323	14	32
767	Интернациональная ул. Дросково-К	13	474	В, С, Truck, W	0,370km	1	1000	60km/h	54km/h	323	14	32
768	Интернациональная ул. Дросково-К	474	451	В, С, Truck, W	0,027km	1	1000	60km/h	54km/h	323	14	32
494	Интернациональная ул. Дросково-К	313	308	В, С, Truck, W	0,056km	1	1000	60km/h	54km/h	326	10	32
722	Интернациональная ул. Дросково-К	308	450	В, С, Truck, W	0,110km	1	1000	60km/h	56km/h	256	10	32
494	Интернациональная ул. Дросково-К	308	313	В, С, Truck, W	0,056km	1	1000	60km/h	57km/h	200	10	32
722	Интернациональная ул. Дросково-К	450	308	В, С, Truck, W	0,110km	1	1000	60km/h	54km/h	308	14	32
678	Заводская ул.	421	422	В, С, Truck, W	0,037km	1	800	50km/h	50km/h	49	0	31
351	Комсомольская ул. Глазуновка-Долг	237	224	В, С, Truck, W	0,111km	1	1000	60km/h	59km/h	154	6	30
352	Комсомольская ул. Глазуновка-Долг	236	237	В, С, Truck, W	0,075km	1	1000	20km/h	20km/h	154	6	30
26		17	18	В, С, Truck, W	0,019km	1	1000	35km/h	32km/h	279	11	26
627	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	395	21	В, С, Truck, W	0,247km	1	1000	60km/h	58km/h	186	1	25
391	Советская ул. Дросково-Колпны С 54	256	4	В, С, Truck, W	0,166km	1	1000	60km/h	59km/h	123	10	24
27		18	19	В, С, Truck, W	0,015km	1	1000	35km/h	33km/h	237	9	24
30		20	17	В, С, Truck, W	0,079km	1	1000	35km/h	33km/h	252	11	24
859	Интернациональная ул. Колпны - Мс	515	20	В, С, Truck, W	0,024km	1	1000	60km/h	56km/h	252	11	24
860	Интернациональная ул. Колпны - Мс	21	515	В, С, Truck, W	0,028km	1	1000	60km/h	56km/h	252	11	24
656	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	409	412	В, С, Truck, W	0,026km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	23
341	Глазуновка-Долгое 54 ОП РЗ 54К-8	231	230	В, С, Truck, W	0,101km	1	1000	60km/h	60km/h	82	6	22
820	Глазуновка-Долгое 54 ОП РЗ 54К-8	224	498	В, С, Truck, W	0,056km	1	1000	60km/h	60km/h	82	6	22
821	Глазуновка-Долгое 54 ОП РЗ 54К-8	498	231	В, С, Truck, W	0,049km	1	1000	60km/h	60km/h	82	6	22
664	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	415	409	В, С, Truck, W	0,175km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
706	Чкалова пер.	445	435	В, С, Truck, W	0,084km	1	300	20km/h	19km/h	82	0	22
629	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	396	395	В, С, Truck, W	0,283km	1	1000	60km/h	59km/h	152	1	22
631	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	397	396	В, С, Truck, W	0,059km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
647	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	406	397	В, С, Truck, W	0,178km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
650	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	408	406	В, С, Truck, W	0,122km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
657	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	413	408	В, С, Truck, W	0,020km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
658	13-й Армии Колпны - Дровосечное 54	412	413	В, С, Truck, W	0,065km	1	1000	60km/h	59km/h	120	1	22
669	Заводская ул.	419	415	В, С, Truck, W	0,123km	1	800	50km/h	49km/h	86	0	20
729	Заводская ул.	453	419	В, С, Truck, W	0,217km	1	800	50km/h	49km/h	86	0	20

Рисунок 1.7 — Фрагмент списка отрезков улично-дорожной сети моделируемого района (столбцы: 1-номер отрезка, 2-название, 3,4-номера узлов, 5-разрешенные системы транспорта, 6-длина отрезка, 7-количество полос, 8-пропускная способность, 9-скорость движения в ненагруженной сети, 11-рассчитанная скорость, 12-рассчитанная нагрузка легковые ИТ, 13-рассчитанная нагрузка грузовые ИТ, 14-пассажиропоток ОТ)

Используемая информация основывалась на регламентирующих документах [1, 2], данных обследования, полученных, в том числе, с помощью видеосъемки (рисунок 1.8), открытых картографических ресурсов.

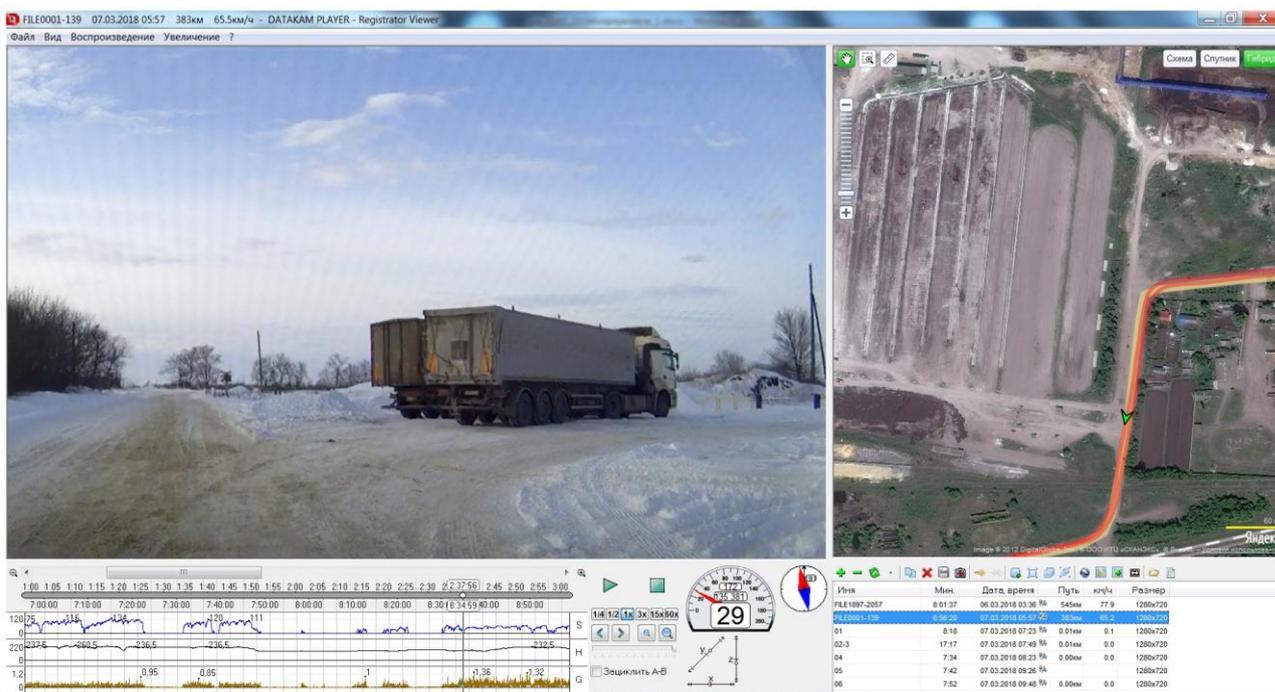


Рисунок 1.8 — Кадр видеосъемки

При конфигурировании узлов модели вводилась информация о разрешенных поворотах и времени проезда поворота в свободном потоке.

1.3 Ввод маршрутной сети, остановок и интервалов движения пассажирского транспорта

Для организации расчета модели ОТ в рамках общей макро модели необходимо, прежде всего, ввести в сеть все остановочные пункты, по которым проходят обследованные ранее маршруты ОТ.

В модели были сконфигурированы остановочные пункты, привязанные к узлам сети. Этот вариант наиболее приемлем с точки зрения расчета модели пользователя ОТ по расписанию и по интервалам (рисунок 1.9).

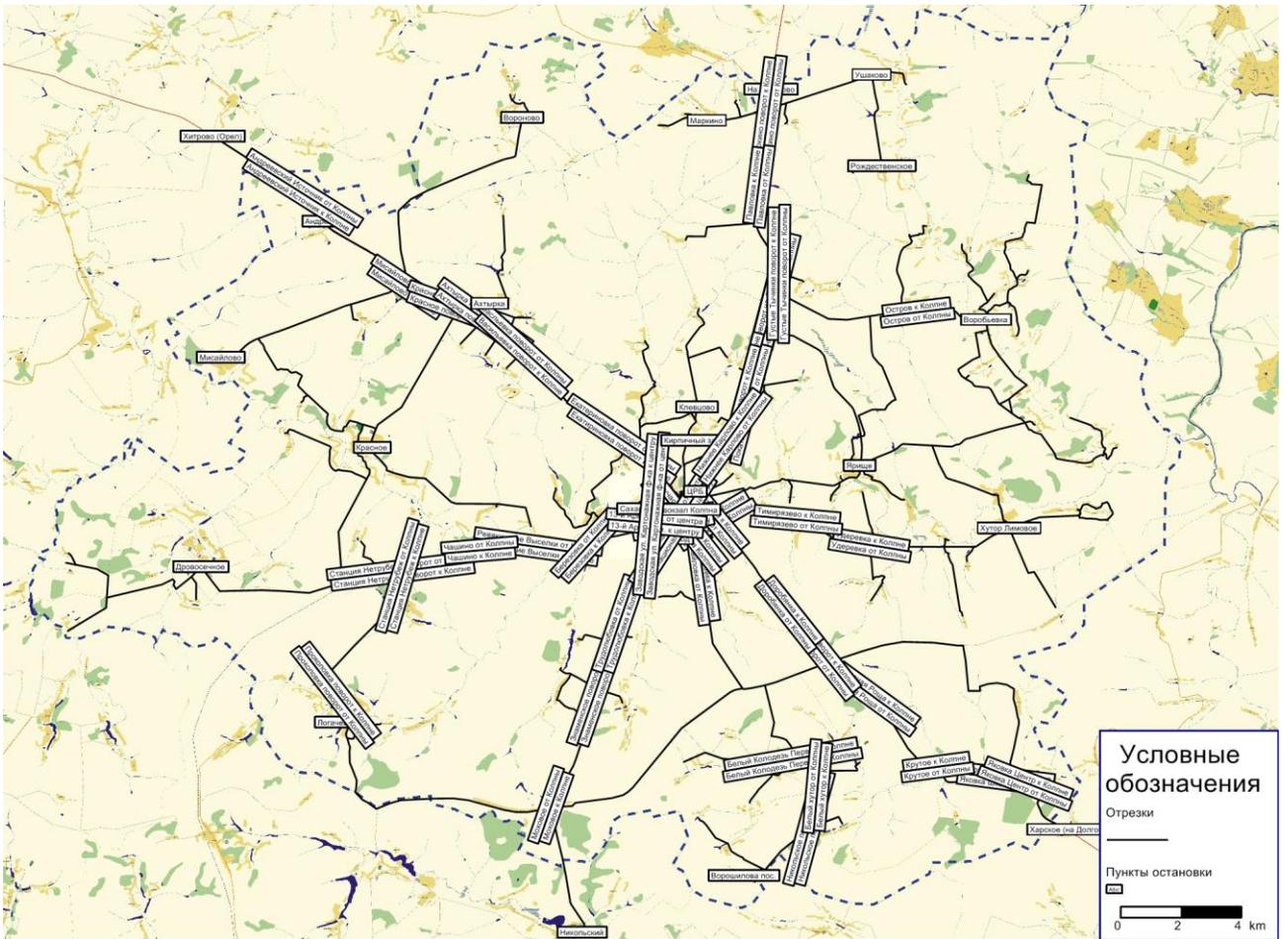


Рисунок 1.9 — Остановочные пункты модели

Остановочные пункты центральной части модели представлены на рисунке 1.10.



Рисунок 1.10 — Остановочные пункты центра модели

Далее в модель были введены маршруты ОТ (рисунок 1.11).

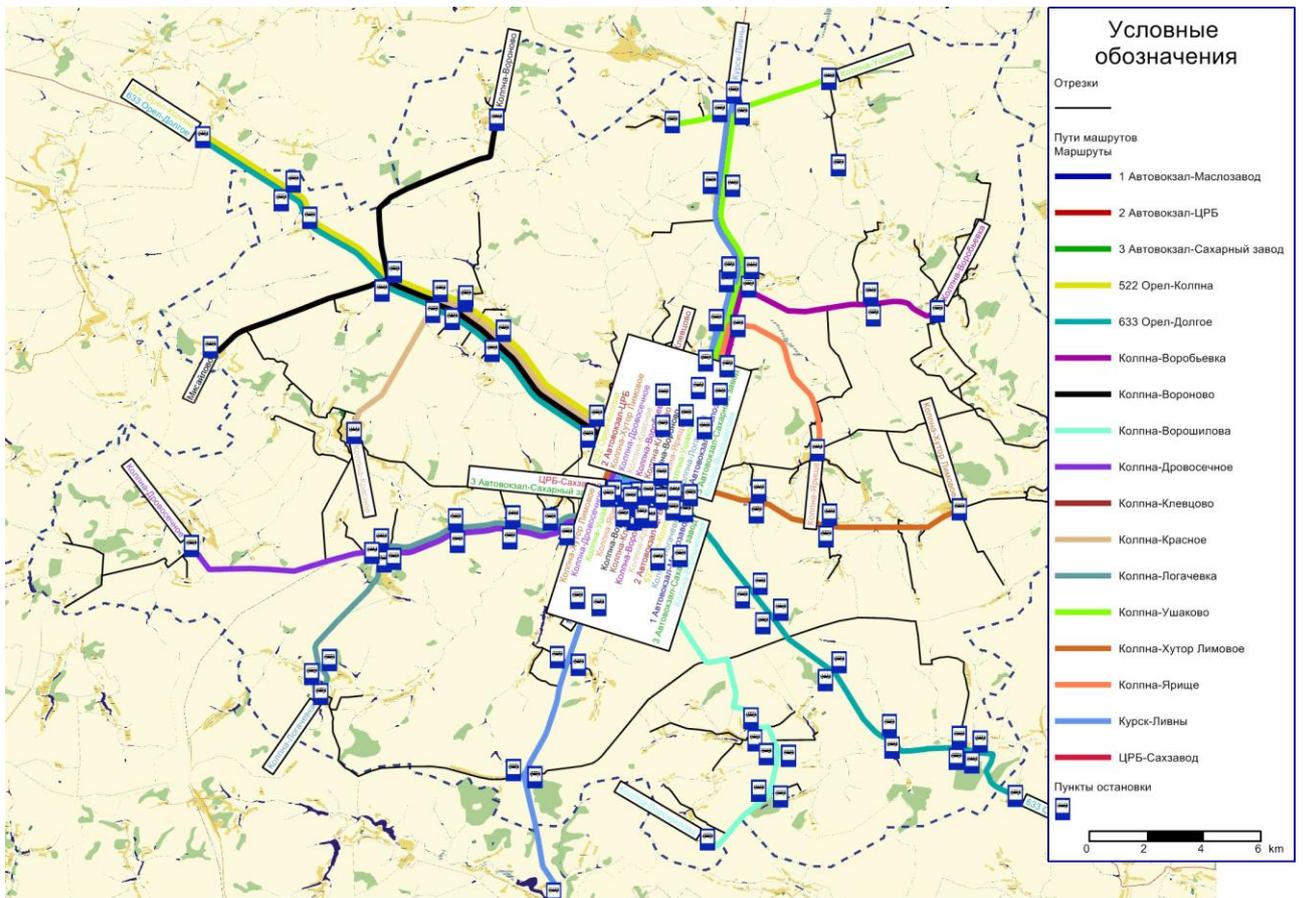


Рисунок 1.11 — Маршруты ОТ макромодели

Данные маршруты охватывают всю сеть ОТ района. Более подробно все маршруты района в центральной части модели представлены на рисунке 1.12.

