



ИП Москаленко Д.В.



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель

Д.В. Москаленко

2018 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТУАПСИНСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ТУАПСИНСКОГО РАЙОНА ПО ТЕМЕ:

Разработка транспортной модели Туапсинского городского поселения Туапсинского района.

Разработка комплекса взаимоувязанных мероприятий по усовершенствованию транспортной инфраструктуры в рамках комплексной схемы организации дорожного движения Туапсинского городского поселения Туапсинского района. Разработка комплекса

2 этап
(заключительный)

Руководитель темы

Москаленко Д.В.

Темрюк, 2018г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы		Москаленко Д.В.
Главный специалист		Москаленко Д.В.
Заместитель директора по техническим вопросам		Колтунов Е.А.
Начальник отдела Транспортного планирования		Лазарев В.В.
Инженер отдела Транспортного планирования		Уланов Н.М.
Инженер отдела Транспортного планирования		Орлова И.И.
Начальник отдела Генерального плана		Лазарева О.А.
Инженер отдела Генерального плана		Говорухин Т.С.
Начальник отдела Транспортного моделирования		Утка В.Д.
Инженер отдела Транспортного моделирования		Безруков Д.А.
Начальник отдела проектирования ОДД		Ижутов Н.В.
Инженер отдела проектирования ОДД		Галайковский Д.В.
Нормоконтролер		Власенко О.А.

Оглавление

1. Описание программы и методов моделирования	7
2. Построение геоинформационной транспортной модели города	12
2.1 Введение	12
2.2 Общая схема расчета	13
2.3 Транспортная сеть, население и занятость	16
2.3.1. Транспортная сеть	16
2.3.2. Расселение и занятость по транспортным районам и в целом по городу	19
2.4 Калибровка модели	24
2.4.1. Формирования векторов отправок-прибытий	24
2.4.2. Формирование матриц межрайонных корреспонденций	28
2.4.3. Расщепление по способам передвижений	29
2.4.4. Распределение корреспонденций по транспортной сети	31
2.4.5. Расчет потоков большегрузных автомобилей	31
2.5 Результаты моделирования	32
2.5.1. Сравнение сценариев	32
2.5.2. Анализ транспортной связи между центральным районом города и районом ул. Звездной	36
2.5.3. Анализ движения общественного транспорта	37
2.5.4. Анализ движения грузового транспорта	42
2.5.5. Анализ пешеходного движения	44
3. Предложения по развитию схемы движения	45
3.1. Развитие системы управления, информационного и технологического обеспечения транспортного планирования	45
3.2. Предложения по развитию улично-дорожной сети	49
3.2.1. Повышение надежности сообщения на внешних направлениях	49
3.2.2. Обеспечение пропуска транзита	49
3.2.3. Повышение надежности связи Центрального района с прилегающей территорией	50
3.2.4. Повышение надежности связи между отдельными планировочными районами	50
3.2.5. Реконструкция железнодорожных переездов	51
3.2.6. Организация безопасного пешеходного и велосипедного движения	51
4. Предложения по развитию сети городского общественного транспорта	59
4.1. Предложения по организации движения грузового и транзитного транспорта	62
4.2. Предложения по развитию системы организации движения на УДС	65
5. Формирование основных принципов развития КСОДД	69
6. Базовые варианты развития КСОДД	71
6.1. Вариант максимального развития	71
6.2. Минимальный вариант развития	73
6.3. Вариант компромиссного развития (рекомендуемый)	75
6.4. Оценка затрат на реализацию мероприятий	77
6.5. Укрупнённая оценка эффективности вариантов проектирования	77
6.5.1. Оценка эксплуатационных расходов пользователей улично-дорожной сети	79
6.5.2. Оценка затрат времени на передвижения по автодорожной сети	80
6.5.3. Оценка потерь от дорожно-транспортных происшествий	81
6.5.4. Оценка выбросов автотранспорта в атмосферу	82
6.5.5. Целевые показатели реализации выбранного варианта КСОДД	83
7. Стратегия реализации мероприятий КСОДД с выделением очередности реализации	84
8. Разработка укрупнённой системы мероприятий по выбранному варианту реализующих концепцию КСОДД	88
8.1. Мероприятия по строительству и реконструкции улично-дорожной сети	88
8.2. Мероприятия по внедрению интеллектуальной транспортной системы	89
8.3. Мероприятия по повышению безопасности движения	96
8.4. Мероприятия по управлению грузовым транспортом	97

8.5. Мероприятия по информированию об условиях движения.....	98
8.6. Мероприятия по обеспечению приоритетных условий движения пассажирского транспорта общего пользования	99
8.7. Мероприятия по развитию велосипедного движения.....	116
9. Разработка комплекса мероприятий реализующих концепцию КСОДД.....	117
9.1. Мероприятия по реорганизации движения по отдельным узлам.....	117
9.1.1. Мероприятие №1 «Реконструкция пересечения ул. Сочинская – ул. Говорова – ул. Звездная – ул. Пархоменко (перекресток «Шайба»))».....	118
9.1.2. Мероприятие №2 «Реконструкция пересечения ул. Сочинская – ул. Индустриальная» ...	123
9.1.3. Мероприятие №3 «Строительство транспортной развязки ул. Сочинская - ул. Набережная» 126	
9.1.4. Мероприятие №4а «Реконструкция участка ул. Б. Хмельницкого от ул. Кронштадской до ул. Сочинской» 130	
9.1.5. Мероприятие №4б «Реконструкция участка ул. Б. Хмельницкого от ул. Сочинской до ул. Новицкого» 133	
9.1.6. Мероприятие №5а «Подключение ул. Красный Урал и ул. Красных Командиров к Объездной дороге»	136
9.1.7. Мероприятие №6а «Строительство кольцевого пересечения на ул. Калараша под Объездной дорогой» 139	
9.1.8. Мероприятие №6б «Реконструкция развязки Объездная дорога – ул. Бондаренко – ул. Кириченко» 141	
9.1.9. Мероприятие №7 «Подключение ул. Судоремонтников к ул. Новороссийское шоссе» ..	143
9.1.10. Мероприятие №8б «Реконструкция пересечения «ул. Б. Хмельницкого – ул. Жукова – ул. С. Перовской – ул. Комсомольской».....	145
9.1.11. Мероприятие №8в «Реконструкция пересечения ул. М. Жукова – ул. Победы».....	147
9.1.12. Мероприятие №9 «Реконструкция пересечения ул. Горького – Приморский бульвар».....	151
9.1.13. Мероприятие №10 «Реконструкция пересечения ул. Ленина – ул. Кирова».....	153
9.2. Предложения по реорганизации участков улично-дорожной сети	155
9.2.1. Мероприятие №15 «Обустройство федеральной автодороги М-27 (Е-97) "Джубга-Сочи – граница с Грузией"».....	156
9.2.2. Мероприятие №16 и №17 «Строительство улиц городского значения от ул.Гагарина с выходом на ул.Индустриальную и ул. Адм. Макарова».....	157
9.2.3. Мероприятие №18 «Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул.Набережной».....	159
9.2.4. Мероприятие №19 «Строительство автодороги через мыс Кадош».....	159
9.2.5. Мероприятие №20 «Строительство соединения между двумя лучами ул. Калараша»	160
9.2.6. Мероприятие №21 «Строительство районной пешеходно-транспортной улицы от ул.Гагарина до Привокзальной площади»	161
9.3. Мероприятия по капитальному ремонту улично-дорожной сети.....	162
10. Укрупненный расчет стоимости реализации мероприятий КСОДД.....	167

СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

а/д	автомобильная дорога
АИП	адресная инвестиционная программа
АСУДД	автоматизированная система управления дорожным движением
БДД	безопасность дорожного движения
ВПП	взлетно-посадочная полоса
ГП	государственная программа
ГПТ	городской пассажирский транспорт
ДТП	дорожно-транспортное происшествие
ж/д	железная дорога
КСОДД	комплексная схема организации дорожного движения
МО	муниципальное образование
НПК	научно-производственный комплекс
ОДД	организация дорожного движения
п.г.т.	поселок городского типа
г.п.	городское поселение
ПДД	правила дорожного движения
РТК	региональные транспортные коридоры
СО	светофорный объект
СТП	схема территориального планирования
ТП	транспортный поток
ТПУ	транспортно-пересадочный узел
ТРК	торгово-развлекательный комплекс
ТС	транспортное средство
ТЦ	торговый центр
УДС	улично-дорожная сеть

ВЕДЕНИЕ

Транспорт и создающая условия его работы транспортная инфраструктура являются одной из системообразующих отраслей региональной экономики, обеспечивающей территориальную целостность регионов и единство его экономического пространства.

Развитие транспортной инфраструктуры является необходимым условием реализации инновационной модели экономического роста и улучшения качества жизни населения, как региона, так и отдельно взятого муниципального образования.

В последние десятилетия во многих крупных городах исчерпаны возможности экстенсивного развития транспортной инфраструктуры. Поэтому особую роль приобретает оптимальное планирование сетей, улучшение организации дорожного движения, оптимизация системы маршрутов общественного транспорта. Решение таких задач невозможно без моделирования транспортных сетей. Главная задача транспортной модели – определение и прогноз всех параметров функционирования транспортной сети, таких как интенсивность движения на всех элементах сети, объемы перевозок в сети общественного транспорта, средние скорости движения, задержки движения и т.д.

На основании полученных результатов I этапа работ сформированы матрицы корреспонденций, описывающие направления и интенсивность транспортных и пассажирских потоков на территории Туапсинского городского поселения Туапсинского района.

Анализ результатов обследования, включающего все виды транспорта, а также существующего социально-экономического развития области исследования позволил разработать и откалибровать транспортную модель существующего состояния развития транспортной инфраструктуры.

Базовая транспортная модель Туапсинского городского поселения Туапсинского района стала основой при разработке моделей транспортной системы Туапсинского городского поселения на перспективу.

На основании исходных данных были разработаны прогнозные транспортные модели Туапсинского городского поселения Туапсинского района: краткосрочный прогноз (до 2023г.), среднесрочный прогноз (до 2028г.), и долгосрочный прогноз (до 2033г.). Данные транспортные модели учитывают прогноз социально-экономического развития Туапсинского городского поселения Туапсинского района, рост уровня автомобилизации, а также мероприятия, запланированные целевыми адресными программами.

1. Описание программы и методов моделирования

Описание программного комплекса ptv vision visum, используемого для разработки транспортной модели

Транспортная модель Туапсинского городского поселения Туапсинского района разрабатывалась в среде современного программного комплекса транспортного планирования PTV Vision® VISUM, который сертифицирован в России на соответствие требованиям нормативных документов для расчета интенсивности движения и пассажиропотоков.

PTV Vision® – промышленный стандарт транспортного планирования в 75 странах мира. Основные области применения: транспортное планирование городов и регионов, оптимизация работы пассажирского транспорта, обоснование инвестиций, прогнозирование интенсивности движения на платных автодорогах.

В программном продукте PTV Vision® VISUM осуществляется моделирование на макроуровне. 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 всех участников движения (легковой и грузовой транспорт, пассажирский транспорт, велосипедисты, пассажиры, пешеходы и пр.) в единую математическую транспортную модель, которая позволяет выполнять системный анализ параметров транспортной инфраструктуры и прогнозировать влияние планируемых мероприятий по развитию транспортной системы исследуемого объекта.

PTV Vision® VISUM объединяет данные геоинформационных систем, данные о транспортном обеспечении в единую базу данных с несколькими уровнями. Данный программный комплекс позволяет визуализировать результаты расчета в графической и табличной форме, а также проводить разнообразные графические анализы.

Описание методов и инструментального комплекса моделирования

Задача моделирования транспортных и пассажирских потоков в транспортной сети крупных городов является актуальной в связи с возросшим объемом передвижений. В настоящей работе, для достижения поставленных целей используется комплексная транспортная модель спроса на передвижения, основанная на методике прогноза транспортных и пассажирских потоков, использующая 4-шаговый подход. Разработана соответствующая муниципальному образованию структура передвижений,

включающая описание слоев передвижений, методы оценки объемов передвижений, расщепление по видам транспорта, оплату за проезд, и другие аспекты.

В мире существует большое число транспортных моделей в рамках 4-шагового подхода, однако сам этот подход формирует только общую схему расчетов. Разработанная методика предлагает конкретные решения по подготовке данных, алгоритмам на всех шагах расчета, а также по взаимному влиянию этих шагов (оценка общих объемов передвижений, расчет корреспонденций, модальное расщепление и распределение потоков по сети).

Развитие моделей прогноза транспортных потоков в мире в основном идет по пути усложнения алгоритмов. Однако, для целей долгосрочного планирования требуются более простые модели, в частности, не требующие излишней (неизвестной на ранних этапах планирования) детализации параметров транспортной системы. Другой важной отличительной характеристикой разработанной модели является использование на всех шагах расчета согласованной концепции обобщенной цены, как критерия выбора целей, способов и путей передвижения.

Методика моделирования представляет собой вариант 4-шаговой схемы. Исходными данными для задачи прогноза потоков являются распределение объектов посещения по территории муниципального образования, а также *подвижность* населения, т.е. количество передвижений с различными целями, совершаемых в течение дня средним жителем. Классификация передвижений по цели приводит к понятию *слоев перемещений*. Полная характеристика подвижности состоит в определении частоты перемещений каждого слоя.

Для каждого слоя перемещений производится расчет целого набора матриц корреспонденций между расчетными районами моделируемого объекта, соответствующих перемещениям, совершаемым разными способами (пешеходным, автомобильным и совершаемым в системе общественного транспорта) в разное время суток. Для учета суточной неравномерности расчеты производятся отдельно для каждого периода суток (например, для утреннего и вечернего часа «пик» и на средний дневной час).

Расчет матриц корреспонденций обычно осуществляется с применением *гравитационных* или *энтропийных* моделей. Расщепление корреспонденций по способам перемещения (*модальное* расщепление) осуществляется с использованием стандартной комбинированной модели дискретного выбора. Для моделирования загрузки улично-дорожной сети используется концепция *равновесного распределения* потоков. Расчет загрузки системы общественного транспорта производится по модели *оптимальных стратегий*, причем в рамках настоящей работы предложена модификация алгоритма, позволяющая учитывать провозные способности транспортных средств.

Под «обобщенной ценой» пути понимается критерий, на основании которого пользователь оценивает альтернативные пути и способы передвижения. Обобщенная цена определяется как взвешенная сумма слагаемых, выражающих влияние факторов различной природы на оценку пути. Основной вклад в обобщенную цену дает время передвижения, включающее в себя как время движения, так и дополнительные задержки на различных

элементах транспортной сети (время подготовки автомобиля к поездке, время парковки, время ожидания). Дополнительно обобщенная цена должна включать в себя денежные затраты (плата за проезд в общественном транспорте, платные дороги, плата за въезд в определенные зоны города), а также условные штрафные добавки времени, выражающие, например дискомфорт поездок с пересадками на общественном транспорте и др. Дополнительные составляющие выражаются в условных минутах и прибавляются к времени. Коэффициенты приведения являются характеристиками «транспортного поведения» населения. Они определяются из социологических исследований (опросов), а также в ходе калибровки моделей.

В рамках разработанной методики обобщенная цена используется последовательно на всех стадиях моделирования транспортных потоков:

- при расчете матриц корреспонденций в качестве меры «межрайонной транспортной дальности» используются обобщенные цены оптимальных путей;
- модальное расщепление осуществляется на основе сопоставления обобщенных цен передвижений разными способами;
- в алгоритме распределения корреспонденций по путям в сети обобщенная цена используется для сравнения привлекательности альтернативных путей.

Тем самым модель позволяет оценить влияние каких-либо изменений в обобщенных затратах на все аспекты процесса формирования транспортных потоков.

Передвижения, совершаемые жителями района, различаются по цели. Например, передвижения из дома на работу или за покупками и др. Различным целям соответствуют различные объекты посещения – соответственно, места труда, магазины и др. Один и тот же объект может посещаться с разными целями – например, как место работы для сотрудников и как место обслуживания для клиентов. Кроме того, различаются передвижения с одной целью, совершаемые от разных объектов. Например, передвижения за покупками, совершаемые из дома или попутно по дороге домой от места работы. Совокупность передвижений, совершаемых с одинаковой целью между объектами одного типа, называется *слоем* перемещений. Смысл деления на слои состоит в том, что перемещения, принадлежащие разным слоям:

- по-разному распределяются по территории района, так как совершаются к разным объектам;
- обладают разной чувствительностью к фактору дальности;
- по-разному распределяются по времени суток.

В практике моделирования не существует фиксированной классификации целей перемещений и, соответственно, типов объектов посещения. Для разных районов и разных моделей принимается та или иная классификация в зависимости от наличия исходной информации и постановки задачи для моделирования.

Первым шагом 4-шаговой модели является оценка общих объемов прибытия и отправления в каждом районе. Эта оценка строится на основе информации о пространственном размещении объектов посещения. Далее производится расчет матриц

межрайонных корреспонденций и их расщепление по способам перемещения. Важным недостатком 4-шаговой модели можно считать тот факт, что отдельные матрицы корреспонденций вычисляются и расщепляются по способам перемещений независимо друг от друга. В результате, например, может не совпадать количество людей, использующих автомобиль для поездки из дома на работу и обратно. Для корректного моделирования реальной структуры перемещений необходимо учитывать, что перемещения объединены в цепочки. Цепочка – это последовательность перемещений, которая начинается и заканчивается в одном месте (обычно дома). Например, «дом-работа-магазин-дом». Как правило, способ перемещения не меняется для всех звеньев цепочки. Исключение могут составлять «промежуточные» цепочки, т.е. цепочки, начинающиеся и заканчивающиеся в некотором промежуточном пункте. Например, в течение рабочего дня человек мог совершить деловую или бытовую поездку с возвращением на рабочее место.

Последовательное развитие в направлении учета цепочек и других аспектов взаимной зависимости разных поездок привело к созданию т.н. моделей активности («active-based models»). При практической реализации моделей активности вместо расчета многоиндексных массивов производится микромоделирование отдельных перемещений методом Монте-Карло. Модели активности, однако, намного сложнее в реализации, требуют проведения масштабных и трудоемких социологических обследований и имеют очень большие времена счета сравнительно с 4-шаговыми моделями. С учетом этих трудностей в рамках настоящего подхода применяется упрощенная схема учета цепочек перемещений. В данной схеме для перемещений, являющихся промежуточными в цепочке, вычисляются отдельные матрицы корреспонденций, причем для каждого района объемы прибытия и отправления считаются одинаковыми. При таком подходе промежуточные перемещения отражают общий количественный «фон» перемещений в сети, не нарушая балансов прибытий и отправок в каждом районе.

Для комплексного прогноза загрузки транспортной сети требуется расчет большого набора матриц корреспонденций между расчетными районами исследуемого объекта, а именно, требуются разные матрицы для разных слоев перемещений:

- разных способов перемещений (например, пешком, на автомобиле, на общественном транспорте);
- разного времени суток (например, для утреннего и вечернего часа «пик» и для среднего дневного часа).

Расчет матриц корреспонденций проводится по гравитационной модели с использованием различных *функций тяготения* для перемещений с различными целями. В качестве меры «транспортной дальности» используется цена оптимального пути между районами. Параметры функции дальности, определяющие «чувствительность» корреспонденций к фактору дальности. Значения этих коэффициентов определяются из эмпирических обследований.

Модальное расщепление корреспонденций производится в зависимости от соотношения обобщенных цен перемещений разными способами. Под различными

способами перемещений понимают, например, перемещение пешком, поездку на автомобиле или на общественном транспорте. Модальное расщепление осуществляется с применением стандартных моделей дискретного выбора. В стандартной модели предполагается, что каждая из n альтернатив характеризуется значением *полезности* U_i , $i=1, n$. Полезность влияет на вероятность выбора соответствующей альтернативы при том, что сам процесс выбора представляется стохастическим. Принимая различные гипотезы о характере распределения случайных величин, можно получить те или иные оценки для средних долей выбора альтернатив. В частности, в одной из наиболее распространенных (в силу простоты численной реализации), является *multinomial logit* модель, в которой вероятности выбора альтернатив оказываются пропорциональными экспонентам от полезностей.

Заключительный шаг 4-шаговой схемы состоит в распределении корреспонденций по путям, соединяющим пары районов. В результате распределения получаются значения потоков на всех элементах сети.

Фундаментальной особенностью улично-дорожной сети является зависимость цен перемещений от загрузки элементов сети. Эта зависимость приводит к тому, что при общей значительной загрузке сети каждая корреспонденция распределяется между несколькими альтернативными путями, причем эти пути могут быть далеки от оптимальных путей, рассчитанных по свободной сети. Для моделирования загрузки УДС с учетом этого эффекта используется концепция равновесного распределения. Под равновесным распределением понимается распределение, при котором ни у кого из участников движения нет мотивации для изменения пути, т.е. обобщенная цена всех альтернативных путей равна или превосходит цену пути, по которому он движется.

Распределение корреспонденций в системе общественного транспорта производится с использованием модели оптимальных стратегий. Модель использует явное описание системы маршрутов. Для оценки времени ожидания используется точное расписание движения общественного транспорта, обслуживающего территорию Туапсинского городского поселения Туапсинского района.

2. Построение геоинформационной транспортной модели города

2.1 Введение

Геоинформационная транспортная модель – модель территориально-транспортной системы, основанная на пространственном представлении объектов транспортной инфраструктуры, предназначенная для сбора, хранения, анализа и графической визуализации информации при разработке планов развития территориально-транспортной системы.

Геоинформационная транспортная модель г. Туапсе представлена набором слоев формата MapInfo, содержащих следующую семантическую и графическую информацию:

- улично-дорожная сеть,
- транспортные районы,
- посты натурного обследования пассажирских и автомобильных потоков,
- железная дорога и железнодорожные переезды,
- зоны пешеходной доступности общественного транспорта,
- пешеходные пути сообщения,
- объекты притяжения пешеходов,
- остановочные пункты общественного транспорта,
- искусственные сооружения,
- промышленные предприятия,
- стоянки такси,
- граф улично-дорожной сети с существующими и проектными пассажирскими, транспортными, пешеходными, грузовыми потоками.

Опорные слои переведены в систему координат топогеодезической основы города масштаба 1:2000.

Расчеты часовых пассажирских, автомобильных, грузовых и пешеходных потоков на транспортной сети Туапсинского городского поселения выполнены в составе проекта «Комплексная схема организации движения транспорта и пешеходов на улично-дорожной сети г. Туапсе». Для расчетов использованы слои формата MapInfo и программный комплекс PTV Vision ®VISUM.

Для расчета использованы материалы натурного обследования дорожно-транспортной ситуации, транспортных, пешеходных и велосипедных потоков на улично-дорожной сети города, проведенного в г. Туапсе в сентябре 2018 г

2.2 **Общая схема расчета**

Задача моделирования

Расчет выполнен с помощью программного комплекса, разработанного специалистами компании PTV (ФРГ) с торговой маркой PTV Vision® VISUM. Метод расчета, который используется в этом программном комплексе, очень близок к известным отечественным моделям, реализованным в программных комплексах Яковлева Л.А. (ЦНИИПград), Федорова В.П. (ЭМИ РАН). В зарубежной практике: теоретические основы модели, используемой в VISUM, описаны в книге «Modelling Transport» Juan Dios de Ortuzar, Luis G. Willumsen., (Издательство: Wiley, 2001г. – 514 стр.).

Главной задачей моделирования транспортных потоков является определение величины нагрузки на сеть в целом и на элементы сети в зависимости от расселения, характеристик подвижности, конфигурации сети и параметров элементов сети.

В задаче моделирования транспортных потоков можно выделить четыре подзадачи*:

- формирование векторов отправлений-прибытий,
- формирование матриц межрайонных корреспонденций,
- расщепление по способам передвижений,
- распределение корреспонденций по транспортной сети.

Разделение задачи моделирования на эти четыре подзадачи является условным, так как все этапы взаимосвязаны и не могут быть полностью решены как отдельные задачи в силу обратных связей. Для решения каждой подзадачи используется определенная модель, при этом, все модели являются взаимосвязанными.

Модель формирования векторов отправлений-прибытий

На основе имеющихся экономических данных модель по целевому признаку разделяют передвижения по группам на трудовые, учебные, культурно-бытовые, а также рассматривают, кто или что генерирует эти передвижения. В ПК VISUM есть возможность создания передвижений не только населением, но, и таким параметром, как площадь

торговых помещений. В результате, у каждого транспортного района появляется информация, о количестве отправок и прибытий из каждого района.

Модель формирования матриц межрайонных корреспонденций

Данная модель занимается формированием межрайонных корреспонденций, т.е. рассчитываются элементы матриц корреспонденций. В основе VISUM лежит гравитационная модель. В рамках каждой модели используется функция тяготения. В VISUM при моделировании г.о. Туапсе в качестве функции тяготения используется функция $V_{ij} = \exp(c(t_{ij}^b - 1)/b)$, где b, c - параметры, t – время.

Для расчета межрайонных корреспонденций используются объемы отправок и прибытий по каждому транспортному району, матрицы затрат времени и оценочные функции.

Модель расщепления по способам передвижений

В модели, используемой в ПК VISUM, процесс разделения является итеративным, в зависимости от выгодности передвижения на том или ином виде транспорта.

Модель распределения корреспонденций по транспортной сети

В рамках распределения достигается равновесие между предложением (характеризующимся матрицами затрат) и спросом (это устанавливаемые потоки на сети). На выбор пути следования в моделях 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 многих факторов, в том числе, длины участка и заданной максимальной скорости движения, ширины проезжей части. В ПК VISUM важным параметром является количество полос движения, что в свою очередь влияет на пропускную способность участка сети (отрезка).

Калибровка параметров модели

Калибровка выполняется для современного состояния транспортной сети и заключается в последовательном изменении ряда параметров и сравнении полученных потоков с результатами натурных наблюдений.