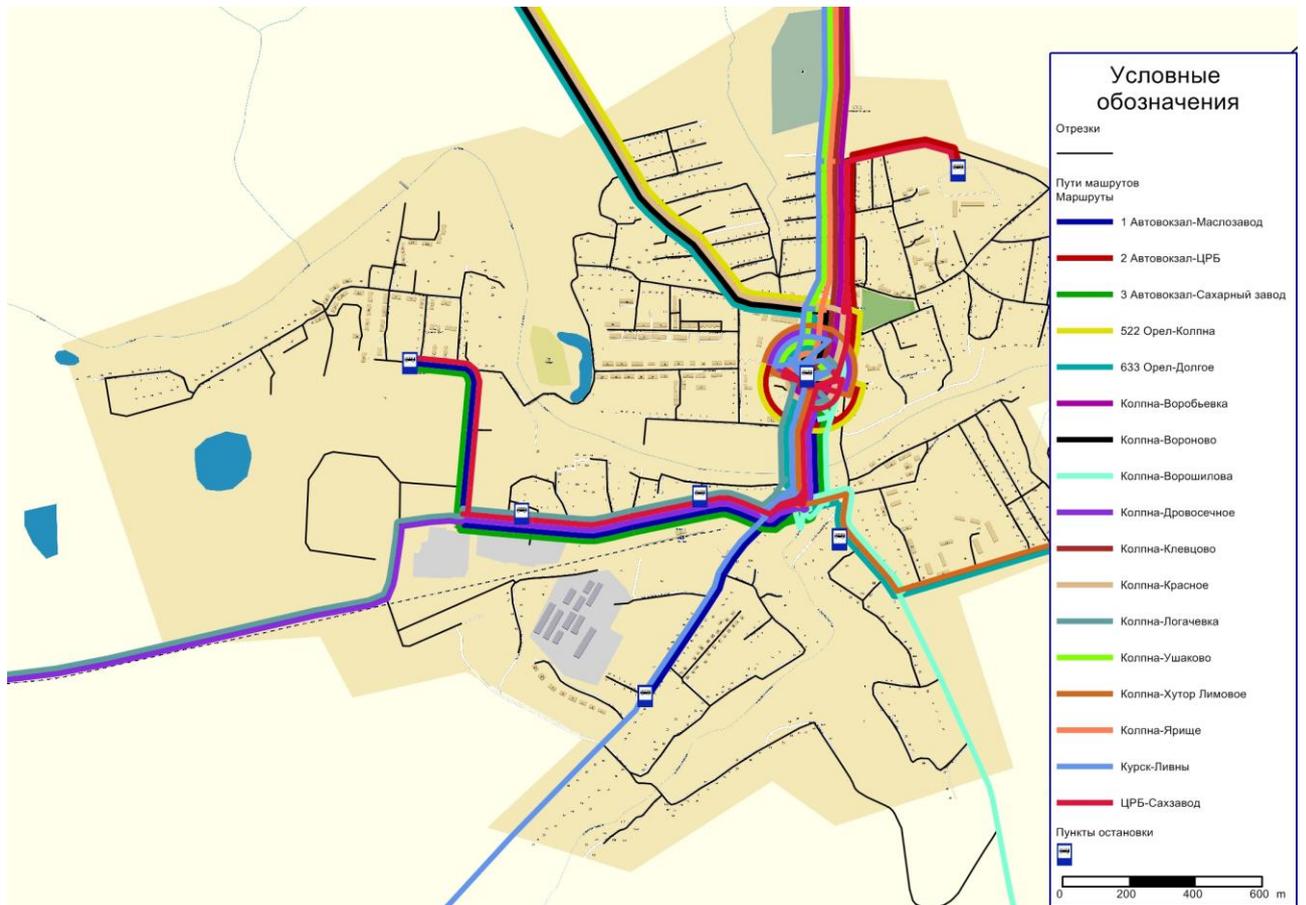


Рисунок 1.12 — Маршруты ОТ макромодели. Центральная часть
 Отдельно внутренние маршруты пгт Колпны показаны на рисунке 1.13.

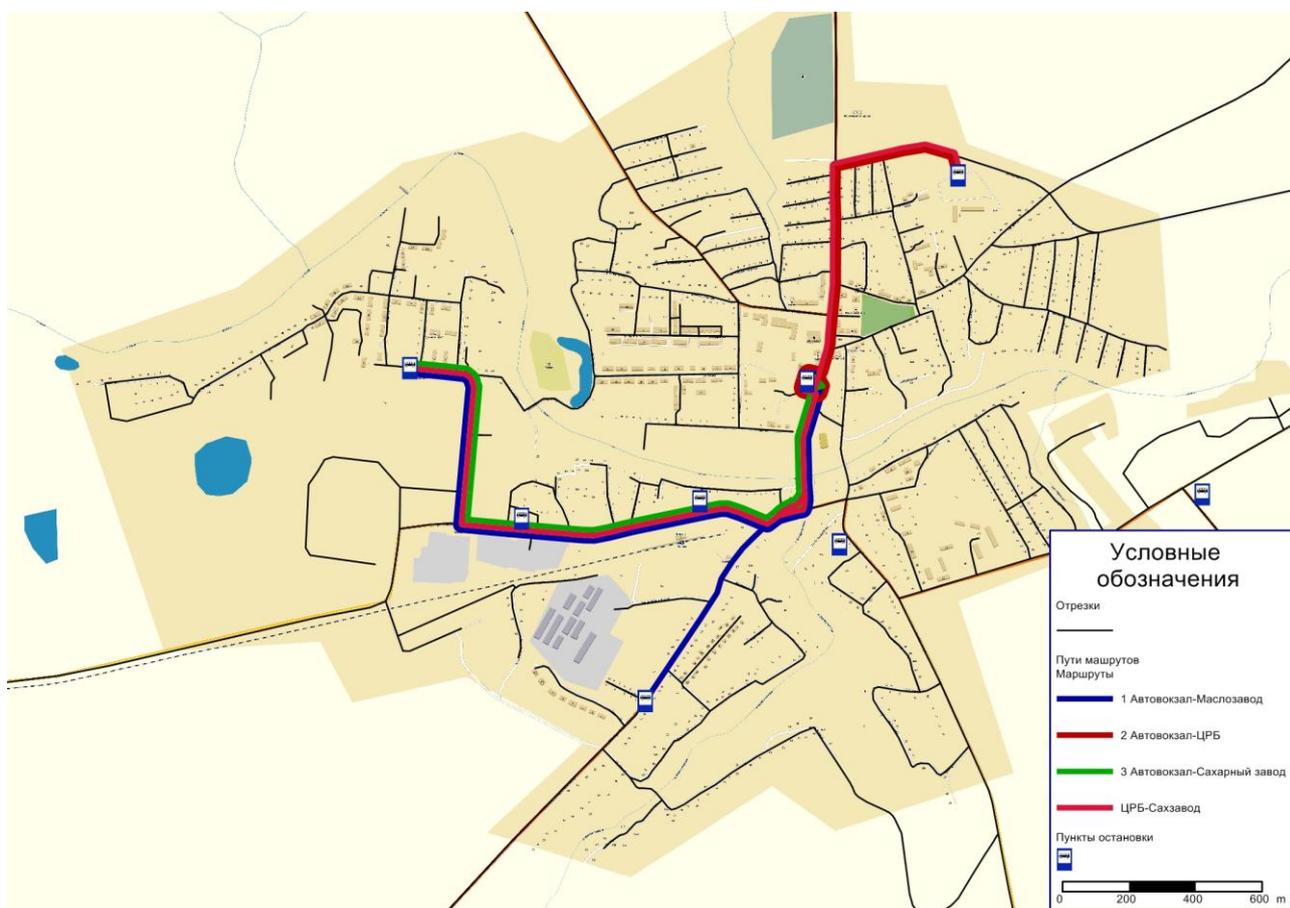


Рисунок 1.13 — Внутренние маршруты ОТ пгт Колпны

На следующем этапе по всем маршрутам ОТ были созданы расписания движения по двум направлениям движения прямому и обратному для всех маршрутов, которые были зафиксированы на остановочном пункте Автовокзал при обследовании, результаты которого описаны в отчете 1 этапа (рисунок 1.14).

8 поездов по расписанию								
№	5	2	6	7	4	3	8	9
Имя	ЦРБ-Сахзавод	522 Орел-Колп	3 Автовокзал-С	ЦРБ-Сахзавод	633 Орел-Долго	633 Орел-Долго	ЦРБ-Сахзавод	3 Автовокзал-С
Код\Напр	>	>	>	<	>	<	<	>
Прив.Участки\ОбслПоездки\ДеньДвиж\Код	Ежедн	Ежедн	Ежедн	Ежедн	Ежедн	Ежедн	Ежедн	Ежедн
Отпр	07:51:16	08:00:00	08:00:00	08:18:00	08:32:39	08:32:53	08:42:38	09:30:00
Приб	08:01:57	08:32:04	08:06:57	08:29:05	09:34:45	09:35:04	08:53:43	09:36:57
Кол.Участки\ОбслПоездки	1	1	1	1	1	1	1	1
Состыковано	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8 участков поездки по расписанию								
Отпр	07:51:16	08:00:00	08:00:00	08:18:00	08:32:39	08:32:53	08:42:38	09:30:00
Приб	08:01:57	08:32:04	08:06:57	08:29:05	09:34:45	09:35:04	08:53:43	09:36:57
Подготов\Период	0min							
ВрПоследующ\Обраб	0min							

№Ост	КодОст	ИмяОст	Приб / Отпр						
72		Трудолюбовка о							
464		ЦРБ	07:51:16			08:29:05		08:53:43	
452		Автовокзал Кол	07:55:00	08:00:00	08:00:00	08:25:22		08:50:00	09:30:00
395		Ж/д Вокзал от ц	07:57:22		08:02:22				09:32:22
463		13-й Армии ул. от	07:59:16		08:04:16				09:34:16
460		Заводская ул. Ке	08:00:48		08:05:48				09:35:48
464		ЦРБ							
116		Березовка от Ко							
472		Ревякинские Вы							
501		Чашино от Колп							

Рисунок 1.14 — Пример фрагмента расписания маршрутов района (в верхней части таблицы указаны: номера поездов, название маршрута, направление маршрута, в нижней части таблицы указаны: времена прибытия поездов на промежуточные остановки)

Таким образом, в модели были сконфигурированы транспортные районы, узлы и отрезки, соответствующие УДС муниципального образования, остановочные пункты, маршруты ОТ, расписание движения маршрутов ОТ утреннего часа пик, зафиксированные при обследовании.

1.4 Разработка методики и создание модели расчёта транспортного спроса для транспортных и пассажирских перемещений

Одна из методик создания транспортной макромоделли пиковых периодов, а также модели спроса на перемещения, достаточно подробно описана в [3]. Данная методика была разработана в процессе выполнения государственного

контракта с Министерством образования и науки РФ. Единственным существенным отличием, описываемой в статье методики, является минимальный срок для таких мероприятий - 6 месяцев, которые необходимы для разработки упрощенной макро модели после получения всей исходной информации. На выполнение всех работ по разработке модели в данной НИР было отведено не более 3 недель. Поэтому надо было точно определить все возможные информационные источники, которые позволили бы выполнить работу в приемлемые сроки и получить результаты с необходимой точностью. Причем, список такой информации должен был быть несколько избыточным, т.к. на первом этапе не было полной уверенности, в том, что вся необходимая информация из различных источников будет доступна в нужные для выполнения работы сроки.

Прогноз получения приемлемых транспортных нагрузок в пиковые утренние часы, хорошо коррелируемых с наблюдаемыми в действительности, при использовании матрицы сегмента дом-работа основывался на информации, что в этот период времени до 95% корреспонденций связано именно с трудовыми перемещениями к месту работы [4].

В зависимости от видов и объемов полученной входной информации планировалось разработать модель спроса на перемещения в утренний час пик и матрицу сегмента дом-работа с помощью метода анализа баз данных обезличенной информации о месте жительства и работы с точностью до дома (БД ФОМС, ПФ, ГНИ), либо на основе общей экономической информации и данных о рабочих местах, а также информации о распределении жителей по микрорайонам.

Первый вариант гарантировал получение более точной начальной матрицы корреспонденций, как основы модели спроса на передвижения в утреннее пиковое время, но при этом, требовал существенных временных затрат на обработку БД. Второй, в зависимости от выбранного направления исследований, не мог обеспечить получение матрицы корреспонденций с необходимой точно-

стью на первом этапе, но по опыту предыдущих работ, позволял достичь необходимого результата в процессе настройки готовой транспортной модели.

По второму варианту работ (который уже на первом этапе представлялся более реальным из-за малой вероятности получения обезличенных БД ФОМС, ПФ, ГНИ) - построение модели с помощью общей экономической информации, данных о рабочих местах и распределении живущих по избирательным участкам можно использовать стандартную четырех шаговую модель; настройку матрицы по данным замеров интенсивности движения на отдельных участках сети (восстановление матрицы корреспонденций [5]), данных о пассажиропотоках ОТ (как обратная задача, ранее проведенных исследований по разработке модели ОТ города Рязани [6]), либо их комбинации.

Состав доступной исходной информации определил выбор второго варианта расчета модели спроса - матрицы корреспонденций на основе общих данных по распределению жителей по избирательным участкам, рабочих мест по предприятиям и организациям.

По имеющейся информации по каждому району было рассчитано количество рабочих мест, которые были нормированы уровнем оплаты соответствующей виду деятельности. Численность проживающих в каждом транспортном районе вначале определялась по количеству избирателей, зарегистрированных на участке в границах транспортного района.

Далее эта информация была использована для создания матрицы корреспонденций.

При этом способе построения модели спроса, первые три процедуры стандартной четырехшаговой модели:

- "Создание транспортного движения" (Определение транспортных потоков, цели и источника перемещений, выбор причин поездки);
- "Распределение транспортного движения по выбору цели" (Определение транспортных потоков, выбор цели);

- "Выбор режима по выбору системы транспорта" (Определение долей систем транспорта в общих потоках, выбор транспортной системы);

- "Перераспределение по выбору маршрута" (Определение загруженности транспортной сети, выбор маршрута);

несколько упрощаются и в тоже время уточняются за счет более рационального рассмотрения целей движения в утренний час пик, выбора способа передвижения в этот период и т.д. А именно, как было отмечено ранее, в этот период до 95% поездок совершается в сегменте дом-работа. Кроме того, даже на небольшие расстояния в этот период предпочитают ездить на личном ИТ, при его наличии, что особенно заметно в условиях отсутствия серьезных затруднений в сети.

Поэтому далее был выбран вариант создания матрицы корреспонденций расчетным способом путем слияния таблиц рабочих мест по видам деятельности.

В приведенной ниже таблице (рисунок 1.15) в первом, втором столбцах и строках указаны номера и названия ТР, в третьем столбце количество жителей в ТР, в третьей строке общее количество рабочих мест в сегменте в ТР. Далее все рабочие места по району распределяются согласно весу.

В нашем случае, при относительно небольших расстояниях и времени необходимого для проезда к месту работы из любой части района, как с помощью ИТ, так и ОТ, такой подход представляется оправданным.

97 x 97		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Имя	Ахтырка	Вороново	Белый Ко.	Просека	Яковка, Кг	Спасское	Крутое	Никольск	Знаменск	Моховое	Трудолюб	Клевцово
	Сумма	26	0	27	0	55	0	0	0	20	0	0	16
1	Ахтырка	266	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	Вороново	182	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	Белый Колодезь	385	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0
4	Просека	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Яковка, Красногорье	292	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	Спасское	110	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	Крутое	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Никольское	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Знаменское	228	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
10	Моховое	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Трудолюбовка	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Клевцово	323	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
13	Нижнее Карлово	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Шушляпино	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Хорошевка	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Черниково	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Сергеевка	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Верхнее Карлово	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Александровка	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Андреевка, Даниловка	116	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21	Михайловка	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Покровка	249	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
23	Березовка	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Екатериновка	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Доробино	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Грязное	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Сомово	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 1.15 — Фрагмент матрицы корреспонденций транспортных районов

Равновесное перераспределение легкового ИТ с моделью обратного затора на основе рассчитанной матрицы позволило достичь уровня корреляции на уровне 0,77. Далее матрица была неоднократно откалибрована с помощью стандартной процедуры при перераспределении модели. Таким образом, удалось достичь приемлемого уровня интенсивности потоков на входах-выходах в модели. При этом модель спроса не была существенно искажена в центральной части.