При выполнении проектов в VISUM калибруются следующие параметры:

- параметры функции тяготения. Если в качестве функции тяготения, была выбрана функция $\text{BoxCox } p(t) = \exp(c(tb - 1)/b)$, то b, c – параметры, которые калибруются. Данные параметры изменяются для калибровки дальности пути,
- параметры оценочной функции для выбора режима для калибровки расщепления между индивидуальным и общественным транспортом,
- время и скорость на примыканиях, для индивидуального и общественного транспорта для калибровки общих показателей,
- соотношение количества передвижений, совершенных в среднемаксимальный утренний час к суточным потокам,
- соотношение слоев спроса внутри среднемаксимального утреннего часа.

Обычно в ходе калибровки ни в одной из моделей не удается достичь полной сходимости модельных и натурных потоков. Необходимо помнить, что различия могут быть вызваны не только «огрублением» реальной ситуации в модели, но и не достаточно точным отражением корреспонденций в материалах натурного обследования. Важно зафиксировать эти различия и использовать их при формировании коэффициента надежности вычислений.

2.3 Транспортная сеть, население и занятость

Для создания модели любого города, и г. Туапсе в частности, необходимо иметь:

- транспортную сеть, транспортные районы, характеристики расселения и занятости по транспортным районам,
- данные о подвижности населения для определения факторов создания и притяжения передвижений,
- фактические потоки на транспортной сети для калибровки модели.

2.3.1. Транспортная сеть

Транспортная сеть г. Туапсе представлена графом, который содержит 367 отрезков, соответствующих участкам магистральных улиц и дорог, из них на первую очередь: проектируемыми являются 6 отрезков, реконструируемыми 21 отрезок; на расчетный срок запроектировано 9 новых отрезков. Граф, содержащийся в модели, продемонстрирован на рис 1.

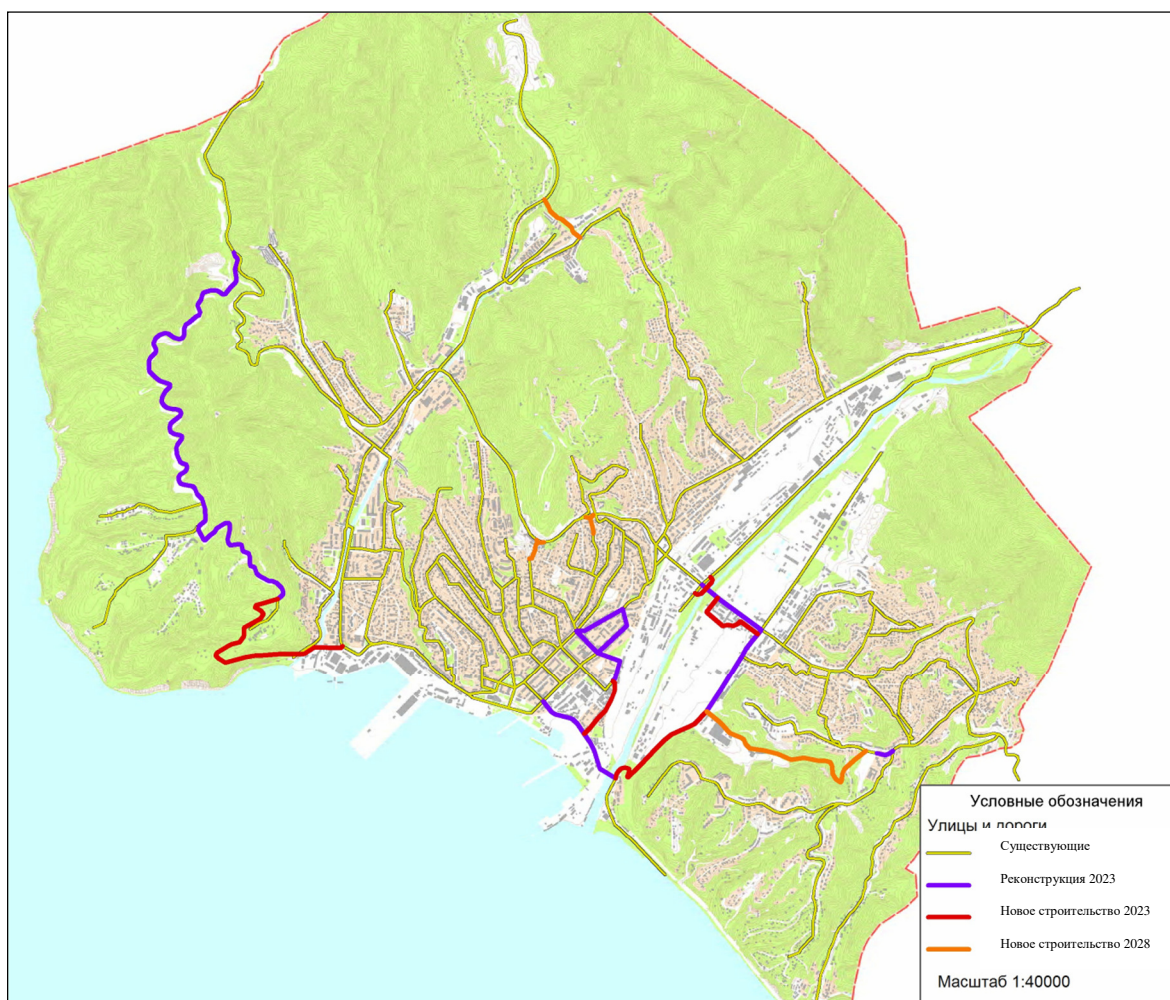


Рисунок 1. Туапсе, граф транспортной сети

Граф транспортной сети содержится в прилагаемом файле **УДС_T.tab** и снабжен следующей атрибутивной информацией, указанной в таблице 1.

Таблица 1 Атрибуты отрезков графа

Значение	Поле в MapInfo	Тип поля в MapInfo и Visum	Поле в Visum
Код улицы	CODE_UL	Символьное (5)	CODE_UL
Название улицы	NAME_UL	Символьное (30)	NAME
Класс существующий	Класс_сущ	Символьное (5)	Class_real
Тип строительных мероприятий	TipStrMer	Символьное (5)	TIPSTRMER
Существующее количество полос в 1 сторону, шт.	R1	Целое	R1_real
Существующее количество полос в 2 сторону, шт.	R2	Целое	R2_real
Максимальная скорость	VMAX	Целое	VMAX
Наличие ОТ на участке	Автобус	Целое	BUS
Наличие грузового движения на участке	Permit	Целое	Permit
Класс проектный	Класс_пр	Символьное (5)	Class_pr
Проектируемое количество полос в 1 сторону, шт.	R1_пр	Целое	R1_pr
Проектируемое количество полос в 2 сторону, шт.	R2_пр	Целое	R2_pr
Проектируемое наличие грузового движения на участке	Permit_pr	Целое	Permit_pr
Визум тип улицы в 1 сторону на 2010 год*	Visum_type10	Целое (2)	Visum_type10
Визум тип улицы в 1 сторону на 2015 год*	Visum_type15	Целое (2)	Visum_type15
Визум тип улицы в 1 сторону на 2020 год*	Visum_type20	Целое (2)	Visum_type20

Примечание:

*- Визум тип улицы определен по классификатору НИПИград-VISUM, представленному в таблице 2.

Таблица 2. Классификатор типов магистралей НИПИГрад-VISUM

Типы улиц и дорог по количеству полос движения в одном направлении	Класс_ГП	Системы Транспорта	Город / Внегород	Тип НИПИГрад - VISUM	Скорость легковых автомобилей, начальная	Часовая пропускная способность
Закрытые				0	0	0
Местные, пешеходные и велосипедные	УМГ	Индивидуальный, пешеходы	Город	2	20	200
	УМ	Индивидуальный, пешеходы	Город	3	30	300
Магистрали 1-полосные	МРТ	Индивидуальный, пешеходы	Город	11	40	500
	МРП	Пешеходы	Город	12	40	500
	МГВ	Индивидуальный, пешеходы	Город	14	60	600
	МГП	Индивидуальный, пешеходы	Город	15	60	600
	МДВ	Индивидуальный, пешеходы	Город	16	60	600
	МДП	Индивидуальный, пешеходы	Город	17	60	750
	МДП	Индивидуальный	Внегород	18	60	900
Магистрали 2х-полосные	МРТ	Индивидуальный, пешеходы	Город	21	40	1000
	МРП	Пешеходы	Город	22	40	1000
	МГВ	Индивидуальный, пешеходы	Город	24	40	1000
	МГП	Индивидуальный, пешеходы	Город	25	60	1200
	МДВ	Индивидуальный, пешеходы	Город	26	60	1200
	МДП	Индивидуальный, пешеходы	Город	27	60	1500
	МДП	Индивидуальный	Внегород	28	60	1800
Магистрали проектируемые				99	0	0

2.3.2. Расселение и занятость по транспортным районам и в целом по городу

Территория моделирования разделена на 41 транспортный район, из которых 38 – это районы города, а 3 – это районы-кордоны, моделирующие внешние транспортные связи города с городами - Сочи, Майкоп и Джубга.

Экономические данные по г. Туапсе были рассчитаны исходя из следующих данных: Генерального плана развития Туапсинского городского поселения, 2010 г.; списка избирательных участков, списка промышленных предприятий, расположенных на территории города Туапсе от начальника управления экономического развития К.И. Николенко, данных по дислокации рынков г. Туапсе от начальника отдела потребительского рынка и транспортных услуг администрации Туапсинского городского поселения Туапсинского района Э.А. Павленко, данных Федеральной службы государственной статистики .

Слой транспортных районов содержится в прилагаемом файле Транспортные_районы.tab и снабжен следующей атрибутивной информацией, указанной в таблице 3

Таблица 3. Атрибуты транспортных районов

Значение	Поле в MapInfo	Тип поля в MapInfo	Поле в Visum
Номер транспортного района	Номер	Символьное (4)	\$ZONE:NO
Название транспортного района	Наим_тр_района	Символьное (30)	NAME
Население существующее на 2018 г., чел.	Население10_чел	Целое (5)	NASEL10
Трудящиеся существующие на 2018 г., чел.	Трудящиеся10_чел	Целое (5)	TRUD10
Учащиеся существующие на 2018 г., чел.	Учащиеся10_чел	Целое (5)	UCH10
Места работы существующие на 2018 г., чел.	Места_работы10_мест	Целое (5)	MESTA_RAB10
Места работы в сфере услуг, существующая ситуация 2018 г., чел.	Места_работы_услуг10_мест	Целое (5)	MESTA_RAB_U10
Места учебы существующие на 2018г., чел.	Места_учебы10_мест	Целое (5)	MESTA_UCH10
Население проектное на 2033 г., чел.	Население20_чел	Целое (5)	NASEL20

Значение	Поле в MapInfo	Тип поля в MapInfo	Поле в Visum
Трудящиеся проектные на 2033 г., чел.	Трудящиеся20_чел	Целое (5)	TRUD20
Учащиеся проектные на 2033 г., чел.	Учащиеся20_чел	Целое (5)	UCH20
Места работы проектные на 2033 г., чел.	Места_работы20_мест	Целое (5)	MESTA_RAB20
Места работы в сфере услуг, проектная ситуация 2033 г., чел.	Места_работы_услуг20_мест	Целое (5)	MESTA_RAB_U20
Места учебы проектные на 2033г., чел.	Места_учебы20_мест	Целое (5)	MESTA_UCH20

Население города для базисного расчета было принято 78,8 тыс. человек; для расчетного срока 82,5 тыс. человек. Доля самостоятельного населения составляет 70%, из них трудящихся на 2018 год 40,5 тыс. чел; учащихся 14,4 тыс. чел.; на 2030 год трудящихся 42,5 тыс. чел.; учащихся 15 тыс. чел.

Районы-кордоны моделируют внешние транспортные связи города. Районы-кордоны не соответствуют конкретным географическим объектам, а имитируют транзитные связи через город. В качестве районов-кордонов были созданы 3 района с общим населением 24,5 тыс. чел. на 2018 год и 25,7 тыс. чел. на 2033 год. Характеристики районов-кордонов были выбраны исходя из натурного обследования пассажирских и автомобильных потоков.

Схема районирования и данные по населению и занятости представлена на рис. 2. Характеристики транспортных районов и общая сумма по городу сведены в таблицу 4.

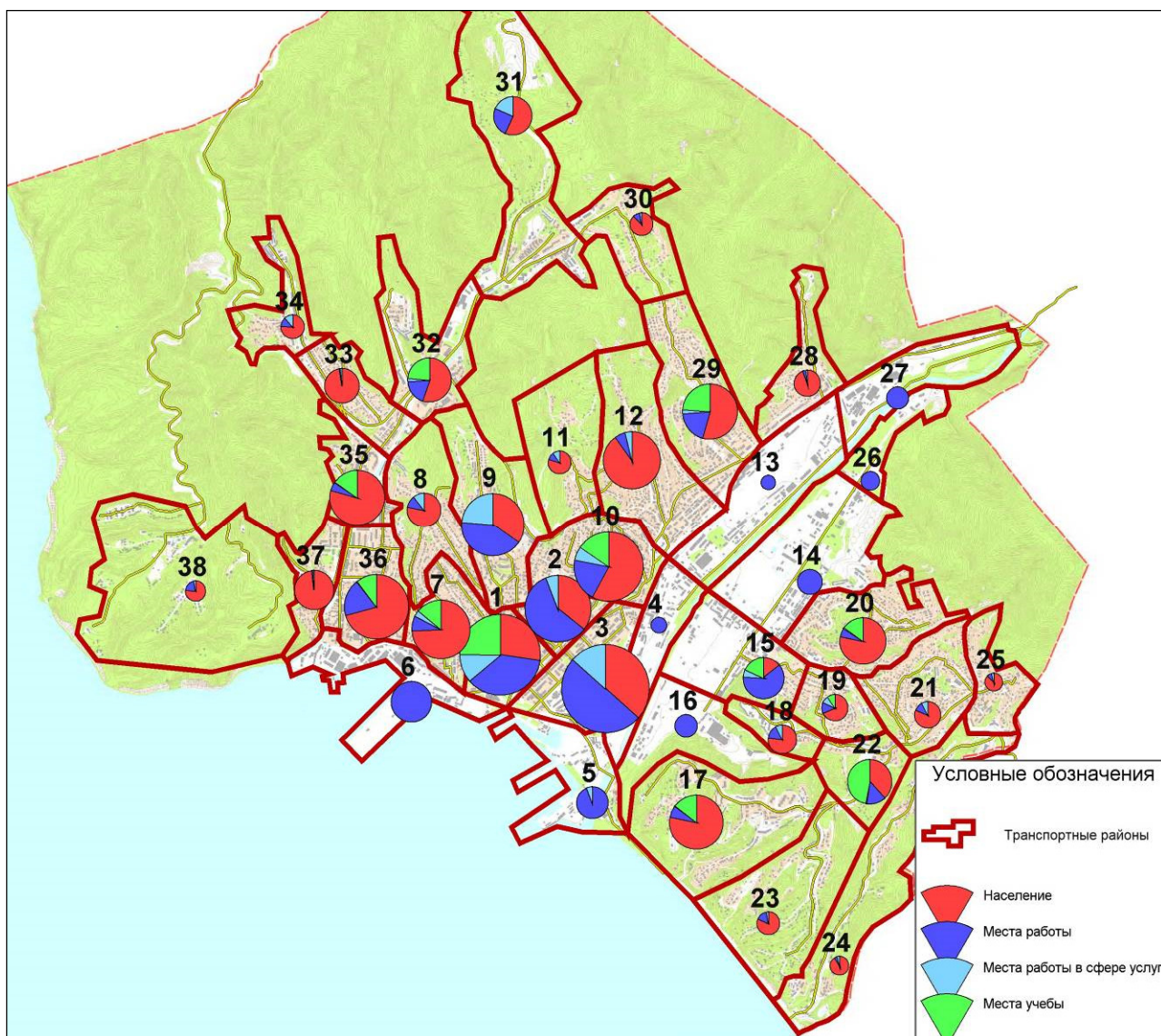


Рисунок 2 Туапсе, 2018 г. Транспортные районы (базисный расчет).

Таблица 4. г. Туапсе в целом, структура населения и занятости с учетом пригородных районов

Туапсе		Базисный расчет 2018						Расчетный срок 2033					
№ района	Название	Население, чел.	Трудящиеся, чел.	Учащиеся, чел.	Места работы, мест.	Места учебы, мест.	Места работы в сфере услуг, мест.	Население, чел.	Трудящиеся, чел.	Учащиеся, чел.	Места работы, мест.	Места учебы, мест.	Места работы в сфере услуг, мест.
1	Центральный район	3707	1907	678	4982	3367	1564	3883	1997	710	5218	3527	1638
2	Административный район	3277	1685	599	5391	0	538	3432	1765	628	5647	0	564
3	Рыночный	5854	3010	1071	8077	0	2139	6132	3153	1122	8461	0	2241
4	Набережный район	0	0	0	480	0	0	0	0	0	503	0	0
5	Морской вокзал	0	0	0	1932	0	125	0	0	0	2023	0	131
6	Морской порт	0	0	0	3454	0	0	0	0	0	3618	0	0
7	Калининский район	5284	2719	966	589	1001	238	5536	2848	1012	617	1048	249
8	Полетаевский район	1835	945	335	263	0	250	1923	989	351	275	0	262
9	Приморье	2835	1459	518	3415	0	1939	2970	1528	543	3578	0	2031
10	Киселевский район	5792	2979	1060	2038	1543	651	6068	3120	1110	2135	1616	681
11	Шапсугский район	843	433	154	113	0	100	883	453	161	118	0	105
12	Новицкий район	6121	3148	1120	400	0	263	6412	3297	1173	419	0	275
13	Сортировочный	0	0	0	388	0	0	0	0	0	406	0	0
14	НПЗ	0	0	0	1286	0	0	0	0	0	1347	0	0
15	Заводской район	487	250	89	2159	626	200	510	262	93	2262	655	210
16	Грознефть	0	0	0	1013	0	0	0	0	0	1062	0	0
17	Звездный район	4724	2430	864	418	876	25	4949	2545	906	438	917	26
18	Адмирала Макарова	1261	648	230	250	0	125	1321	679	241	262	0	131
19	Подгорный район	972	500	178	186	133	125	1018	524	186	195	139	131
20	Верхнекордонный район	3442	1770	629	274	673	25	3605	1854	659	287	705	26
21	Суворовский район	1135	583	208	156	0	106	1189	611	218	164	0	111

22	Говоровский район	1539	792	281	563	1890	25	1612	830	295	590	1980	26
23	Лазурный район	839	432	154	163	0	25	879	452	161	170	0	26
24	Весенний район	648	333	119	38	0	25	679	349	124	39	0	26
25	Сочинский район	542	278	99	50	0	25	567	291	104	52	0	26
26	Верхний НПЗ	0	0	0	697	0	0	0	0	0	730	0	0
27	Пригородный район	0	0	0	963	0	0	0	0	0	1009	0	0
28	Интернациональный район	1296	667	236	50	0	25	1358	699	248	52	0	26
29	Пролетарский район	3429	1764	627	1219	1504	150	3592	1848	657	1276	1575	157
30	Киевский район	907	467	166	100	0	25	950	489	174	105	0	26
31	Садовый район	1745	897	319	757	0	569	1828	940	334	793	0	596
32	Кириченский район	2201	1131	403	754	941	100	2305	1185	422	790	986	105
33	Судоремонтников	2431	1250	444	38	0	25	2546	1309	465	39	0	26
34	Западный район	841	433	154	138	0	125	881	453	161	144	0	131
35	Приморская долина	5032	2588	920	305	963	25	5271	2711	963	320	1009	26
36	Володарский район	6116	3145	1118	1613	896	25	6407	3295	1172	1689	938	26
37	Речной район	3051	1569	558	38	0	25	3196	1643	584	39	0	26
38	Челюскин	631	324	115	163	0	25	661	339	121	170	0	26
Сумма по городу		78817	40533	14412	44912	14411	9633	82563	42459	15097	47046	15096	10091
101	Сочи	7359	3000		500			7708	3307		700		
102	Майкоп	9812	4000		1000			10278	4409		1500		
103	Краснодар	7359	3000		5000			7708	3307		6500		
Сумма общая		103347	50533	14412	51412	14411	9633	108258	53482	15097	55746	15096	10091

2.4 Калибровка модели

2.4.1. Формирования векторов отправлений-прибытий

Модель формирования векторов отправлений прибытий учитывает количество передвижений, которые выполняет одно лицо с одной определенной причиной. По целевому признаку разделяют передвижения по группам на трудовые, учебные, культурно-бытовые, а также рассматривают, кто или что генерирует эти передвижения. В данном расчете используется матрица причин передвижений, указанная в таблице 5. Она образует 10 слоев спроса, перечисленных в таблице 6.

Таблица 5. Матрица причин передвижений

Из \ В	Дом	Работа	Учеба	Прочее
Дом	-	ДР	ДУ	ДП
Работа	РД	РР	РП	
Учеба	УД	ПР	ПП	
Прочее	ПД			

Таблица 6. Слои спроса

№	Слой спроса	Источник	Цель
1	ДР	Дом	Работа
2	ДУ	Дом	Учеба
3	ДП	Дом	Прочее
4	РД	Работа	Дом
5	УД	Учеба	Дом
6	ПД	Прочее	Дом
7	РП	Работа	Прочее
8	ПР	Прочее	Работа

9	ПП	Прочее	Прочее
10	РР	Работа	Работа

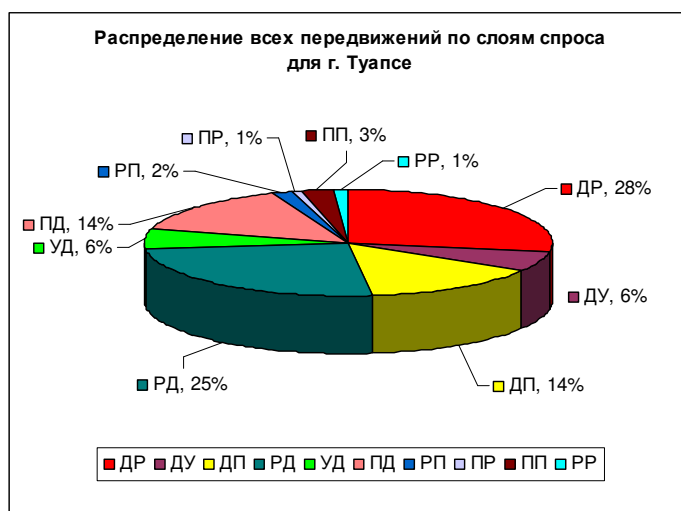


Рисунок 3. Суточное распределение передвижений по слоям спроса, принятое для расчета

Фактор создания определяет количество выходящих передвижений из транспортного района. Соответственно, фактор притяжения определяет количество входящих передвижений в транспортный район. Факторы создания и притяжения потоков обычно выявляются с помощью опросов.

Согласно обследованию, доля передвижений, приходящаяся на одного человека, составила 1,90 передвиж./чел в сутки (среднесуточная подвижность населения). Таким образом, в модели для города Туапсе, было принято это же значение, и суточный объем передвижений для современного состояния составил 119,7 тыс. внутригородских передвижений, а с учетом транзитных и пригородных потоков 156,9 тыс. передвижений. Суточные передвижения были рассчитаны с помощью факторов по слоям спроса, указанных в таблице 7.

Таблица 7. Определение факторов по слоям спроса

№	Имя	Слой спроса		Референтное лицо			
		Источник	Цель	Из источника	Фактор создания	В цель	Фактор притяжения
1	ДР	Дом	Работа	Трудящиеся	0,96	Рабочие места	0,96
2	РД	Работа	Дом	Рабочие места	0,89	Трудящиеся	0,89
3	ДУ	Дом	Учеба	Учащиеся	0,81	Учебные места	0,81
4	УД	Учеба	Дом	Учебные места	0,77	Учащиеся	0,77
5	ДП	Дом	Прочее	Население	0,28	Население	0,14
				Рабочие места в сфере услуг	0	Рабочие места в сфере услуг	1,38
6	ПД	Прочее	Дом	Население	0,14	Население	0,28
				Рабочие места в сфере услуг	1,41	Рабочие места в сфере услуг	
7	РП	Работа	Прочее	Рабочие места	0,02	Рабочие места в сфере услуг	0,06
						Население	0,17
8	ПР	Прочее	Работа	Рабочие места в сфере услуг	0,07	Рабочие места	0,01
9	РР	Работа	Работа	Рабочие места	0,04	Рабочие места	0,04
10	ПП	Прочее	Прочее	Рабочие места в сфере услуг	0,25	Рабочие места в сфере услуг	0,25
				Население	0,02	Население	0,02

На первом этапе работы были рассчитаны суточные потоки, была взята 1/10 их часть – потоки в расчетный час. На втором этапе потоки легковых автомобилей, пассажиропотоки, пешеходные потоки, потоки большегрузных автомобилей были рассчитаны для среднемаксимального утреннего часа. В модели г. Туапсе было принято, что в среднемаксимальный утренний час совершается 30% передвижений с целью Дом-Работа, 30% передвижений с целью Дом-Учеба, 15 % передвижений с целью Дом-Прочее от суточных передвижений по этим целям.

Передвижения в утренний час пик составляют:

30% от ДР (суточных) = $30\% * 44,9 \text{ тыс. пер.} = 13,4 \text{ тыс. пер.}$

30% от ДУ (суточных) = $30\% * 10,6 \text{ тыс. пер.} = 3,2 \text{ тыс. пер.}$

15% от ДП (суточных) = $15\% * 23,3 \text{ тыс. пер.} = 3,5 \text{ тыс. пер.}$

Таким образом, в среднемаксимальный утренний час совершается $13,4 + 3,2 + 3,5 = 20,1 \text{ тыс. пер.}$

Основываясь на этом предположении, получаем, что утренний час пик составляет 13% от всех суточных передвижений:

$156,9 \text{ тыс. пер.} * 13\% = 20,1 \text{ тыс. пер.}$

В результате, у каждого транспортного района появляется информация, о количестве отправок и прибытий из каждого района.