Далее настройка модели и матрицы корреспонденций ИТ в ручном режиме позволила довести уровень корреляции модельных и значений, полученных при обследовании, до приемлемого уровня.

В данной НИР базовой была выбрана матрица легковых ИТ, так как именно по данной системе транспорта можно собрать больше всего информации.

1.5 Расчёт перераспределения транспортных потоков (легкового и грузового транспорта), пассажиропотоков ОТ, корректировка матрицы корреспонденций

Как было указано в предыдущем разделе расчет распределения легкового и грузового ИТ (в терминах транспортного планирования к ИТ относится любой транспорт, который не движется по заранее определенному жесткому маршруту) проводился с помощью равновесного перераспределения с моделью обратного затора.

Этот вариант перераспределения более всего подходит для расчета нагрузки транспорта в часы пик [7]. Процедура равновесного перераспределения определяет спрос в соответствии с первым принципом Вардропа [8]. «Каждый отдельный участник движения выбирает свой путь таким образом, что сопротивление на всех альтернативных путях в итоге оказывается одинаковым, и любой переход на другой путь приводил бы к увеличению личного времени движения (оптимум пользователей)». В основе такой гипотезы лежит не всегда реалистичная с практической точки зрения идея о том, что каждый участник движения владеет полной информацией о состоянии сети, но для небольших населенных пунктов это в большой мере оправдано. В транспортном планировании эта гипотеза принимается, в свете того, что равновесное перераспределение имеет одно существенное преимущество – при выполнении достаточно общих условий, гарантируется существование и однозначность результата перераспределения. В условиях дефицита времени этот фактор может быть определяющим.

Модель равновесного перераспределения в большинстве случаев позволяет достичь более близкие к реальности результаты, чем часто применяемая процедура последовательного перераспределения.

Модель равновесного перераспределения относится к классу статических процедур, т.е. с помощью нее невозможно распределить движение на определенный период времени, но в случае пиковой нагрузки это не столь важно, т.к.

время такой нагрузки в течение дня в сети достаточно хорошо известно, а нагрузка в этот период примерно одинаковая. Правда это обстоятельство не дает также возможности рассчитать, например, время ожидания вследствие заторов. А такие расчеты в этот период чаще всего необходимы. Эта проблема эффективно решается, если после или в процессе расчета равновесного перераспределения выполнить расчет модели обратного затора [8]. Эта модель рассчитывается значительно быстрее, чем динамические процедуры перераспределения, требует меньше памяти и способна, кроме этого, делать предположения относительно длины заторов.

Идея процедуры заключается в повторном перераспределении спроса на пути, которые были предварительно получены с помощью какой-либо статической процедуры перераспределения.

Модель обратного затора имеет две фазы:

- Первая фаза

Доля спроса вдоль каждого пути передается от одного отрезка к следующему до тех пор, пока не будет исчерпана ограничивающая пропускная способность. При этом соблюдаются следующие правила:

1. По каждому отрезку проходит такой максимальный поток транспорта, какой допускается пропускной способностью (ИТ). Считается тот объем транспорта, который покидает отрезок (узкое место в конце отрезка).

2. На каждом отрезке стоит максимально столько транспорта, сколько допускается емкостью отрезка.

3. Если на отрезке имеет место затор, его не может объехать никакой транспортный поток, даже если его путь не проходит через узкое место, ставшее причиной затора.

Непосредственно отсюда выводится четвертое правило, которое ограничивает объем транспортного потока, поступающего на отрезок:

4. На каждый отрезок максимально может войти такой объем транспорта, который задается суммой пропускной способности и емкости.

- Вторая фаза

Время ожидания рассчитывается только на отрезках с затором. Для этого в сеть не вводится новый поток транспорта, а перераспределяется старый, "сохраненный" в локальных длинах затора, на пути согласно тем же правилам, что и при перераспределении в первой фазе. Это происходит в небольших интервалах времени, причем пропускная способность по-прежнему действует в качестве ограничения. После каждого шага ситуация с затором фиксируется. Вторая фаза продолжается до тех пор, пока не будут ликвидированы все локальные заторы, и, соответственно, будет отсутствовать транспортное движение в сети. Результатом будет являться последовательность "снимков" ситуаций с затором в определенные моменты времени, на основе которых можно рассчитать время ожидания.

Таким образом, сочетая эти две процедуры с последовательной настройкой модели по заранее измеренным реальным транспортным нагрузкам можно эффективно получать распределение потоков, что и доказала разработанная макро модель при проведении анализа перераспределения ИТ.

После подключения и неоднократной корректировки матрицы корреспонденций в модели было выполнено перераспределение транспорта с адекватным показателем. Результат расчета транспортных нагрузок ИТ в анализируемом районе приведен на рисунке 1.16.

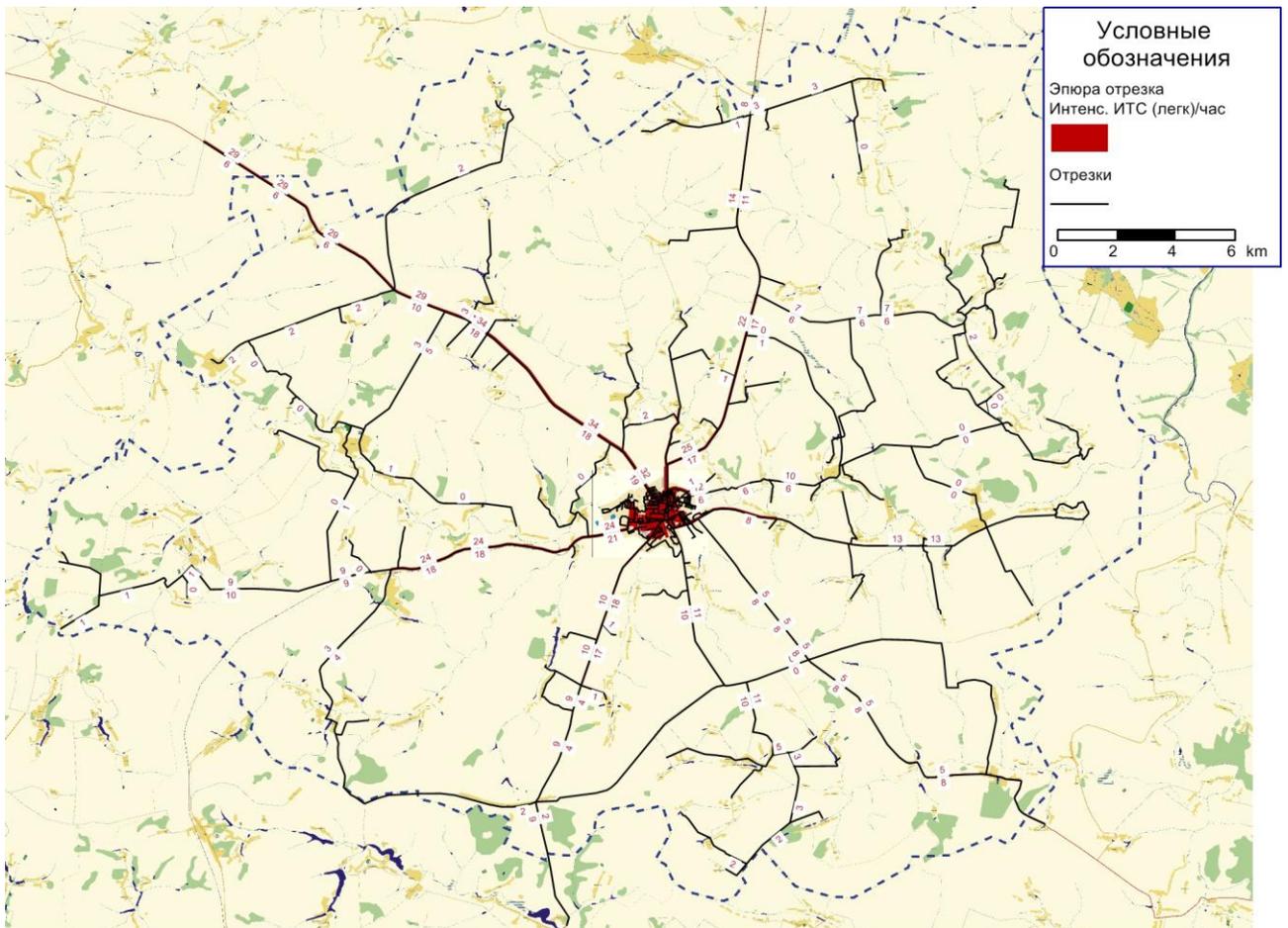


Рисунок 1.16 — Интенсивности потоков легковых ИТ дорожной сети района, ИТ/час

В центральной части модели распределение интенсивности ИТ будет выглядеть следующим образом (рисунок 1.17)

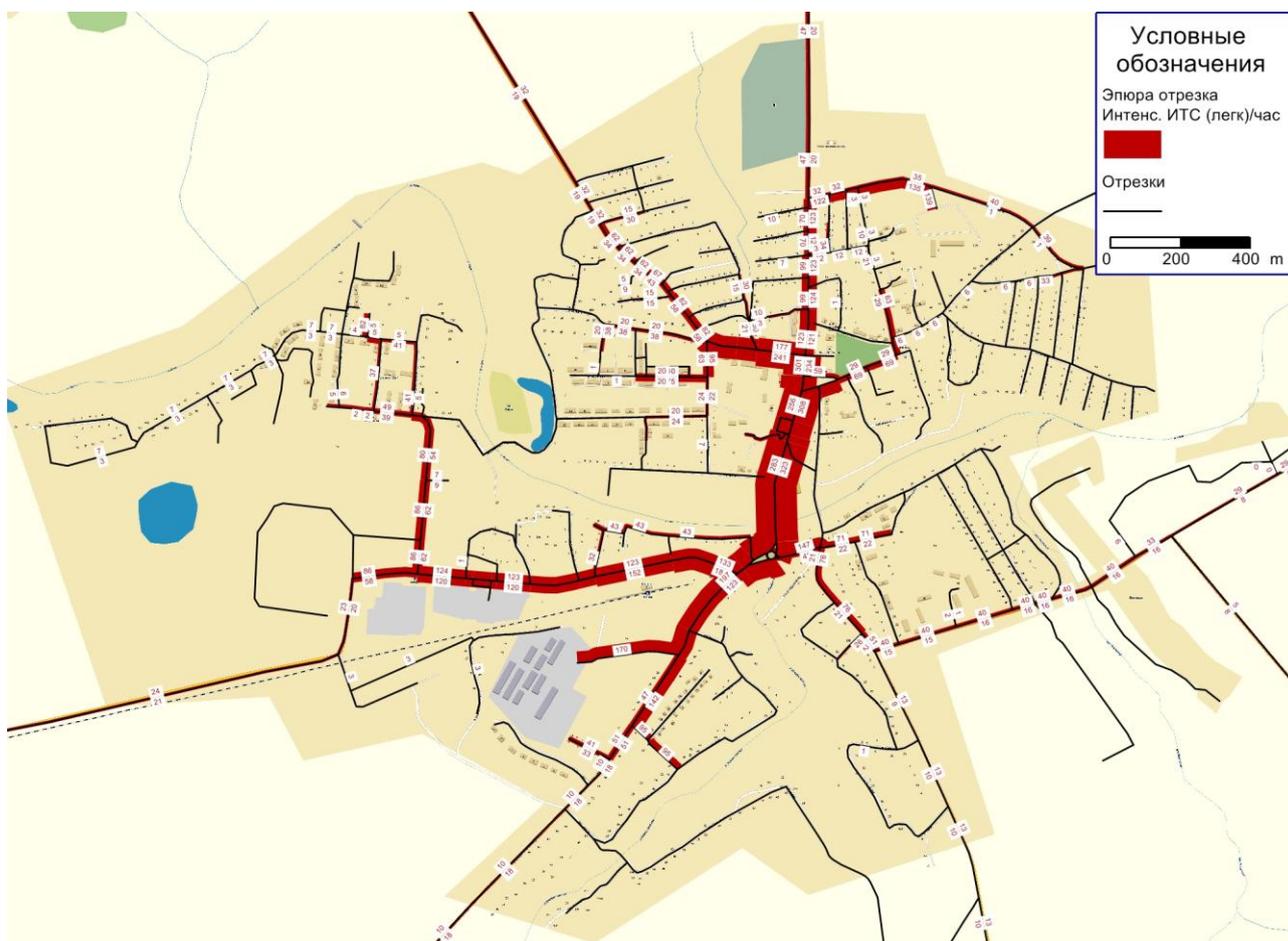


Рисунок 1.17 — Интенсивности потоков легковых ИТ дорожной сети центра района, ИТ/час

Интенсивность транспортных потоков на участках сети является основным, но не единственным показателем, который может быть рассчитан с помощью макромоделей. В частности можно рассчитать текущий уровень загрузки отрезков сети.

В этом случае картограмма может быть представлена в следующем виде (рисунок 1.18). На картограмме отображена загрузка отрезков сети в процентном отношении.

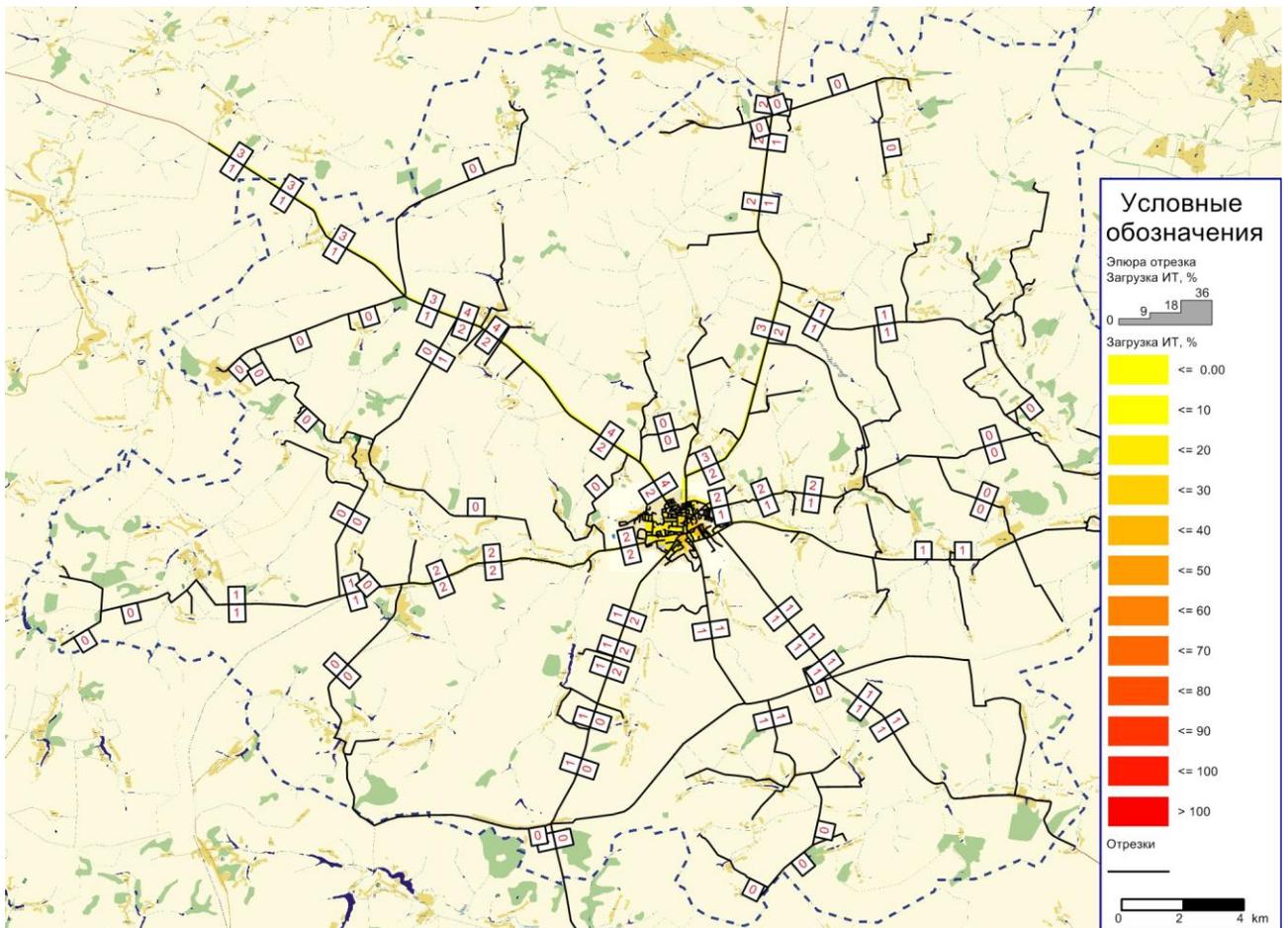


Рисунок 1.18 — Загрузка ИТ, %

По этой картограмме видно, что на момент обследования в сети района в утренний пиковый период наблюдается минимальная загрузка по всем дорогам на подходах к административному центру (менее 10%).