2.4.2. Формирование матриц межрайонных корреспонденций

Для расчета межрайонных корреспонденций используются объемы отправок и прибытий по каждому транспортному району, матрицы затрат времени и оценочные функции.

Для оценки выгоды каждой корреспонденции рассчитываются матрицы затрат. Для модели г. Туапсе были рассчитаны затраты «время в пути» и «протяженность пути» отдельно для общественного и индивидуального транспорта. Далее, основываясь на предположении, что затраты внутри района для общественного транспорта очень большие, было исключено движение на общественном транспорте внутри района. Для индивидуального транспорта в матрице затрат главная диагональ была изменена: на 5 минут (время в пути) и 1 километр (протяженность пути).

Данная модель использует в качестве оценочной функции функцию BoxCox и матрицу затрат «Время в пути индивидуального транспорта».

Функция Box Cox:

$$f(U) = e^{\frac{c(U^b - 1)}{b}} \quad \text{где,}$$

$$b = 1,700;$$

$$c = -0,004;$$

$$U = 0,5 \cdot \text{Время в пути ИТ};$$

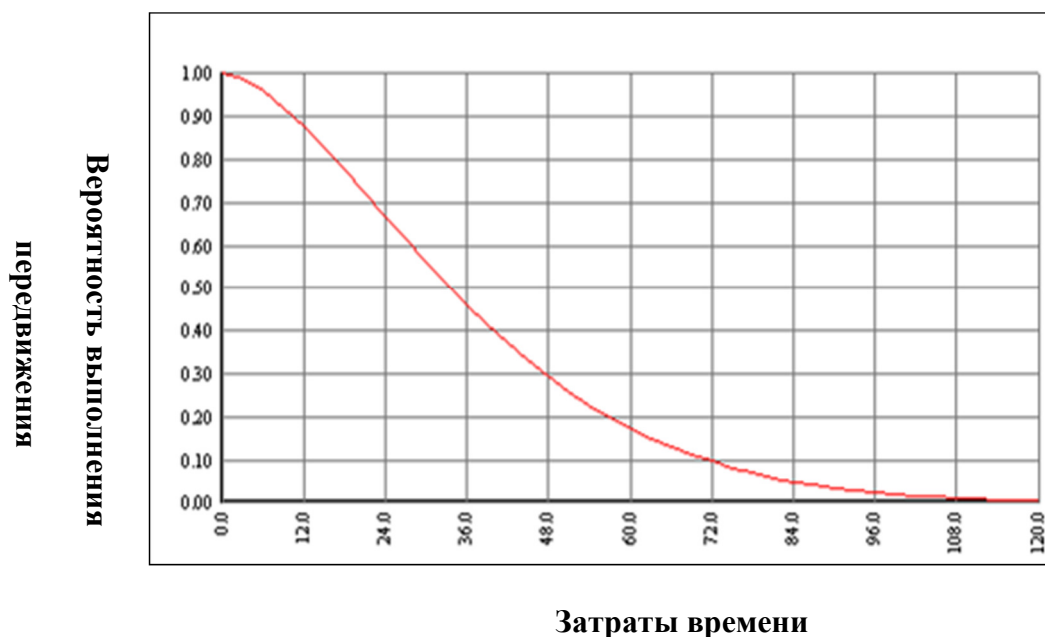


Рисунок 4. Функция отношения населения к затратам времени при расчете межрайонных корреспонденций

2.4.3. Расщепление по способам передвижений

Межрайонные корреспонденции распределяются по видам транспорта на основе матрицы затрат времени и функции отношения населения к затратам времени при выборе вида транспорта.

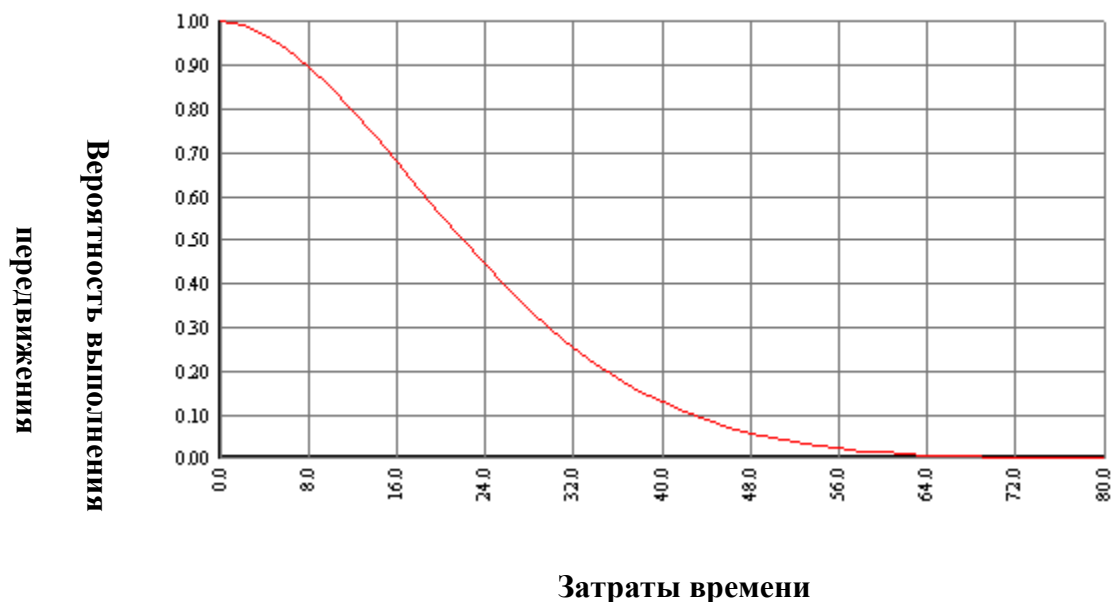


Рисунок 5. График отношения населения к затратам времени при выборе вида транспорта

В данном расчете используется функция ВохСох и матрицы затрат «Время в пути индивидуального транспорта». «Время в пути общественного транспорта»:

$$f(U) = e^{\frac{c(U^b - 1)}{b}} \quad \text{где,}$$

для общественного транспорта:

$$b = 1.813875,$$

$$c = -0.0046,$$

$$U = 1,05 \cdot \text{Время в пути ОТ}.$$

для легковых автомобилей:

$$b = 1.813875,$$

$$c = -0.0046,$$

$$U=1,28 \cdot \text{Время в пути ЛА}.$$

Для пешеходов:

$$b = 1.813875,$$

$$c = -0.0046,$$

$$U=0,68 \cdot \text{Время в пути ЛА}.$$

Соотношение объемов перевозок в базисном расчете между ИТ и ОТ принято 46% на 54% на основании данных натурного обследования. В модели были промоделированы также пешеходные корреспонденции. С учетом пешеходов распределение выглядит следующим образом: ОТ 46%, ИТ 37%, пешеходы 18% для базисного расчета. .

2.4.4. Распределение корреспонденций по транспортной сети

В модели города Туапсе необходимо распределить соответствующие матрицы корреспонденций по транспортной сети, чтобы получить следующие потоки для среднемаксимального утреннего часа:

- потоки легковых автомобилей,
- пассажиропотоки на общественном транспорте,
- пешеходные потоки,
- потоки большегрузных автомобилей.

Чтобы получить нагрузку в сети необходимо перераспределить/загрузить матрицы корреспонденций на сеть отдельно для всех видов транспорта. В *ptv Vision® VISUM* перераспределение индивидуального, общественного, большегрузного транспорта зависит от загрузки сети (учитывается сопротивление на отрезках). Для перераспределения легковых автомобилей большегрузных автомобилей, и пешеходов была использована процедура «Мульти-обучающая процедура». Для общественного транспорта было использована процедура «По системе транспорта».

Для перехода к потокам легковых автомобилей в физ. ед., необходимо учитывать среднее наполнение легкового автомобиля. Среднее наполнение легкового автомобиля для г. Туапсе было принято 1,42 чел/авт., что соответствует средним значениям, полученным в ходе обследований по другим городам.

Для распределения корреспонденций пассажиропотоков на общественном транспорте на графе улично-дорожной сети были указаны отрезки, где проходят маршруты общественного транспорта.

2.4.5. Расчет потоков большегрузных автомобилей

Под большегрузными автомобилями понимаются грузовые автомобили грузоподъемностью более 2 т. По классификации, принятой в натурном обследовании потоков, к ним относятся категории Г2, Г3, Г4.

Для калибровки модели использованы данные о потоках большегрузных автомобилей на участках сети, которые были определены в ходе натурного обследования в сентябре 2018 г. Основываясь на полученных данных, экспертным путем определены матрицы корреспонденций для большегрузных автомобилей. Для базисного расчета в модель была заложена 251 корреспонденция для среднемаксимального утреннего часа, учитывая транзитные потоки грузового транспорта. Для первой очереди и расчетного срока для среднемаксимального утреннего часа был заложен рост большегрузных автомобилей на 15%, который составил 301 корреспонденцию.

2.5 Результаты моделирования

2.5.1. Сравнение сценариев

В ходе калибровки был достигнут некий баланс параметров модели, который был принят как окончательный, называемый базисным расчетом. Базисный расчет был осуществлен на графе существующей улично-дорожной сети города, существующим расселением на 2018 г. Далее были рассчитаны 2 сценария, именуемые первой очередью и расчетным сроком. Первая очередь- это сценарий на 2023 г., граф УДС с изменениями на первую очередь, расселением на 2023 г., потоки большегрузных автомобилей проектные. Расчетный срок - это сценарий на 2033 г., граф УДС с изменениями на расчетный срок, расселением на 2033 г., потоки большегрузных автомобилей проектные. Сравнение итоговых характеристик по данным сценариям можно осуществить с помощью таблицы 8. Таблица демонстрирует, что состояние города как системы очень стабильно, т.к. вносимые в УДС изменения практически не затрагивают общих показателей системы. Рассмотрим такой показатель, как среднее время в пути. Среднее время в пути ОТ равно 19,6 мин. для базисного расчета, и 17,5 мин. для расчетного срока. Этот показатель улучшился, что доказывает правильность проектируемых изменений. Доля ОТ для базисного расчета составляет 46%, а для расчетного срока 47%.

Таблица 8. Сводные характеристики сценариев расчета

Сценарии	Базисный расчет, 2018	Первая очередь, 2023	Расчетный срок, 2033
Пояснения	УДС сущ, население сущ.	УДС на первую очередь, население сущ.	УДС на расчетный срок, население проект.
Среднее время в пути ОТ, мин	19,6	18,4	17,5
Среднее время в пути ЛА, мин	17,7	16,8	16,2
Среднее время в пути ПЕШ, мин	38,9	37,9	37,6
Средняя дальность ОТ, мин	4,7	4,8	4,7
Средняя дальность ЛА, мин	4,4	4,4	4,2
Средняя дальность ПЕШ, км	2,4	2,4	2,4
Средняя скорость ОТ, км/ч	14,8	15,6	15,9
Средняя скорость ЛА, км/ч	14,9	15,4	15,4
Средняя скорость ПЕШ, км/ч	3,8	3,8	3,8
Количество передвижений ОТ, пер.	9175	9534	10860
Количество передвижений ЛА, пер.	7771	7615	8956
Количество передвижений ПЕШ, пер.	3160	2958	3230
Количество передвижений ОТ, %	46	47	47
Количество передвижений ЛА, %	39	38	39
Количество передвижений ПЕШ, %	16	15	14
Количество передвижений, пер.	20106	20107	23046

Сценарии	Базисный расчет, 2018	Первая очередь, 2023	Расчетный срок, 2033
Протяженность улично-дорожной сети, км	83,27	87,15	89,40
Протяженность сети улиц с ОТ, км	39,66	40,82	43,83
Транспортная работа ИТ, тыс.физ.ед. – км	20,65	20,43	23,42
Удельная транспортная работа ИТ , тыс. физ.ед. на 1 км оси уличной сети	0,25	0,23	0,26
Транспортная работа ОТ, тыс. пасс. – км	37,57	40,33	44,26
Удельная транспортная работа ОТ , тыс. пасс. на 1 км оси уличной сети	0,95	0,99	1,01
Максимальный поток ИТ на уличной сети в 1 направлении, тыс. физ.ед.	0,97	0,92	0,83
Максимальный поток ОТ на уличной сети в 1 направлении, тыс. пасс.	2,33	2,67	2,64

Таблица 9. Сравнение результатов натурного обследования и расчетов по сечениям обследования в каждом направлении (Среднемаксимальный утренний час (40% от суммы 3-х утренних часов)

Сценарии		Натурное обследование			Базисный расчет, 2018 г.			Расчетный срок, 2033 г.		
№ поста	Название сечения (поста)	СМТУЧАС_ИТ	СМПУЧАС_ОТ	СМТУЧАС_Г234	СМТУЧАС_ИТ	СМПУЧАС_ОТ	СМТУЧАС_Г234	СМТУЧАС_ИТ	СМПУЧАС_ОТ	СМТУЧАС_Г234
1.01	Мост через р. Туапсе (ул. Богдана Хмельницкого - ул. Индустриальная)	506	890	73	633	1000	76	627	1116	76
1.02	Мост через р. Туапсе (ул. Индустриальная - ул. Богдана Хмельницкого)	565	894	83	540	1384	83	622	1387	101
2.01	ул. Богдана Хмельницкого (Кронштадтская ул. - ул. Софьи Перовской)	1064	3090	4	969	2333	10	726	2640	0
2.02	ул. Богдана Хмельницкого (ул. Софьи Перовской - Кронштадтская ул.)	737	2141	22	331	633	30	290	657	0
3.01	ул. Карла Маркса (ул.Победы - ул. Галины Петровой)	628	1558	2	497	962	0	673	1620	0
3.02	ул. Карла Маркса (ул. Галины Петровой - ул.Победы)	361	1760	0	281	760	0	132	717	0
4.01	ул. Ленина (ул. Кирова - ул. Октябрьской Революции)	361	415	1	267	1104	0	333	1629	0
4.02	ул. Ленина (ул. Октябрьской Революции - ул. Кирова)	277	341	1	172	728	0	227	981	0
5.01	ул. Горького (Приморский бульвар - Рабфаковская ул.)	410	1225	5	177	469	13	262	617	15
5.02	ул. Горького (Рабфаковская ул. - Приморский бульвар)	421	1952	5	316	966	5	353	776	12
6.01	ул. Богдана Хмельницкого (Пугачевская ул. - ул. Щорса)	596	1777	11	703	1752	32	749	2084	37
6.02	ул. Богдана Хмельницкого (ул. Щорса - Пугачевская ул.)	432	797	14	289	631	23	367	785	28
7.01	ул. Индустриальная (Сочинская ул. - Заводская ул.)	214	0	44	138	0	44	170	677	67
7.02	ул. Индустриальная (Заводская ул. - Сочинская ул.)	70	0	32	10	0	32	14	351	36
8.01	ул. Говорова (ул. Пархоменко - пер. Говорова)	208	376	7	240	507	0	135	158	0
8.02	ул. Говорова (пер. Говорова - ул. Пархоменко)	106	863	4	174	791	0	95	164	0
9.01	С. Кроянское (ул. Весенняя - выезд из города)	136	278	32	100	154	32	93	160	37
9.02	С. Кроянское (въезд в город - ул. Весенняя)	280	618	24	337	690	24	390	752	28
10.01	ул. Богдана Хмельницкого (въезд в город - ул. Интернациональная)	415	790	32	444	842	32	458	990	37
10.02	ул.Богдана Хмельницкого (ул.Интернациональная - выезд из города)	270	282	23	167	244	23	199	298	28
11.01	ул.Калараша (Больница Туапсинского порта - ул. Кириченко)	156	236	2	117	359	0	107	504	0
11.02	ул. Калараша (ул. Кириченко - Больница Туапсинского порта)	229	299	1	144	251	0	205	273	0
12.01	Новороссийское шоссе (въезд в город - ул.Западная)	400	479	71	407	699	71	398	750	55
12.02	Новороссийское шоссе (ул.Западная - выезд из города)	479	721	49	274	466	49	300	563	62
13.01	Мост через р.Паук (Речная ул. - Таманская ул.)	424	1526	6	210	644	0	144	415	0
13.02	Мост через р. Паук (Таманская ул. - Речная ул.)	281	692	7	81	166	0	71	213	0
14.01	Мост через р.Паук (ул. Бондаренко - ул. Виноградная)	545	253	36	424	299	34	309	506	0
14.02	Мост через р.Паук (ул. Виноградная - ул. Бондаренко)	413	582	14	218	638	0	186	1086	0
15.01	Объездная дорога (Новороссийское шоссе - Парковая ул.)	485	152	77	352	353	46	609	435	55
15.02	Объездная дорога (Парковая ул. - Новороссийское шоссе)	329	264	76	161	287	62	175	187	62

Условные обозначения:

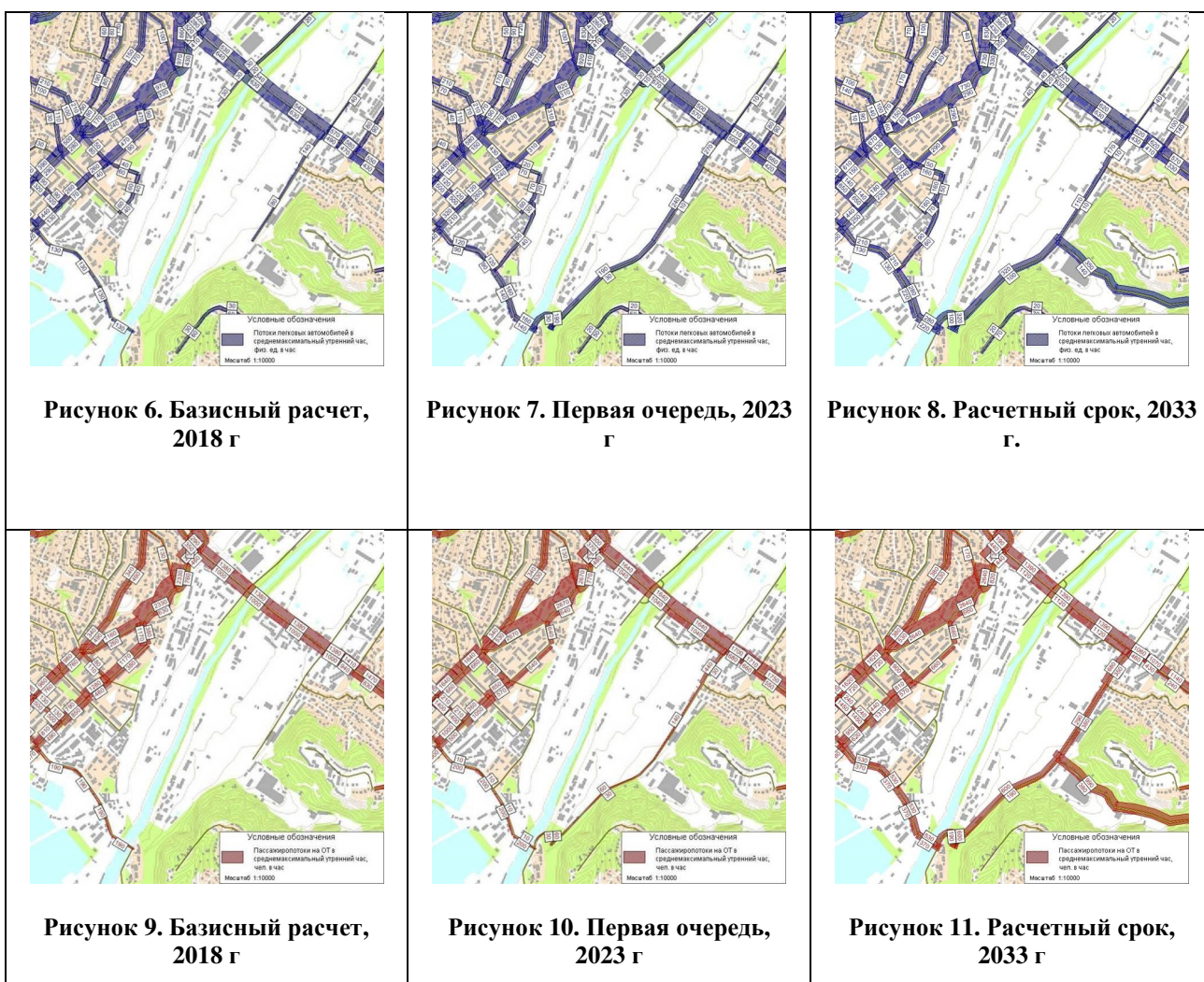
СМТУЧАС_ИТ	Поток легковых автомобилей в среднемаксимальный утренний час, физ. ед. в час
СМПУЧАС_ОТ	Пассажиропоток на общественном транспорте в среднемаксимальный утренний час, чел. в час
СМТУЧАС_Г234	Поток большегрузных автомобилей в среднемаксимальный утренний час, физ. ед. в час

Таблица 10. Сравнение результатов натурного обследования и расчетов по сумме двух направлений (Пассажиропотоки на индивидуальном и общественном транспорте в среднемаксимальный утренний час, чел. в час)

№	Сечения	Натурное обследование	Базисный расчет, 2018 г.	Первая очередь, 2023 г.	Расчетный срок, 2033 г.
1	Мост через реку Туапсе (ул. Богдана Хмельницкого - ул. Индустриальная)	3306	4051	4215	4276
2	ул. Богдана Хмельницкого (Кронштадтская ул. - ул. Софьи Перовской)	7789	4812	5052	4739
3	Ул. Карла Маркса (ул. Победы - ул. Галины Петровой)	4722	2826	3322	3480
4	ул. Ленина (ул. Кирова - ул. Октябрьской Революции)	1663	2455	2613	3405
5	ул. Горького (Приморский бульвар - Рабфаковская ул.)	4358	2139	2267	2266
6	ул. Богдана Хмельницкого (Пугачевская ул. - ул. Щорса)	4034	3791	3897	4453
7	ул. Индустриальная (Сочинская ул. - Заводская ул.)	402	195	855	1289
8	ул. Говорова (ул. Пархоменко - пер. Говорова)	1683	1885	1966	648
9	С. Кроянское (ул. Весенняя - выезд из города)	1486	1464	1429	1597
10	ул. Богдана Хмельницкого (въезд в город - ул. Интернациональная)	2045	1953	1977	2220
11	ул. Калараша (Больница Туапсинского порта - ул. Кириченко))	1082	980	987	1220
12	Новороссийское шоссе (въезд в город - ул. Западная)	2447	2132	2039	2318
13	Мост через реку Паук (Речная ул. - Таманская ул.)	3219	1223	1285	933
14	Мост через р. Паук (ул. Бондаренко - ул. Виноградная)	2195	1848	1815	2294
15	Объездная дорога (Парковая ул. - Новороссийское шоссе)	1572	1368	1314	1735
16	Грузовой обход	0	0	72	79
17	Мост по ул. Гагарина	0	0	608	1608
18	Соединение с Индустриальной улицей	0	0	0	2060

2.5.2. Анализ транспортной связи между центральным районом города и районом ул. Звездной

Ключевыми мероприятиями для анализа связи между центральным районом города и районом ул. Звездной являются: расширение моста по ул. Сочинской до четырех полос, организация одностороннего движения по ул. Богдана Хмельницкого, ул. Маршала Жукова, ул. Победы и строительство автодороги от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и ул. Звездной. Причем, строительство автодороги от ул. Гагарина до ул. Индустриальной запланировано **на первую очередь** (2023 г.), а соединение ее с ул. Звездной **на расчетный срок** (2033 г.). В связи с этим будем рассматривать шесть картограмм, соответственно для индивидуального и общественного транспорта: базисный расчет – *рис. 6,9*; первая очередь – *рис. 7,10* и расчетный срок – *рис.8,11*.



Связь центрального района города и района ул. Звездной с помощью новой автодороги будет востребована, что демонстрируют потоки легковых автомобилей и пассажиропотоки на общественном транспорте. Так на расчетный срок на мосту по ул. Гагарина в среднемаксимальный утренний час поток легковых автомобилей (280 физ.ед. в

сторону центра / 220 физ.ед. в обратную) будет составлять примерно треть потока на мосту по ул. Сочинской.(620 / 630 физ.ед. в час).

Очень важно в данном случае обратить внимание на то, что ул. Индустриальная совместно с мостом по ул. Гагарина начинают выполнять роль полноценного дублера ул. Сочинской, только в случае соединения с ул. Звездной. Так, сравнивая *рисунки 7,10. и 8,11.* мы видим что поток по новой автодороге возникает во многом благодаря району ул. Звездной. Если для первой очереди пассажиропоток общественного транспорта в среднемаксимальный утренний час на мосту по ул. Гагарина равен (200 чел. в час / 10 чел. в час), так для расчетного срока пассажиропоток на том же мосту равен (530 чел. в час / 370 чел. в час.). Таким образом, для расчетного срока новая автодорога по ул. Индустриальной, при условии ее связи с ул. Звездной, несет весьма значительную роль во внутригородских перевозках, причем как для индивидуального, так и для общественного транспорта.

Данные мероприятия также будут оказывать серьезные воздействия на загрузку улично-дорожной сети Туапсе. На представленных картограммах: *рис. 12-14.* Для базисного расчета перегруженными участками сети (>100%) являются мост через реку Туапсе и ул. Богдана Хмельницкого. На первую очередь перегруженными участками сети являются ул. Сочинская (от ул. Индустриальной до ул. Набережной) и ул. Богдана Хмельницкого. Для расчетного срока, несмотря на увеличение численности населения, и повышению числа грузовых потоков, благодаря проводимым мероприятиям, загрузка УДС ключевых участков в норме.