В центральной части модели картограмма загрузки сети будет выглядеть, как показано на рисунке ниже.



Рисунок 1.19 — Центр модели загрузка ИТ, %

Рассчитанная загрузка улиц и дорог пгт Колпны выше, особенно в центральной части поселка. Тем не менее, и эти показатели существенно меньше, чем критические, при которых могут начать появляться затруднения для движения, а далее и заторы в сети (60-70%).

В модели были также рассчитаны показатели интенсивности для грузовых ИТ, которые представлены на рисунке 1.20.

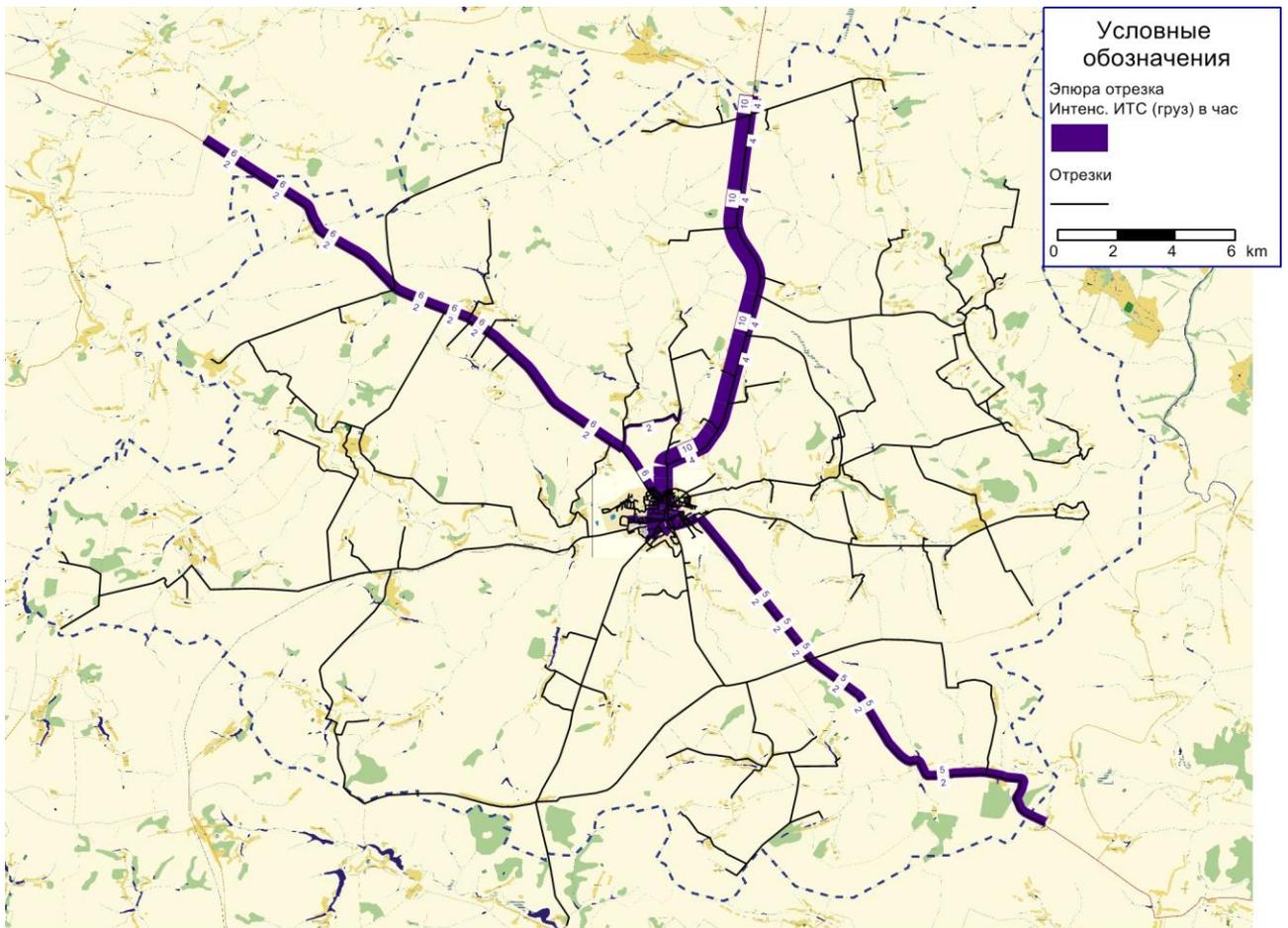


Рисунок 1.20 — Интенсивности потоков грузовых ИТ дорожной сети, ИТ/час

Единой методики расчета интенсивности потоков грузового ИТ не существует, как из-за отсутствия необходимой информации в большинстве случаев построения модели, так из-за ограничений пакетов транспортного моделирования. Например, установлено, что большое количество поездок грузового транспорта осуществляется по кольцевым маршрутам, моделирование которых, очень сложно осуществить с помощью стандартных процедур.



Рисунок 1.21 — Интенсивности потоков грузовых ИТ центра дорожной сети, ИТ/час

Поэтому в большинстве случаев ограничиваются присвоением отрезкам доли грузового транспорта, предварительно рассчитанной с помощью натуральных замеров.

Кроме того, с определенной точностью можно рассчитать интенсивность грузового транспорта с помощью корректировки матрицы легкового ИТ и запрета для проезда соответствующих отрезков грузового ИТ.

Такой подход не всегда позволяет достичь приемлемого результата, сравнимого с легковым ИТ. Но учитывая небольшие абсолютные показатели грузового ИТ в сети, а также возможность в этом случае осуществлять прогнозные расчеты с помощью модели, такой вариант является предпочтительным.

Поэтому он и был использован в представляемой НИР.

Далее в модели было осуществлено перераспределение пассажиров ОТ.

Перераспределение модели ОТ осуществляется с помощью одной из трех возможных процедур:

- по системе транспорта;
- по интервалам;
- по расписанию.

Основной принцип и необходимая исходная информация для процедуры перераспределения ОТ по расписанию следующие:

- Процедура поиска по расписанию имеет место в том случае, если учитываются все поездки маршрутов ОТ с их точным временем отправления и прибытия.

- Методы, основанные на расписании, подходят для перераспределения потоков и расчета параметров, если для исследуемого предложения ОТ имеются план сети маршрутов и подробное расписание. Они учитывают согласование расписания и гарантируют очень точные результаты при расчете параметров.

- Процедура перераспределения по расписанию устанавливает пути следования для каждой корреспонденции источник-цель и при поиске исходит из того, что пассажиры имеют информацию о расписании и рассчитывают свое время таким образом, чтобы подойти к остановке к прибытию первого подходящего маршрута ОТ. С помощью сопротивления поиска пользователь может целенаправленно влиять на тип обнаруженных путей следования уже во время поиска. Для поиска путей следования предлагаются два варианта (поиск Branch & Bound и поиск кратчайшего пути), которые предоставляют различные компромиссы между объемом устанавливаемых путей следования, с одной стороны, и временем расчета и занимаемым объемом памяти, с другой стороны.

- Установленные с помощью процедуры поиска пути следования повторно исследуются при предварительном отборе путей следования на основе общих критериев для того, чтобы выявить те пути следования, которые имеют слишком низкие качественные показатели по сравнению с другими, и поэтому могут быть удалены.

- При выборе путей следования спрос распределяется согласно одной из выше названных моделей на остающиеся альтернативы. Выборочно может учитываться самостоятельность путей следования.

При моделировании нагрузки ОТ в сети в работе была использована процедура перераспределения по расписанию. В результате была получена модель, которая в наилучшей степени отражает существующие нагрузки в реальной сети района, как в разрезе отдельных маршрутов, так и остановок.

Результаты настройки общей модели ОТ представлены на рисунке ниже.

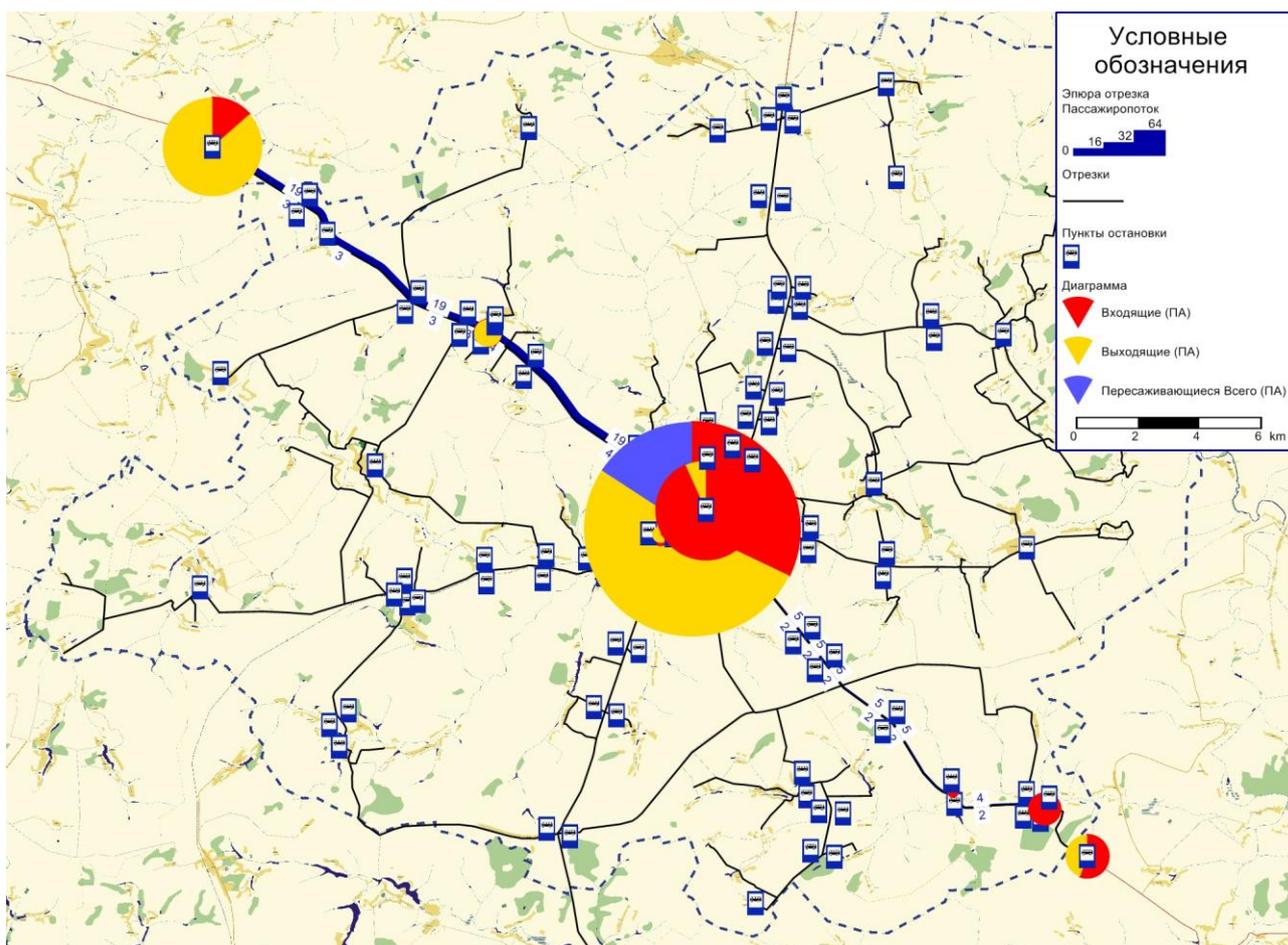


Рисунок 1.22 — Результат перераспределения общей макромодели пассажиров ОТ

Результаты настройки модели ОТ для центра МО представлены на рисунке 1.23.

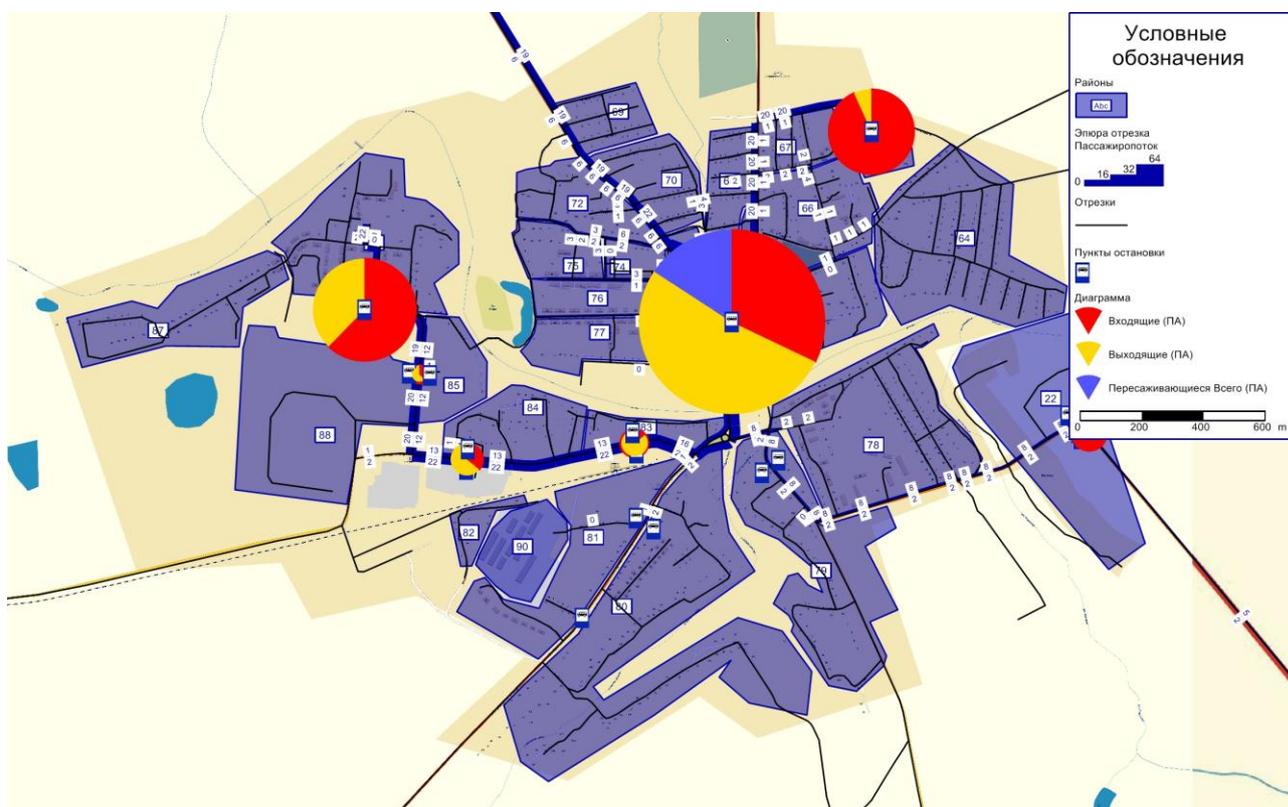


Рисунок 1.23 — Результат перераспределения макромодели пассажиров ОТ (по отрезкам модели приведены относительные нагрузки по проезжающим пассажирам в обе стороны (по толщине линий); на остановках - круговые диаграммы, площадь которых соответствует пассажиропотоку по остановке, красным цветом доля входящих, желтым выходящих, синим пересаживающихся пассажиров)

Настройка модели ОТ проводилась по данным обследования. В пределах административного центра основная нагрузка приходится на центральный остановочный пункт поселка Автовокзал, с/на который большая часть пассажиров следует до Сахарного завода и ЦРБ практически без выхода/входа пассажиров на промежуточных пунктах. Относительно большой пассажиропоток наблюда-

ется также на направлении Колпна-Малоархангельск (далее областной центр Орел) (рисунок 1.24).