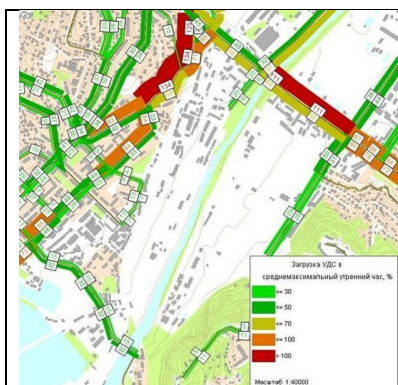


Рисунок 12. Базисный расчет, 2018 г.

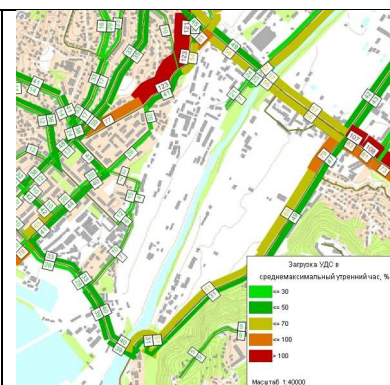


Рисунок 13. Первая очередь, 2023 г

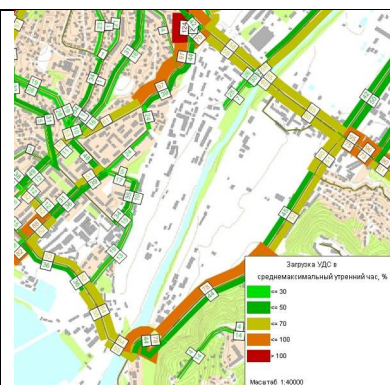


Рисунок 14. Расчетный срок, 2033 г.

2.5.3. Анализ движения общественного транспорта

В базисном расчете доля общественного транспорта по модели для среднемаксимального утреннего часа составляет 46% от общего количества передвижений. Для 2033 г. (расчетный срок) модель показывает, что 47% утренних передвижений будет совершаться на общественном транспорте. Картограммы распределения пассажиропотоков

на общественном транспорте представлены на рис. 15. для базисного расчета, и на рис. 16. для расчетного срока.

На картограммах хорошо видно, что с точки зрения общественного транспорта, главным событием является строительство новой автодороги от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и ул. Звездной. Благодаря строительству новой автодороги общественный транспорт получает, новые маршруты движения, дальнейшее развитие, не теряет своей значимости.

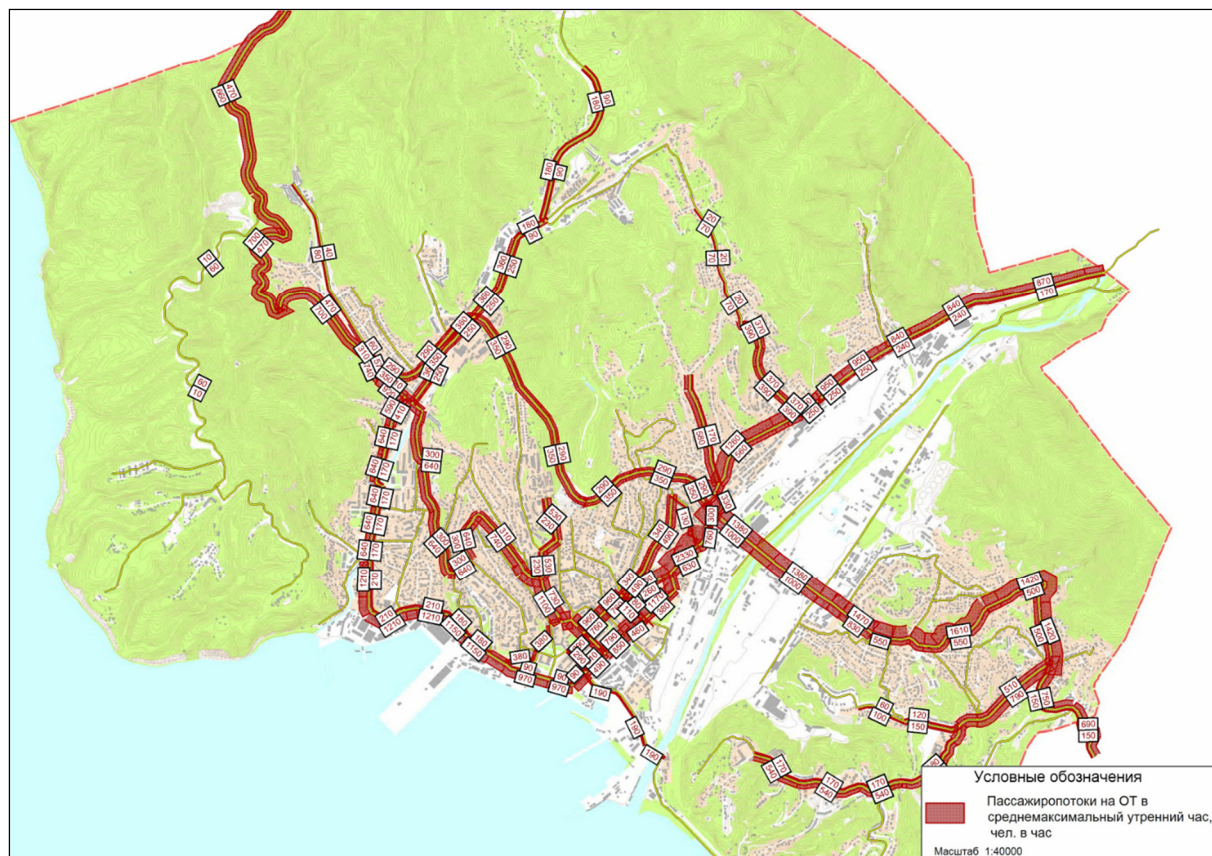


Рисунок 15. г. Туапсе, базисный расчет, 2018 г. Пассажиропотоки на общественном транспорте

Улицей, которая пропускает максимальный объем пассажиропотока, как для базисного расчета, так и для расчетного срока является улица Богдана Хмельницкого. Объем пассажиропотока на ул. Богдана Хмельницкого в центр составляет 2330 чел. в час для базисного расчета, 2640 чел. в час для расчетного срока для среднемаксимального утреннего часа. Общественный транспорт в базисном расчете обеспечивает доступ в центр для 4,7 тыс. чел. в среднемаксимальный утренний час, а для расчетного срока для 6,0 тыс. чел.

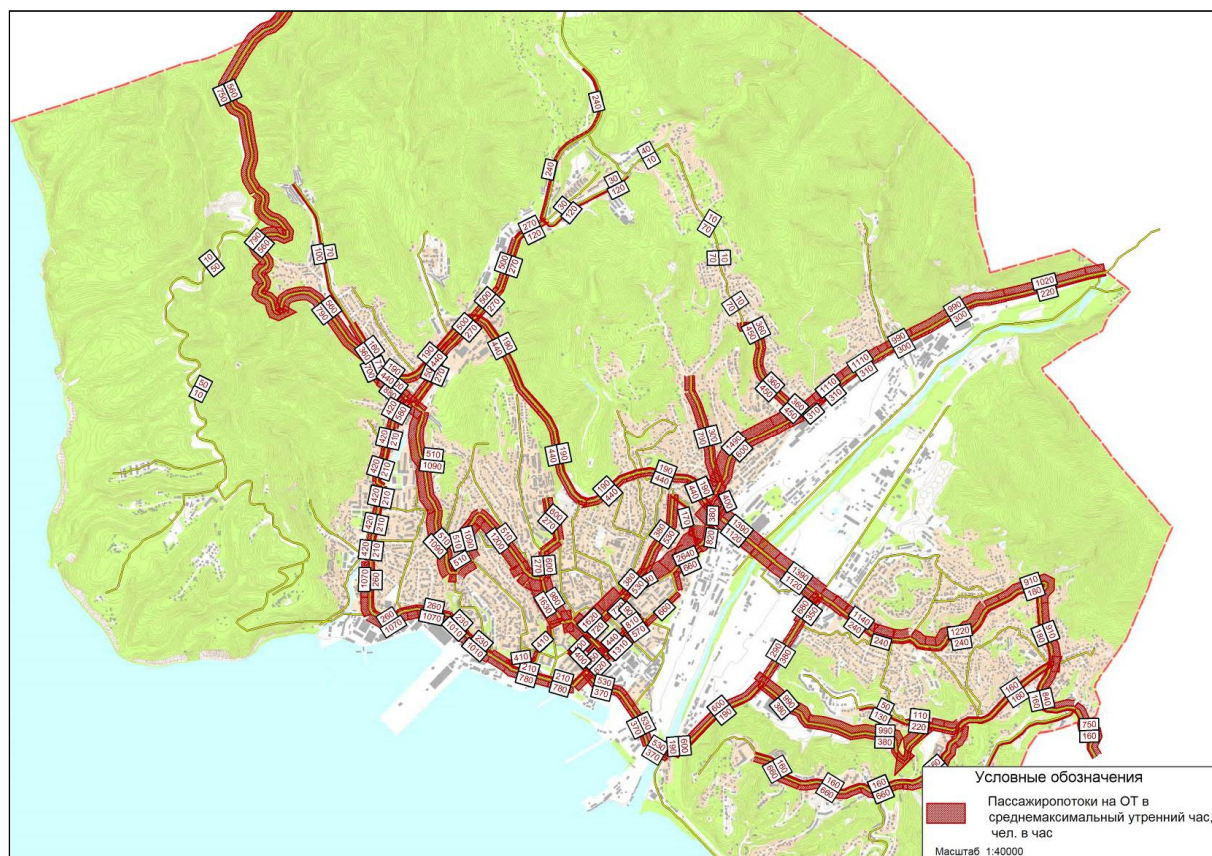


Рисунок 16. г. Туапсе, расчетный срок, 2033 г. Пассажиропотоки на общественном транспорте Анализ движения индивидуального транспорта

В базисном расчете доля индивидуального транспорта по модели для среднемаксимального утреннего часа составляет 39% от общего количества передвижений, и остается такой же для расчетного срока. Картограммы распределения потоков легковых автомобилей представлены на рис. 17. для базисного расчета, и на рис. 18. для расчетного срока.

На картограммах видно, что для улучшения положения индивидуального транспорта было запроектировано несколько мероприятий, которые внесли изменения в распределение потоков. В первую очередь, это строительство автодороги от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и ул. Звездной и расширение моста по ул. Сочинской до четырех полос. Во вторую очередь, это подключение ул. Ленских рабочих к Объездной дороге.

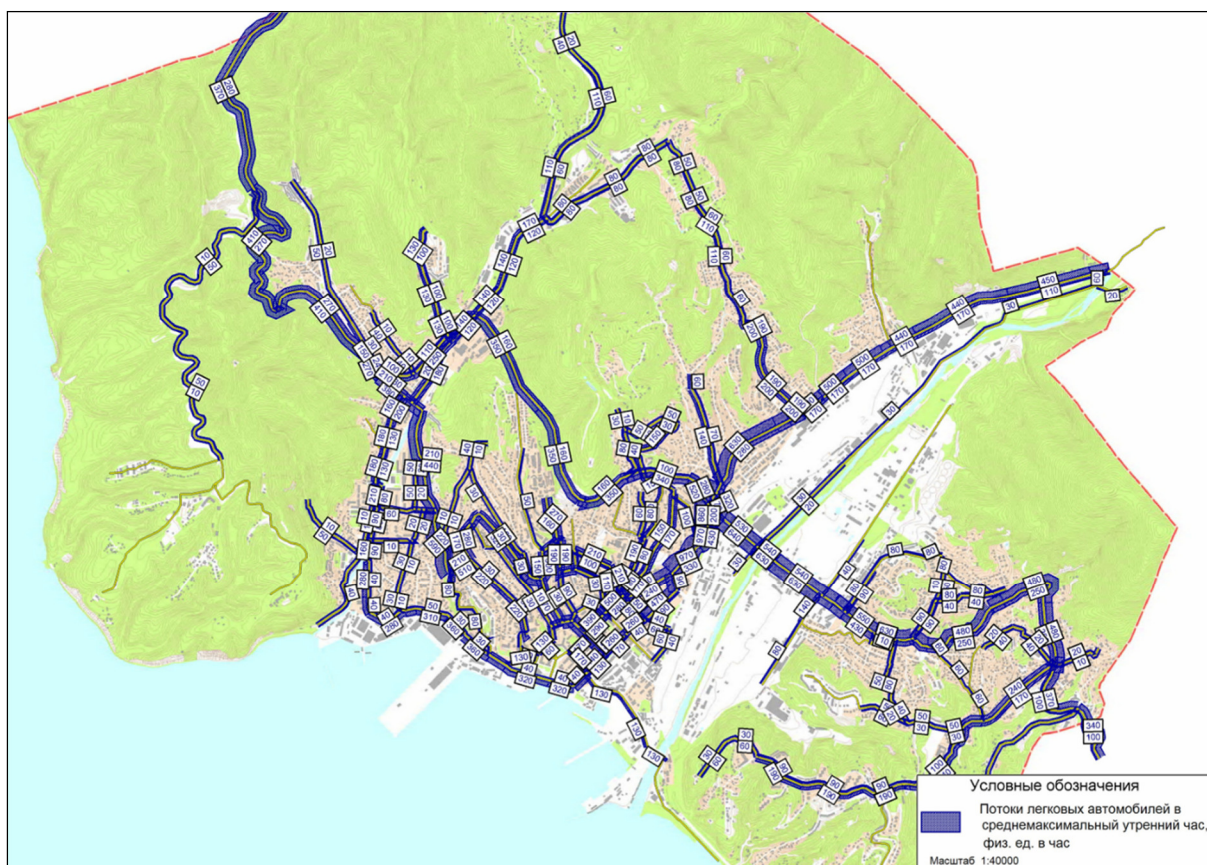


Рисунок 17. г. Туапсе, базисный расчет, 2018 г. Потоки транспортных средств индивидуального транспорта

Наибольшее количество легковых автомобилей в среднемаксимальный утренний час проходит по улице Богдана Хмельницкого (970 физ. ед. в час) для базисного расчета, 726 (физ. ед. в час) для расчетного срока. Но в базисном расчете загрузка участка улицы Богдана Хмельницкого (от ул. Кронштадтской до ул. Маршала Жукова составляет 134%, для расчетного срока 97 % по направлению в центр города. Также одним из самых проблемных участков является ул. Сочинская в районе моста через реку Туапсе. В базисном расчете по направлению к центру города количество легковых автомобилей в среднемаксимальный утренний час составляет 540 физ. ед. в час, загрузка 111%, средняя скорость легкового автомобиля 17 км/ч; для расчетного срока, благодаря расширению моста, строительству новой автодороги от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и ул. Звездной 620 физ. ед. в час, загрузка 65%, средняя скорость легкового автомобиля 32 км/ч.