Рисунок 1.24 — Результат перераспределения макромодели пассажиров ОТ (по отрезкам модели приведены относительные нагрузки по проезжающим пассажирам в обе стороны (по толщине линий))

По внутренним маршрутам поселка на ОТ передвигается не более 10% жителей. При этом не менее 90% жителей предпочитают индивидуальный легковой транспорт при выборе моторизованного способа передвижения. На внешних направлениях (в основном на направлении Малоархангельск-Орел) соотношение передвигающихся на ОТ и ИТ кардинально отличается и составляет 1/2-1/3.

Основные показатели сети ОТ в пределах района приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Общие показатели сети ОТ

Среднее время поездки в ТС ОТ	9мин 45с
-------------------------------	----------

Среднее время подхода к остановке	3мин 14с
Среднее время подхода от остановки до цели	3мин 20с
Средняя длина поездки пассажира ОТ	7км 560м
Среднее расстояние поездки по воздушной линии	6км 079м
Средняя скорость поездки с учетом подхода/отхода	17км/час
Средняя скорость движения ТС ОТ	42км/час
Средняя скорость движения по воздушной линии	13км/час
Средняя частота пересадок	0,1

На рисунке ниже представлен еще один вид анализа, который можно сделать в модели – оценить зоны охвата остановок для различных радиусов.

На рисунке 1.25 представлены зоны охвата остановок для территории всего района 800м.

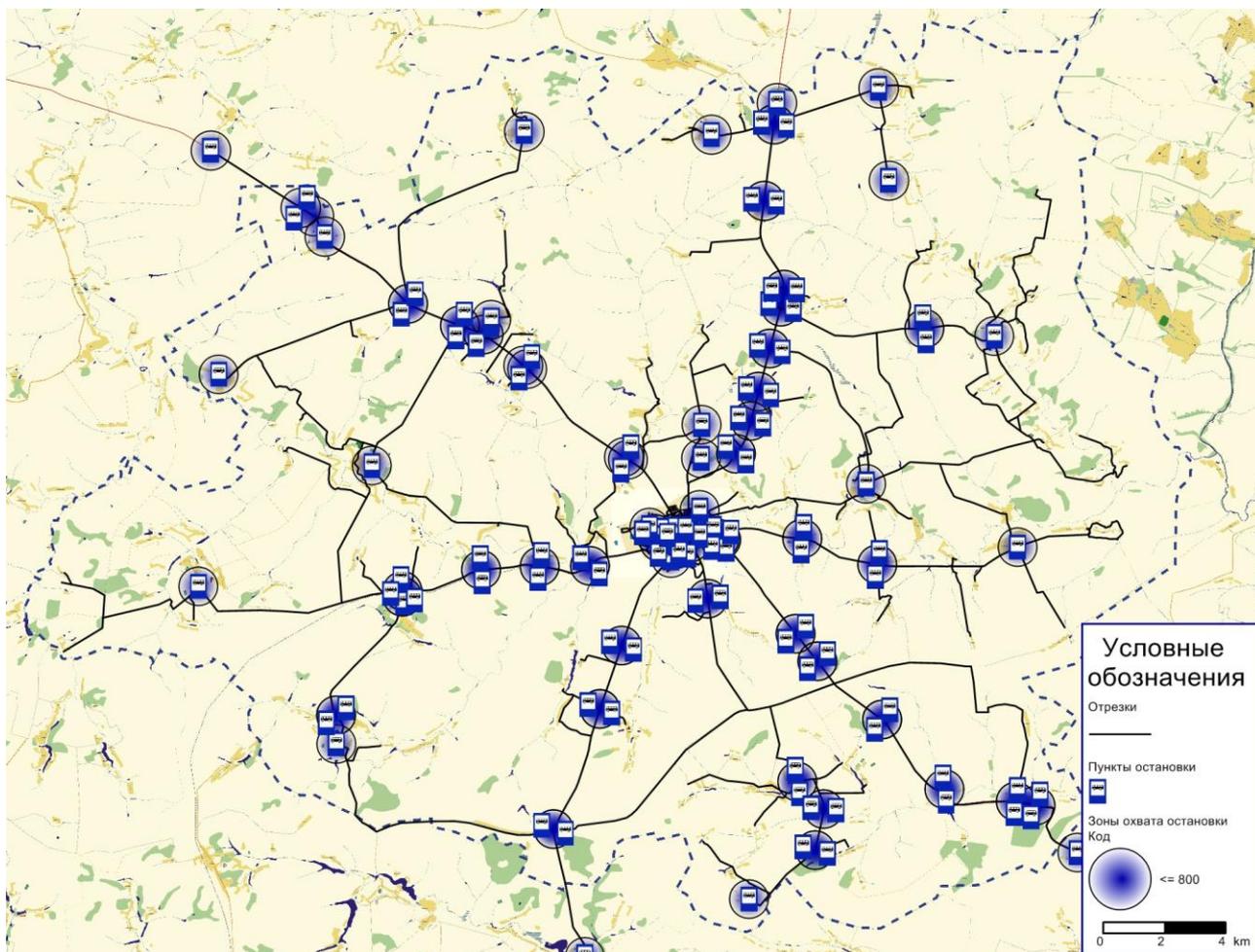


Рисунок 1.25 — Зоны охвата остановок (радиус 800м)

Для центральной части модели тот же анализ будет представлен для радиуса охвата в 800м и 500м.

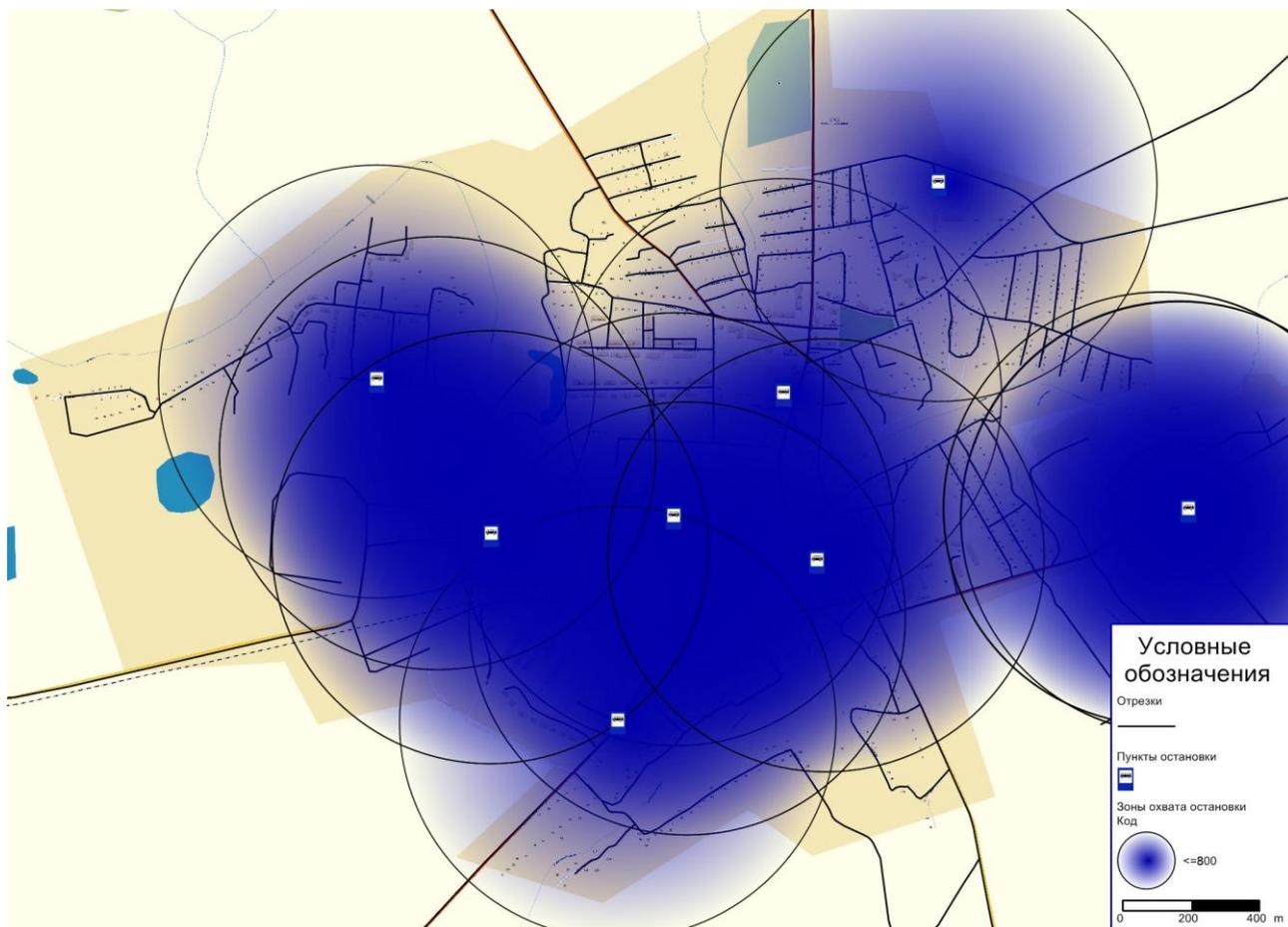


Рисунок 1.26 — Зоны охвата остановок пгт Колпны (радиус 800м)

Заметно, что даже при радиусе максимального охвата остановок в 800м (согласно СП 42.13330.2016 «В районах индивидуальной усадебной застройки дальность пешеходных подходов к ближайшей остановке общественного транспорта может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 м, в малых и средних - до 800 м.») район улиц Маршала Жукова, 50-летия Победы, Садовой, Молодежной не попадает в этот норматив.

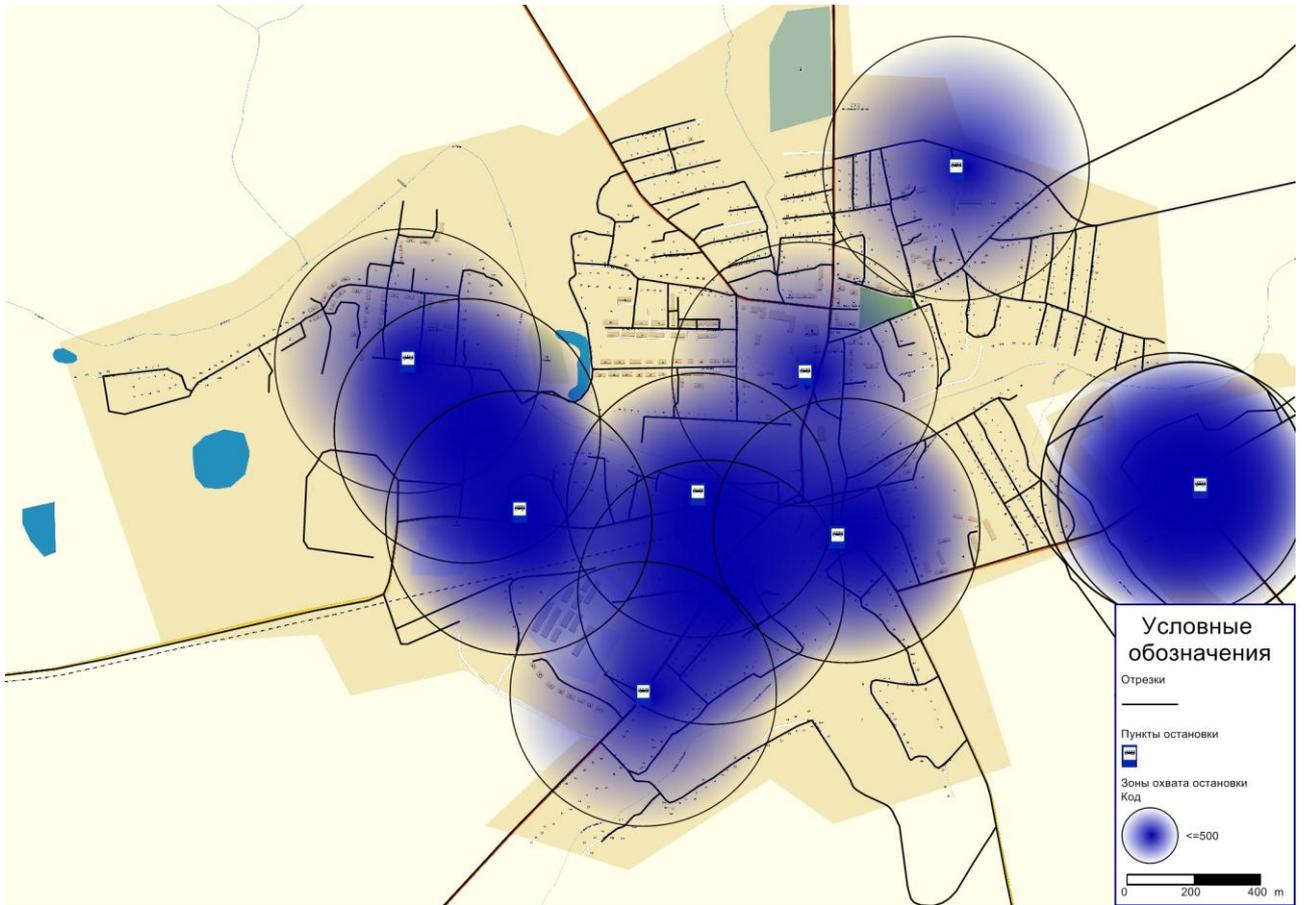


Рисунок 1.27 — Зоны охвата остановок (радиус 500м)

1.6 Калибровка макромоделли по интенсивности транспортных потоков

На рисунке 1.28 представлена диаграмма анализа перераспределения модели легковых ИТ.

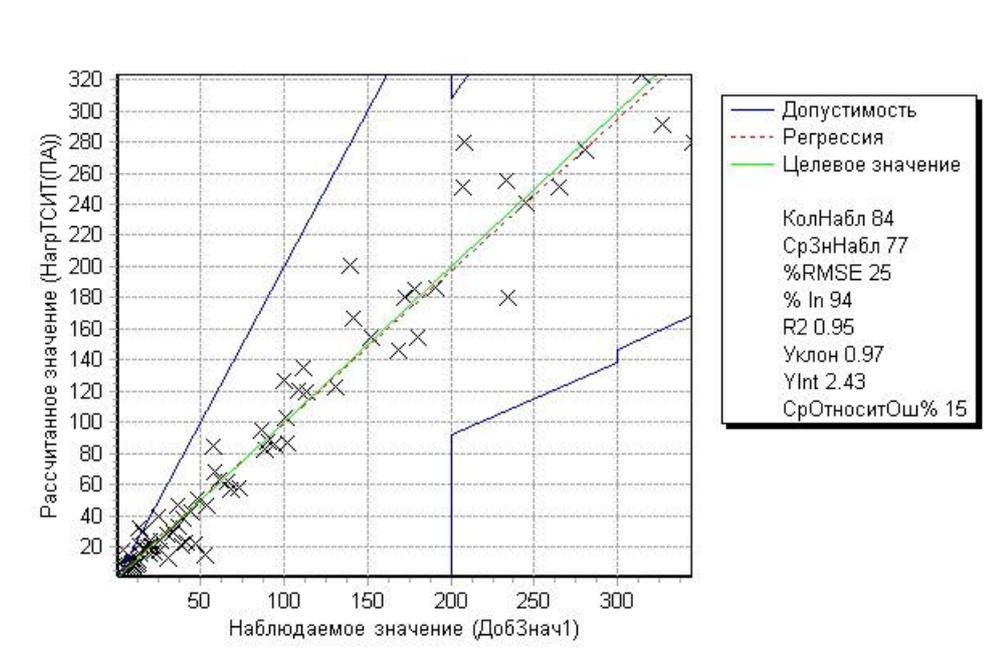


Рисунок 1.28 — Анализ перераспределения макромодели легковых ИТ в утреннее пиковое время

Результатом работы вычислительного алгоритма модели являются расчетные (модельные) значения интенсивности транспортных потоков. Эти значения используются как для настройки и калибровки модели (критерием качества калибровки является мера близости ряда данных о фактических интенсивностях транспортных потоков, полученных из натуральных обследований, и ряда данных о расчетных значениях нагрузки, полученных с помощью модели), так и в качестве прогнозных значений интенсивностей транспортных потоков.

Коэффициент корреляции наблюдаемых значений транспортных потоков на сечениях отрезков сети и тех же значений, полученных из макромодели, составил в утреннее пиковое время 0,975, что говорит о хорошей сходимости данных. Коэффициент детерминации (обозначен на рисунках как R2) получился равным 0,95. По подобным моделям городов РФ достижение значения коэффициента корреляции 0,8 является вполне позитивным [9]. И именно после достижения этого значения, считается возможным использовать модель для получения прогнозных количественных изменений при анализе транспортной сети.

В результате была разработана базовая макромодел ь со следующими показателями:

- узлы 521;
- отрезки 1194;
- повороты 3204;
- районы 97;
- примыкания 396;
- области 31;
- корреспонденции 9409;
- маршруты 17;
- варианты маршрутов 34;
- остановочные пункты на узлах сети 110.

1.7 Разработка вариантов транспортной макромодел и прогнозных лет на основании существующих планов и прогнозов социально-экономического развития муниципального образования

Анализ основных тенденций развития МО Колпнянский район Орловской области показал:

- очень плавное снижение численности населения МО, прогнозируемое Генпланом, на момент разработки КСОДД не оправдалось, более того в период с 2012 по 2017 год население ежегодно сокращалось с 13830 до 12613 человек (-8,8% за весь период) (рисунок 1.29);

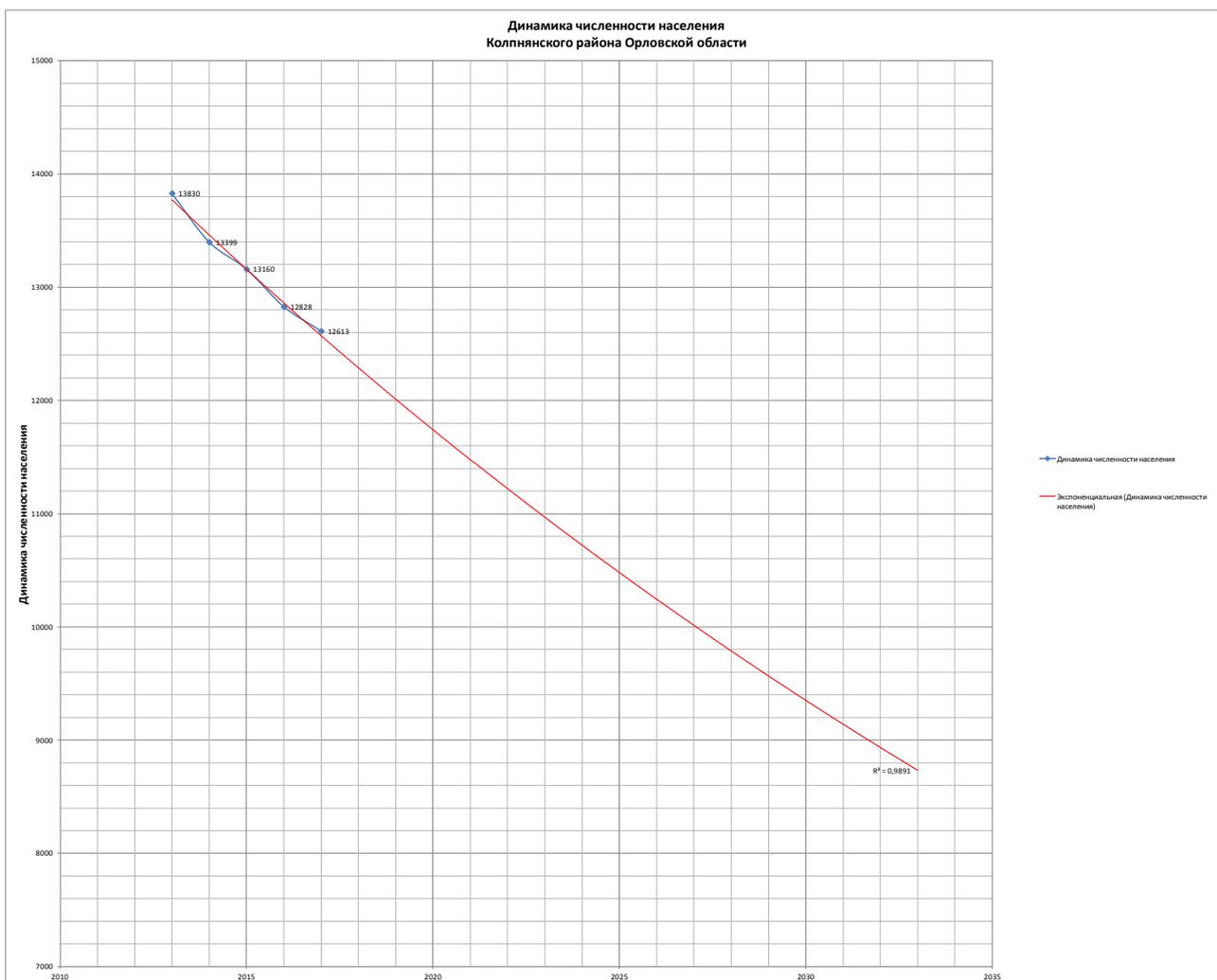


Рисунок 1.29 — Динамика численности населения

- за последний по данным статистики год (2016) наблюдается незначительный по сравнению с предыдущими периодами рост автомобилизации населения Орловской области менее 1% (рисунок 1.30).

Исходя из рассматриваемых тенденций, можно прогнозировать, что и в будущие периоды эти тренды будут сохраняться. При этом уровень автомобилизации будет расти меньшими темпами, а численность населения также не уменьшится столь катастрофически, как показано на графике.

Этот прогноз будет заложен в модели будущих периодов, а именно рост нагрузки на сеть будет увеличиваться в среднем на 4,9% за пятилетний период.

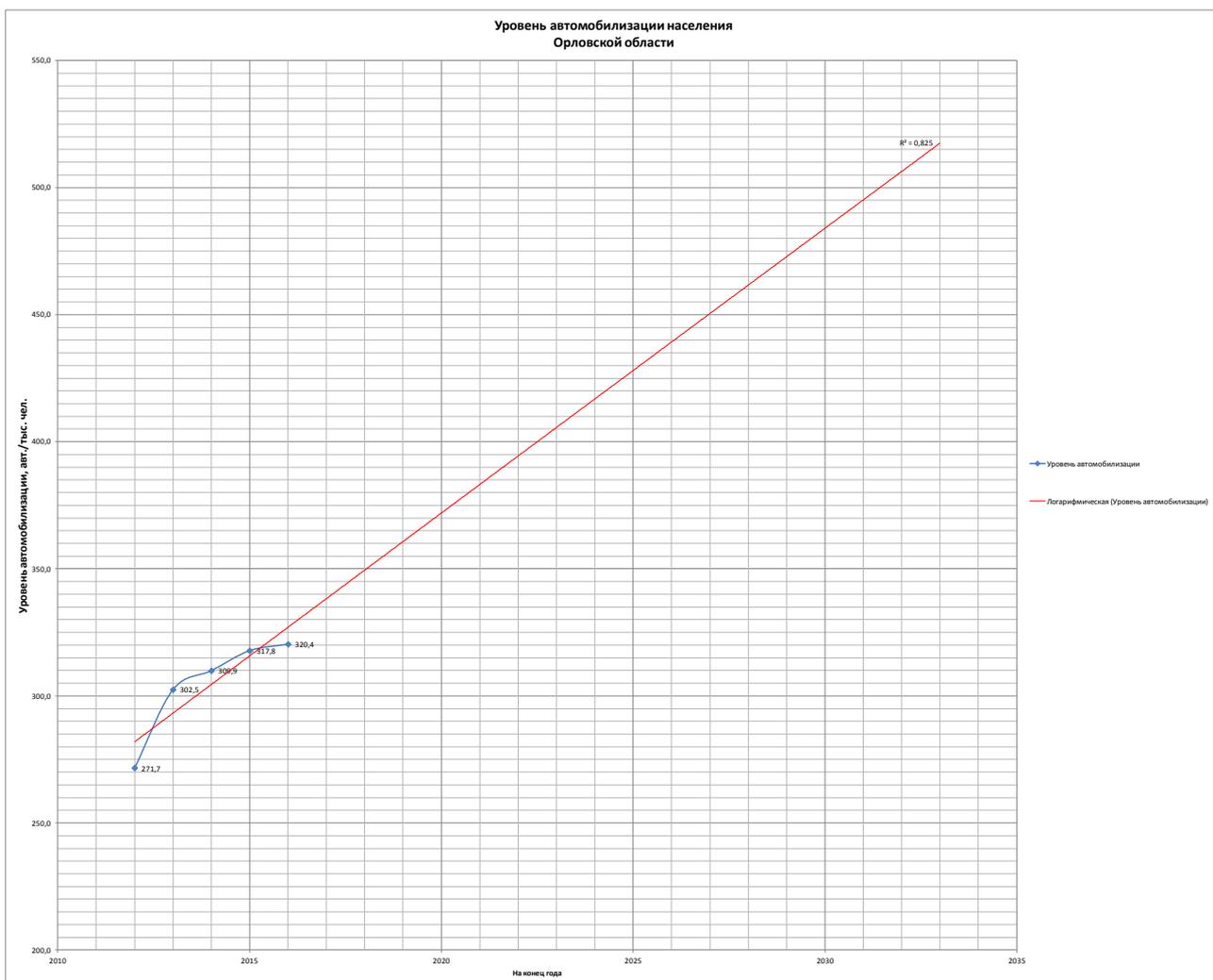


Рисунок 1.30 — Уровень автомобилизации населения Орловской области

1.7.1 Разработка варианта транспортной модели на краткосрочную перспективу 2023 год

В этот период рост транспортной нагрузки за счет увеличения числа легковых автомобилей составит 4,9% от уровня 2018 года, зафиксированного при обследовании.

На рисунке 1.31 приведено рассчитанное прогнозное распределение интенсивностей ИТ на 2023 год.

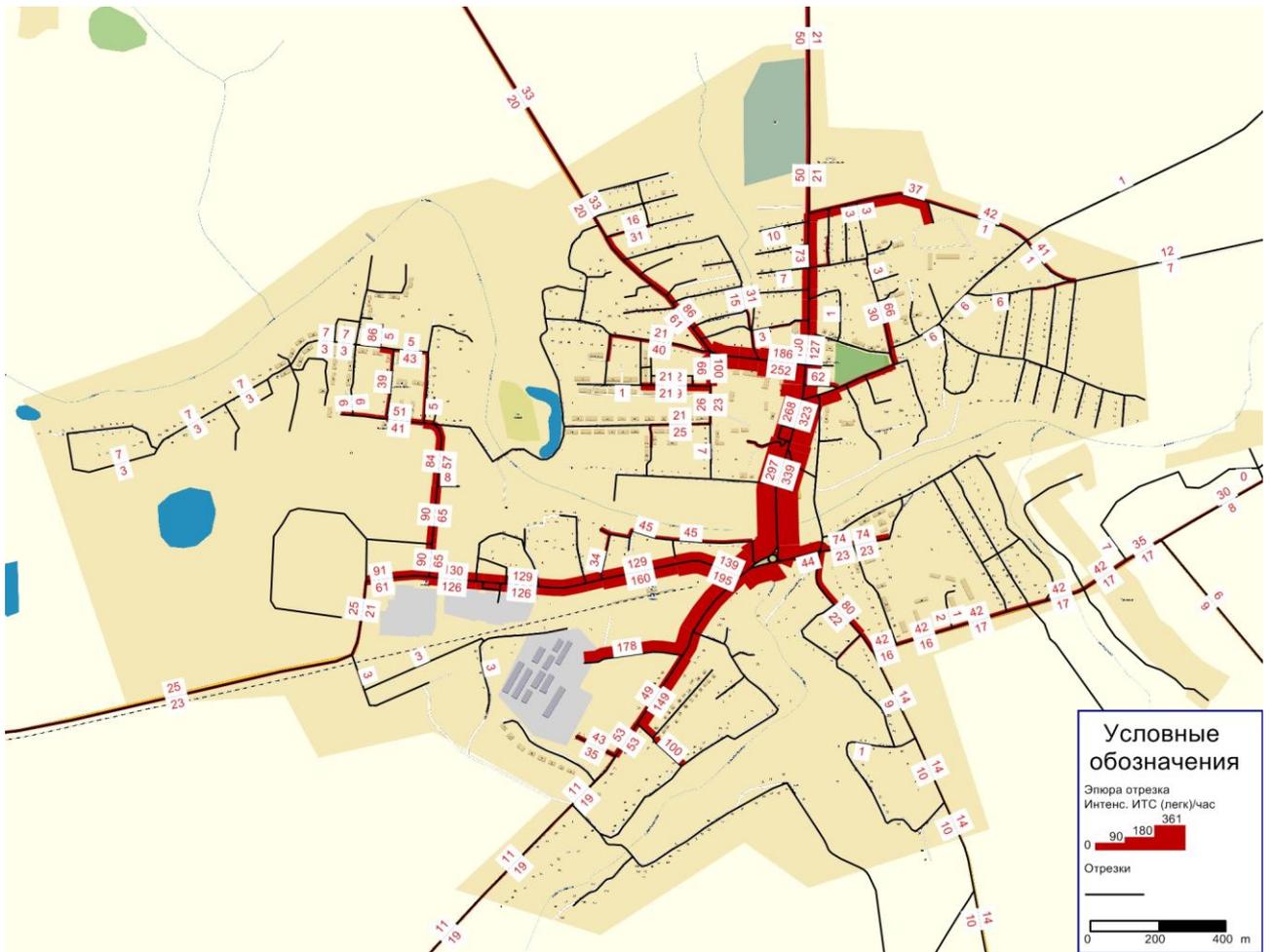


Рисунок 1.31 — Прогнозное распределение легковых ИТ на 2023 год

Более показательнее, в данном случае, представить картограмму загрузки отрезков сети, которая будет выглядеть следующим образом (рисунок 1.32).

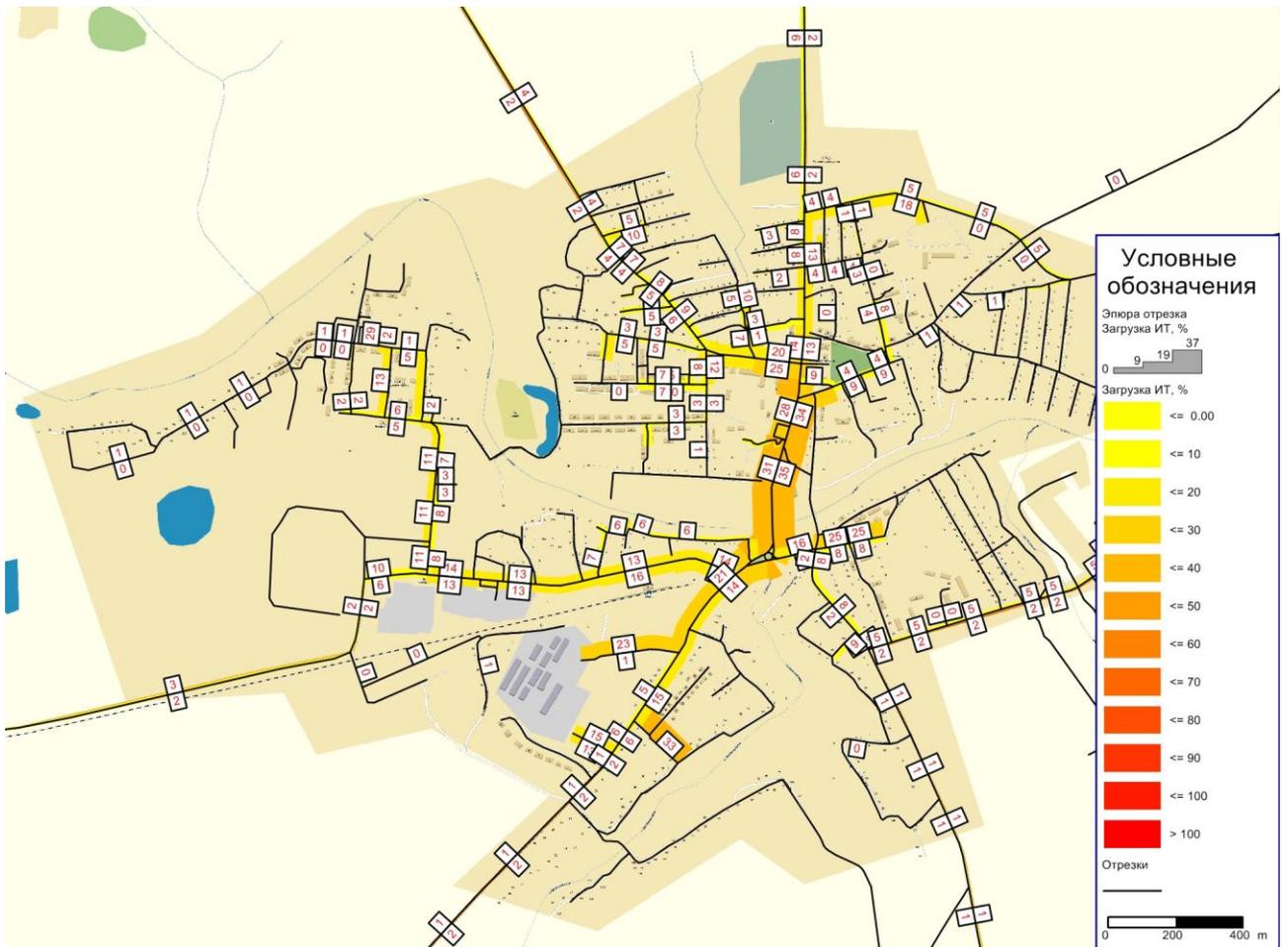


Рисунок 1.32 — Диаграмма загрузки отрезков сети ИТ 2023 года

1.7.2 Разработка варианта транспортной модели на 2028 год

В этот период рост транспортной нагрузки за счет увеличения числа легковых автомобилей составит 4,9% от уровня 2023 года (рисунок 1.33).

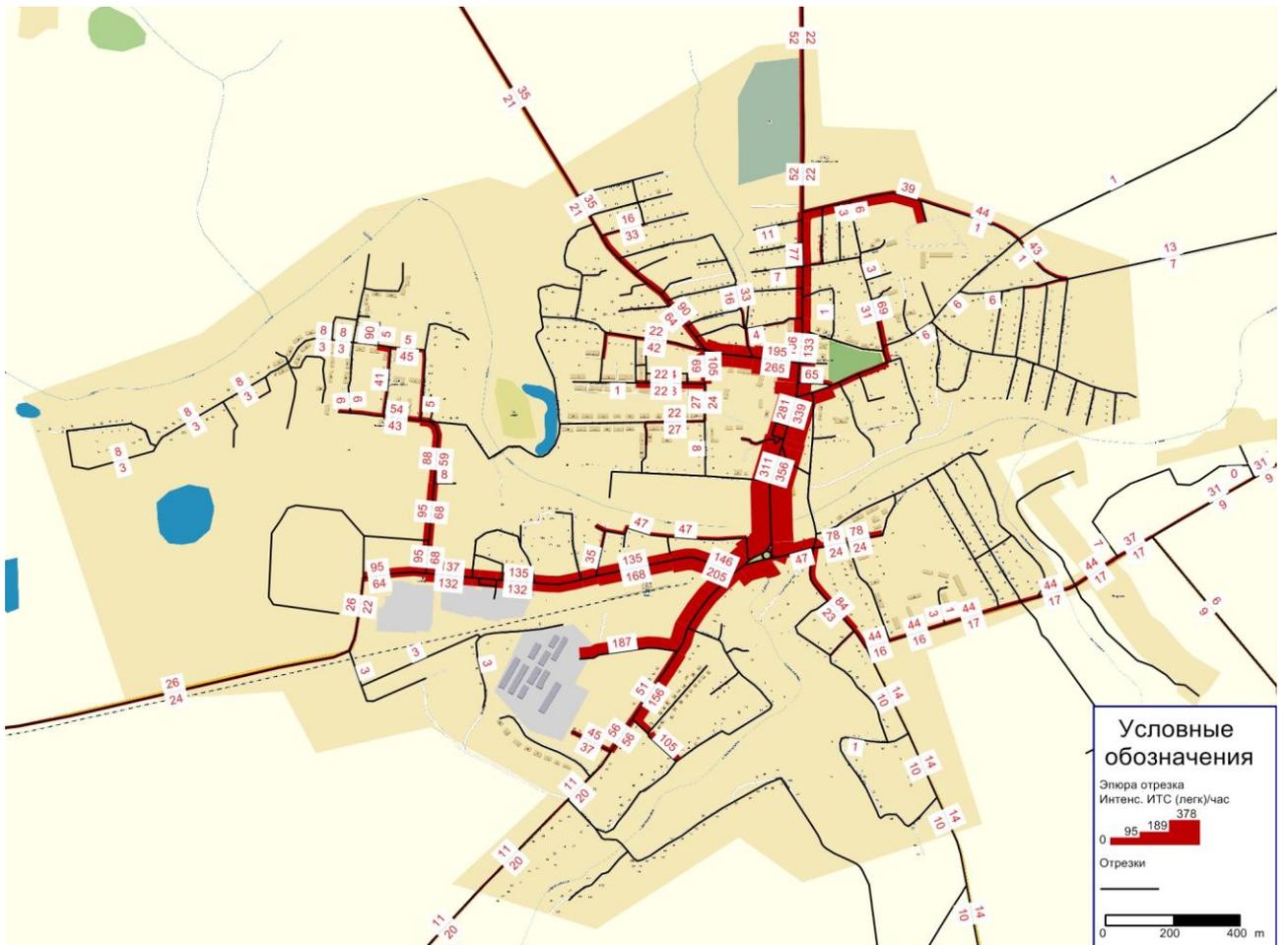


Рисунок 1.33 — Прогнозное распределение ИТ на 2028 год

В этом случае прогнозное распределение загрузки отрезков сети будет выглядеть, как показано на рисунке 1.34.

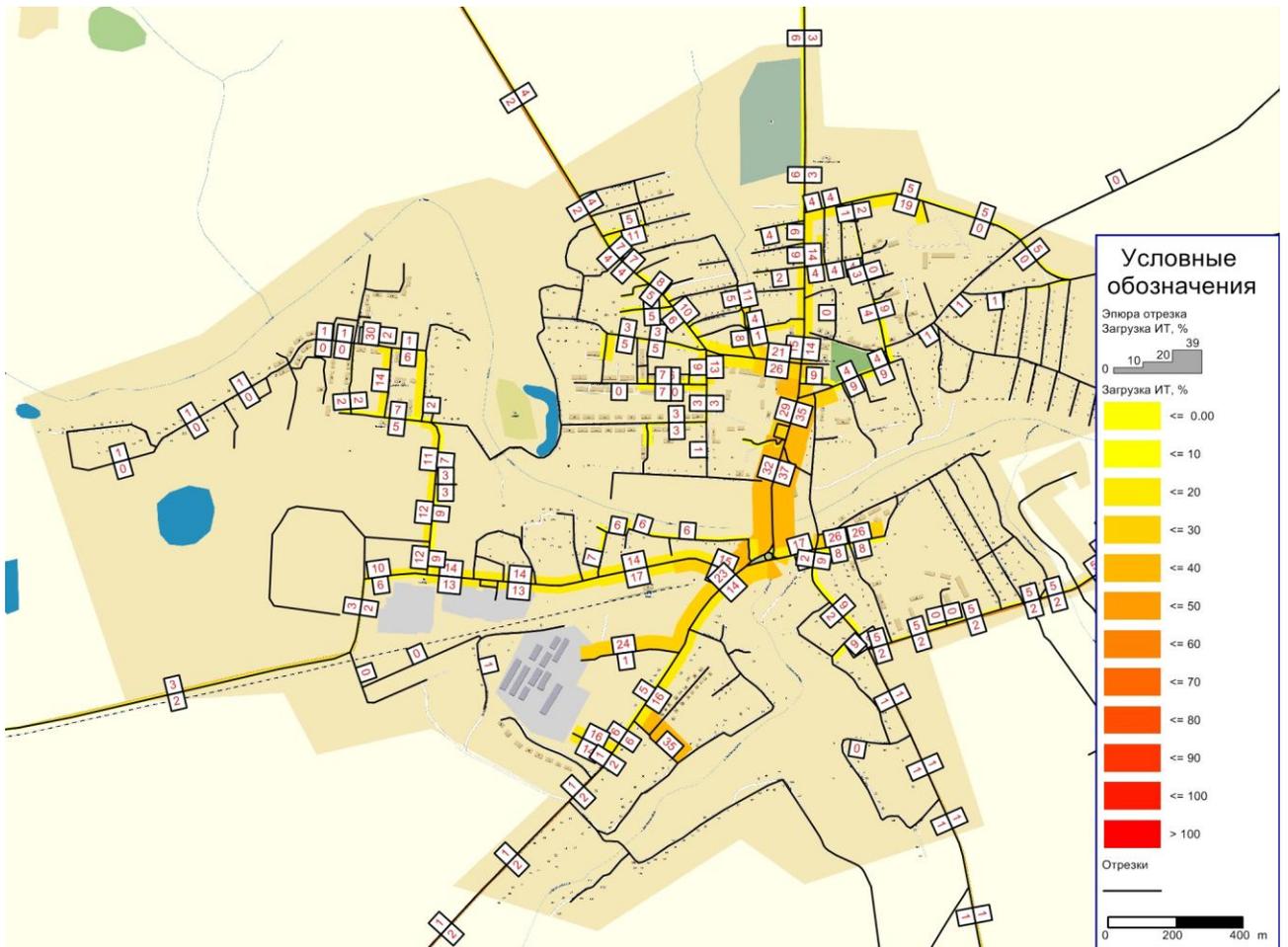


Рисунок 1.34 — Прогнозное распределение загрузки ИТ на 2028 год

1.7.3 Разработка варианта транспортной модели на 2033 год

В этот период рост транспортной нагрузки за счет увеличения числа легковых автомобилей составит 4,9% от уровня 2028 года.

В этом случае прогнозное распределение интенсивностей легкового ИТ будет выглядеть, как показано на рисунке 1.35.

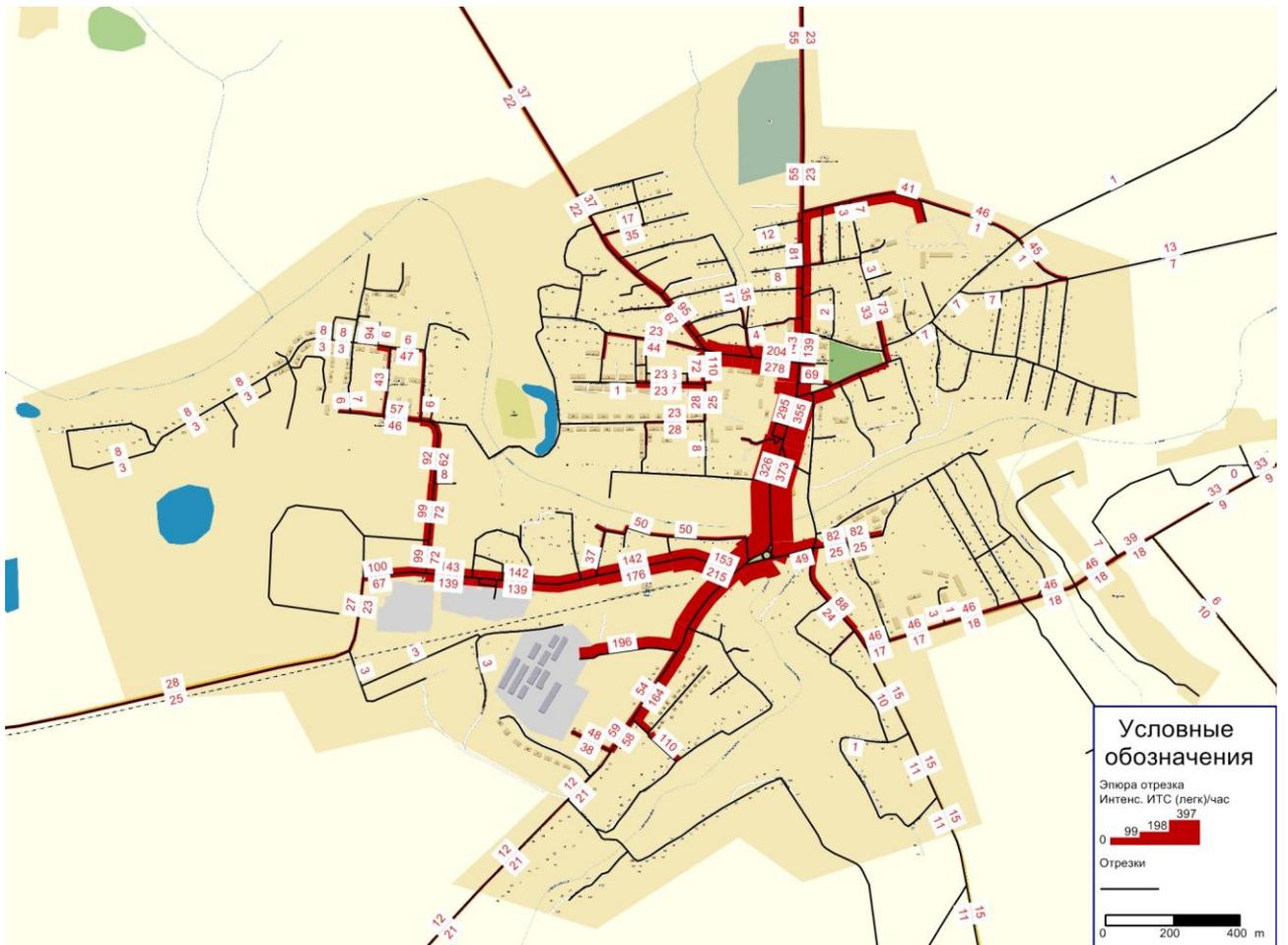


Рисунок 1.35 — Прогнозное распределение легковых ИТ на 2033 год

Для этого периода диаграмма загрузки отрезков сети будет выглядеть следующим образом (рисунок 1.36).

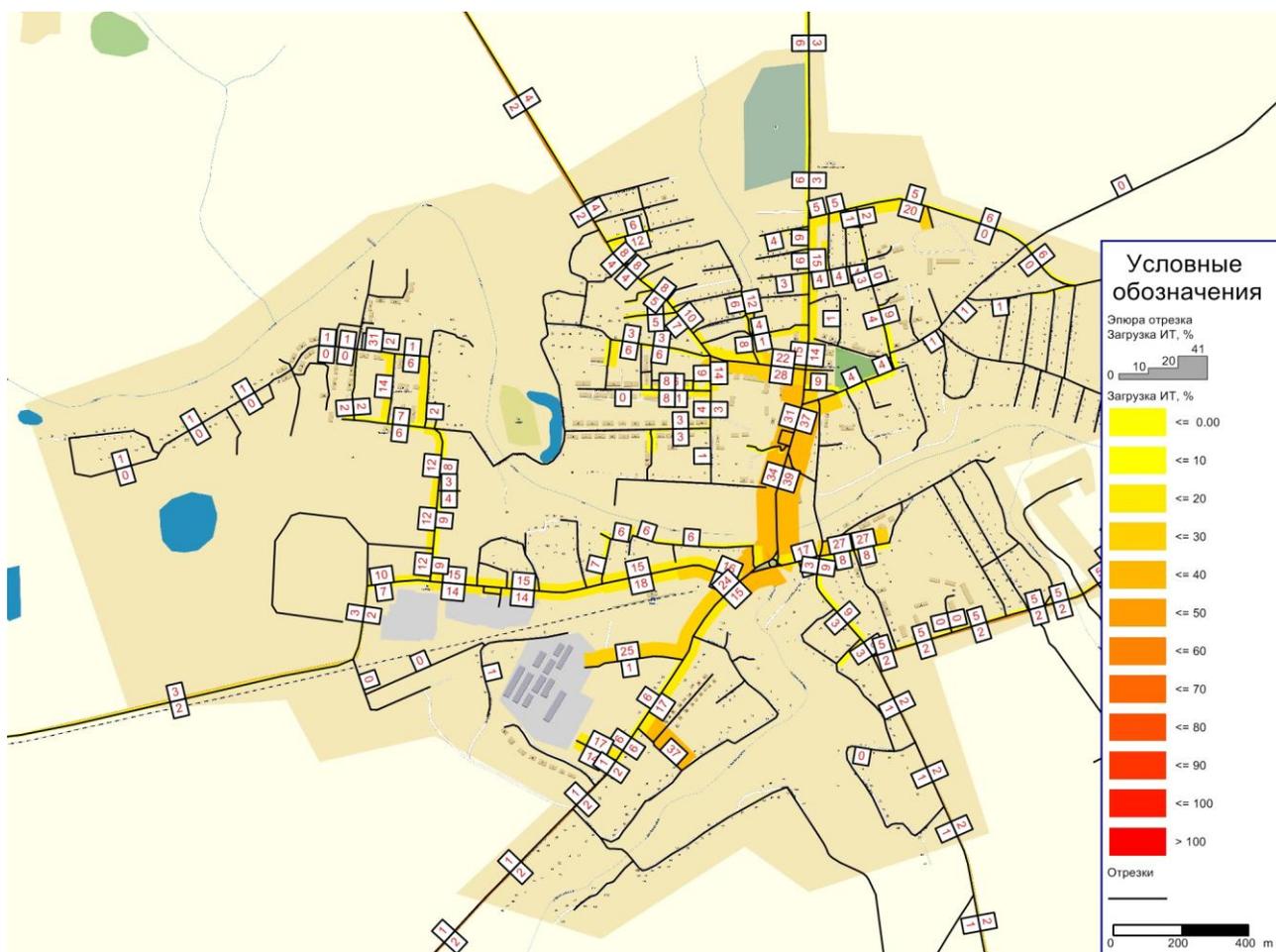


Рисунок 1.36 — Диаграмма загрузки отрезков сети ИТ 2033 года

По всем вышеуказанным периодам загрузка сети не превысит 40% от пропускной способности магистральных отрезков, т.е. не приблизится к критическим значениям, при которых могут появляться затруднения и заторы.

В исследовании рассматривался стандартный сценарий развития транспортной ситуации, не учитывающий развитие пешеходной, велосипедной инфраструктуры и ОТ, которые также могут существенно уменьшить общую транспортную нагрузку в сети. Тем не менее, данный прогноз учитывает сегодняшние реалии, в частности, согласно опросу аналитического центра «Левада-Центр», проведенного 27.09.2017 среди населения РФ в возрасте 18 лет и старше: 29% респондентов обычно используют личный автомобиль для поездок до места работы, учебы и по другим повседневным делам.

Для малых городов необходимо изменить эту тенденцию за счет развития, прежде всего пешеходной и велосипедной инфраструктуры.

1.7.4 Разработка варианта транспортной модели на текущий период с учетом пиковой нагрузки грузового транспорта в период уборки сахарной свеклы и доставки ее на Сахарный завод

Ранее в 2012 году в рамках НИР по заказу Министерства образования и науки РФ мы рассматривали задачу прогнозирования нагрузки грузового транспорта на существующую сеть [10]. По той же методике мы спрогнозировали, в каком объеме может увеличиться нагрузка на сеть пгт Колпны в период уборки урожая сахарной свеклы (сентябрь-октябрь месяц). Зная объем готовой продукции, выпускаемой заводом, можно оценить массу необходимого для его производства сырья, которое завозится грузовым транспортом.

По опросам водителей в стандартном случае это будет двадцатитонный грузовик с прицепом, той же грузоподъемности. Средний объем перевозимого груза 38 тонн (не более 10 тонн на ось). Основные направления завоза сырья по дорогам со стороны Малоархангельска и Дросково (75%), по остальным входам в сеть поселка (25%).

Соответственно, в пиковый период, по направлению к Сахарному заводу по сети поселка может одновременно двигаться около 40 грузовых ТС с прицепом. В обратном направлении после разгрузки может двигаться тоже количество автомобилей. При этом, коэффициент приведения таких ТС к легковым автомобилям, будет не ниже 3,2 (СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*»).

В этом случае прогнозное распределение интенсивностей грузового ИТ будет выглядеть, как показано на рисунке 1.37.

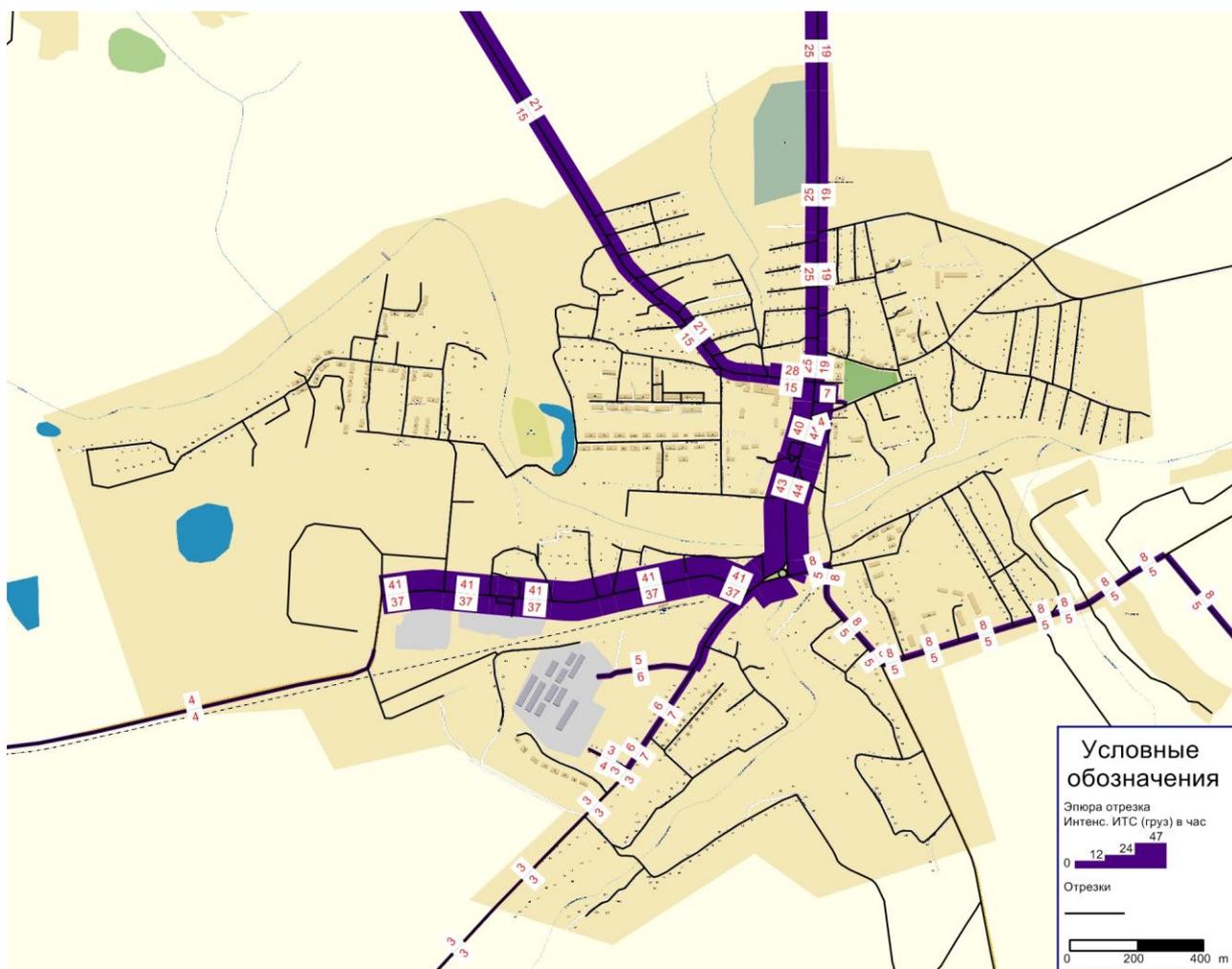


Рисунок 1.37 — Прогнозное распределение грузовых ИТ в пиковый период

Такой поток грузовых автомобилей на сети пгт Колпны может существенно ухудшить транспортную ситуацию, наносить серьезный ущерб покрытию магистральных улиц и дорог, осложнять регулирование и нарушать безопасность дорожного движения.

В полной мере решить эту проблему может строительство объездной дороги поселка (8 км), которая предусмотрена Генпланами пгт Колпны и муниципального района (рисунок 1.38).

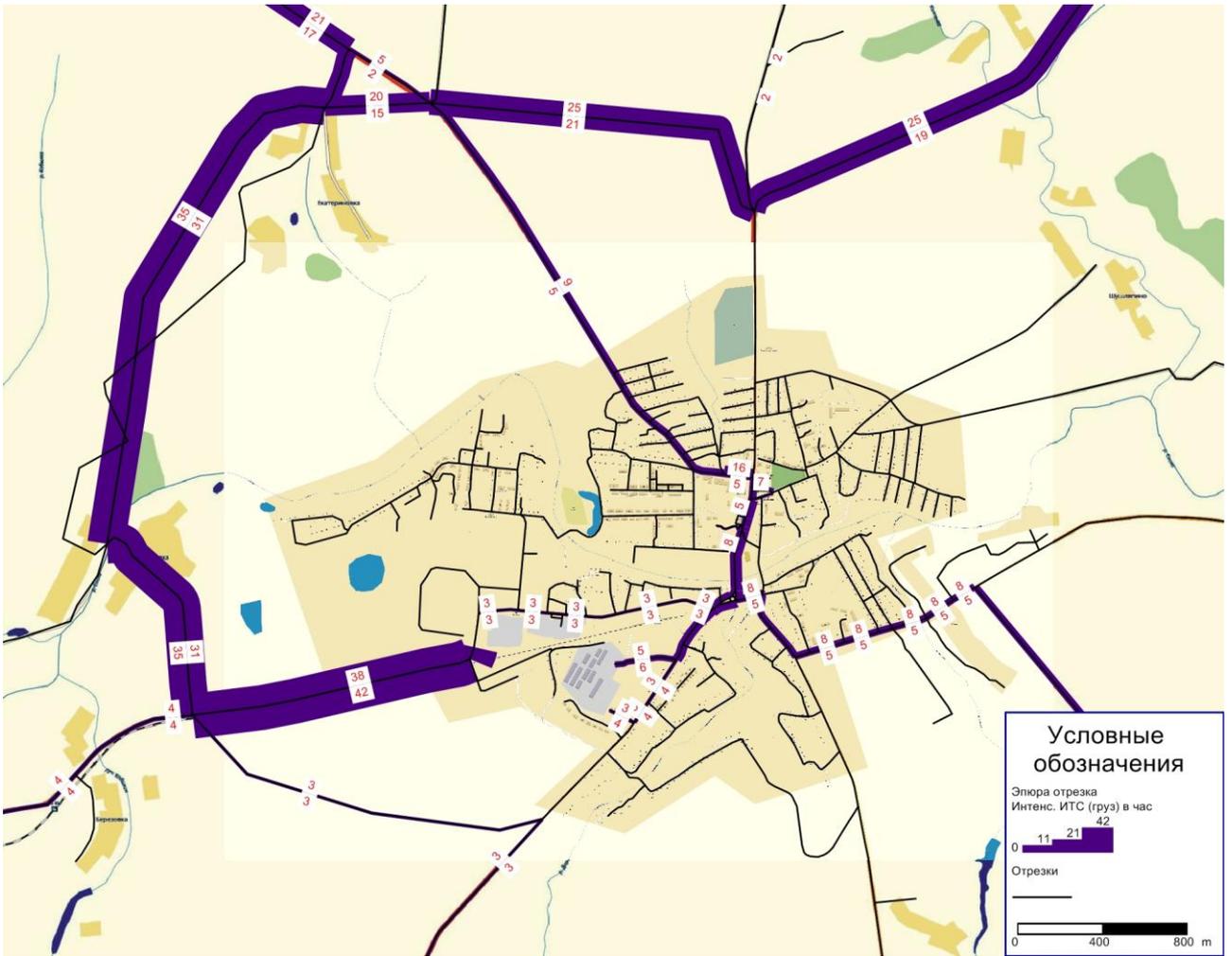


Рисунок 1.38 — Прогнозное распределение грузовых ИТ в пиковый период по обходу поселка

В этом случае практически весь грузовой транспорт, связанный с завозом свеклы на Сахарный завод, будет обходить поселок по предлагаемому обходу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе НИР создана функциональная, верифицированная транспортная макромодель МО Колпнянского района Орловской области.

Коэффициент корреляции для интенсивностей ИТ модели в утренний пиковый час составил 0,975. Достигнутые показатели калибровки модели ИТ позволяют использовать ее для расчетов текущей и прогнозных транспортных ситуаций.

Проведены расчеты распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети утреннего часа пик.

Проведен прогнозный расчет распределения интенсивности транспортных потоков, загрузки улично-дорожной сети на 2023, 2028 и 2033 годы.

Проведен прогнозный анализ транспортной ситуации, возникающей вследствие строительства обхода пгт Колпны.

Разработанные в ходе НИР методики и транспортные макромодели можно применять для любых видов анализа транспортной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89).
2. ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог».
3. Постнов С.Н., Кузнецов С.Н., Логинов П.В., Широбакин С.Е., Бышов Н.В., Успенский И.А., Юхин И.А., Ярусова А.А. Технология создания информационной транспортной модели города, включающей существующие и планируемые транспортные сети // Управление экономическими системами – Электронный научный журнал, Вып. 10, 2012. - http://www.uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=1591
4. Ваксман С.А., Швец В.Л. Информационная база для расчета пассажиропотоков в городах: Ч.3.Обработка материалов обследований передвижений. // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния / Материалы XI международной четырнадцатой екатеринбургской) научно практической конференции. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2005, С.129-136.
5. Постнов С.Н. Методика построения матрицы корреспонденций новых планируемых районов // Международная конференция «Современные технологии стратегического и оперативного транспортного планирования РТV Vision®»: тез. докл. 6-ой МК. С-П., 2010. С. 19-20.
6. Постнов С.Н. Оптимизация маршрутной сети общественного транспорта города Рязани на основе изучения корреспонденций пассажиропотока и информационной модели транспортной системы города // Международная конференция «Применение современных транспортных моделей в планировании транспортной инфраструктуры»: тез. докл. 8-ой МК. М., 2012. С. 92-99.

7. Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б. Введение в математическое моделирование транспортных потоков. – М.: МФТИ, 2010. — 362 с.
8. VISUM 11.0 Basics // PTV AG, Karlsruhe. 2009. – 692 p.
9. <http://www.proektant.org/index.php?action=printpage;topic=8460.0>
10. Постнов С.Н., Кузнецов С.Н., Логинов П.В., Широбакин С.Е., Бышов Н.В., Савин Ю.О. Методика расчета транспортных потоков, генерируемых планируемой промышленной зоной, на ранних стадиях проектирования // Управление экономическими системами – Электронный научный журнал, Вып. 9, 2012. – <http://uecs.ru/logistika/item/1539-2012-09-19-07-13-57>