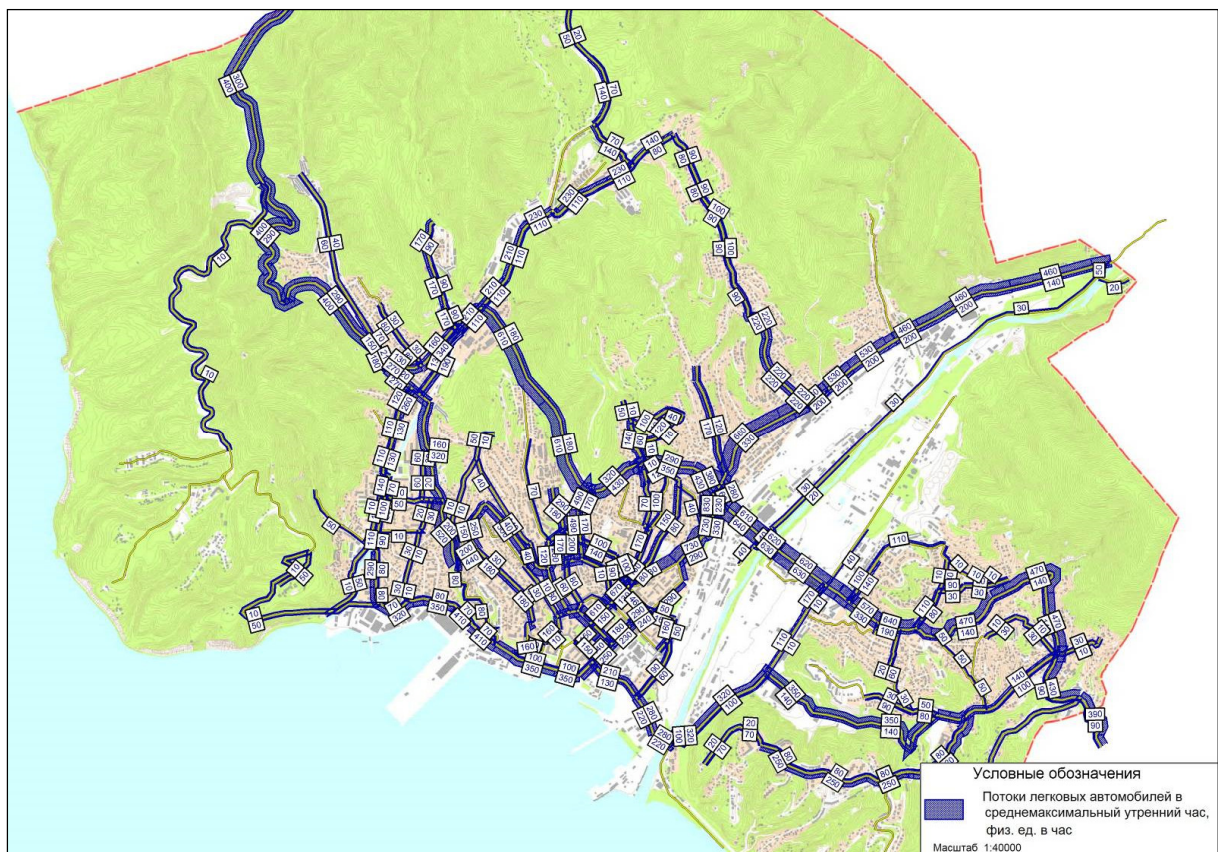


Рисунок 18. г. Туапсе, расчетный срок, 2033 г. Потоки транспортных средств индивидуального транспорта

2.5.4. Анализ движения грузового транспорта

Согласно натурному обследованию и существующей схеме организации потоков большегрузных автомобилей в центре города, картограмма грузового движения для базисного расчета выглядит следующим образом (рис. 19):

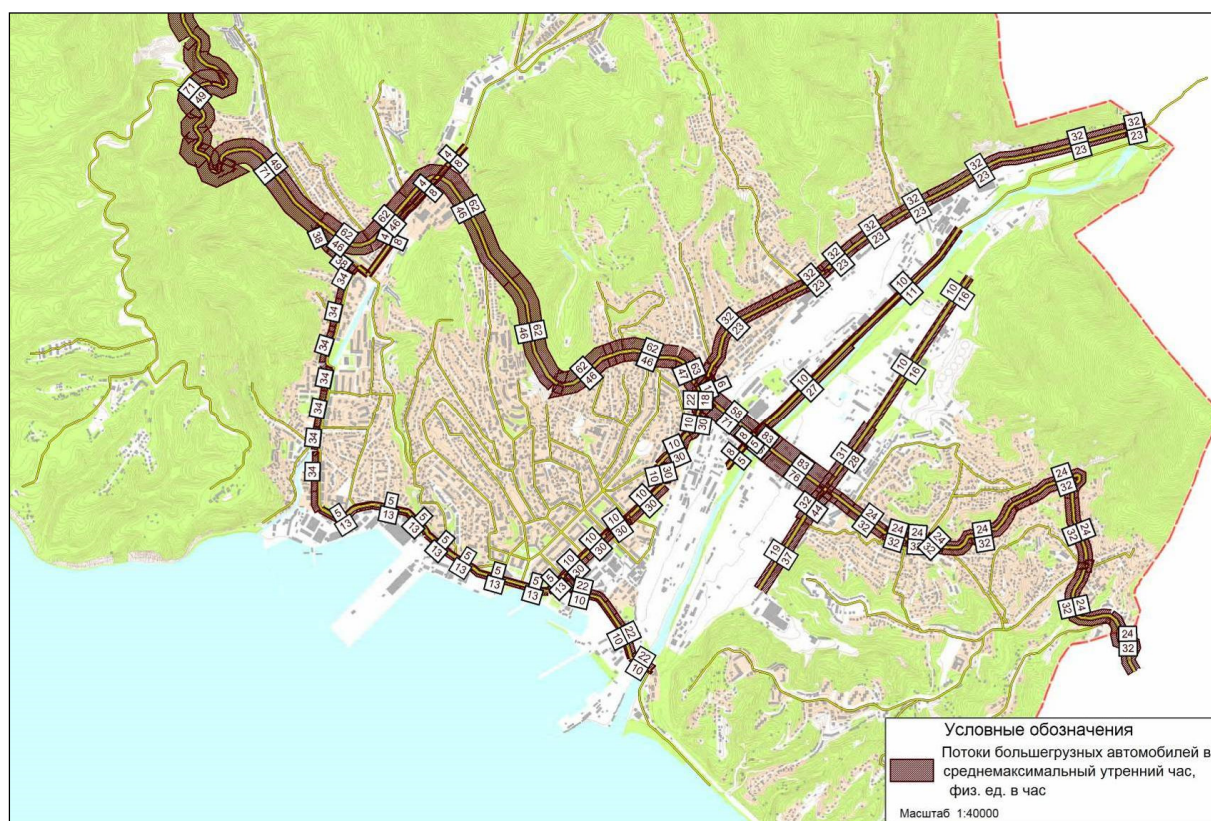


Рисунок 19. г. Туапсе, базисный расчет, 2018 г. Картограмма движения большегрузных автомобилей, физ.ед. в час

Для большегрузных автомобилей в модели на расчетный срок были приняты следующие допущения: рост количества передвижений на 15%; рост грузовых потоков, вызванный строительством зернового терминала в порту; разрешение на передвижение по новым участкам сети: автодороге через мыс Кадош и автодороге от ул. Гагарина до ул. Индустриальной; запрет на передвижение в центральной части города, т.е. по ул. Маршала Жукова, и по ул. Фрунзе. Картограмма потоков большегрузных автомобилей для расчетного срока представлена на рис. 20

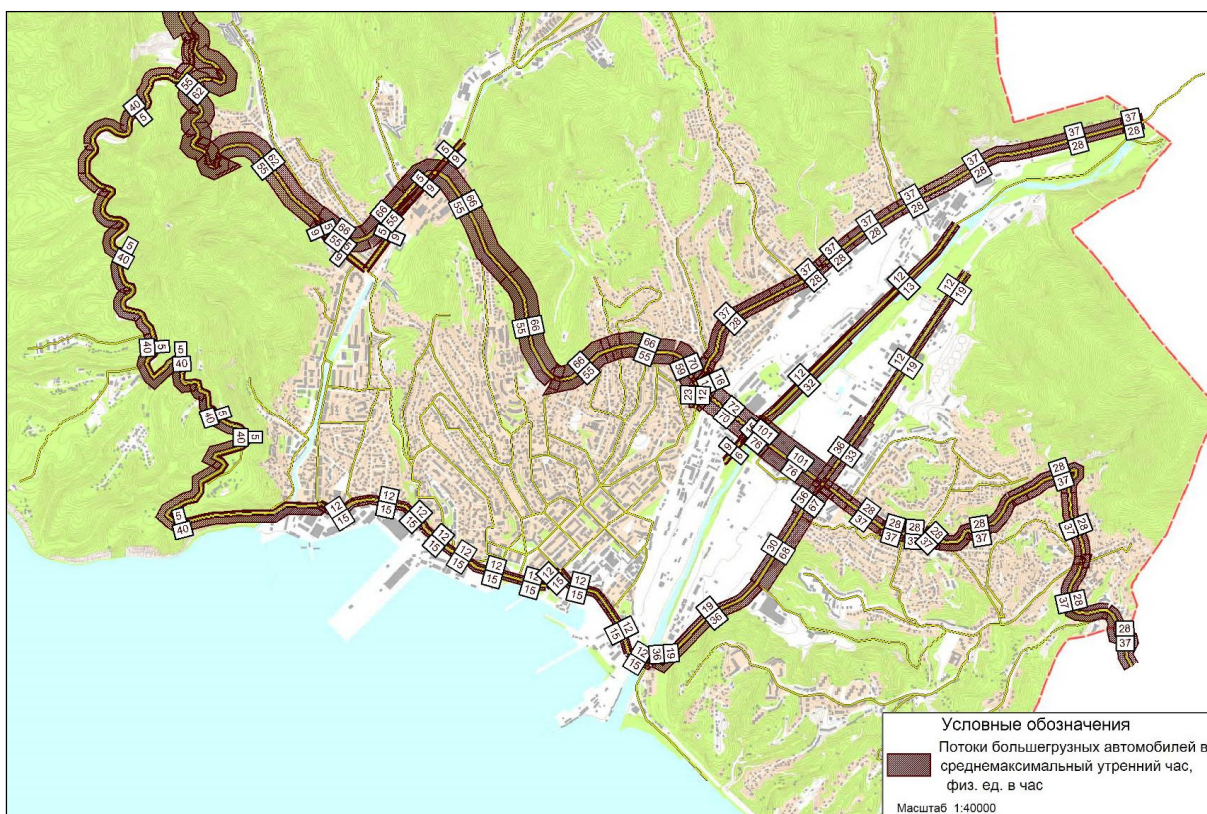


Рисунок 20. г. Туапсе, расчетный срок, 2033 г. Картограмма движения большегрузных автомобилей, физ.ед. в час

По модели наибольшие потоки большегрузных автомобилей прогнозируются на ул. Сочинской (101 физ.ед./ 76 физ. ед.), откуда можно сделать вывод о том, что г. Туапсе будет по прежнему выполнять транзитные функции между г. Краснодаром и г. Сочи. Ул. Индустриальная в связке с новой автодорогой через мыс Кадош возьмет на себя большую часть внутригородских большегрузных передвижений. Ключевую роль в организации грузовых потоков несет схема разрешений и запретов движения большегрузных автомобилей внутри города. Так, если разрешить большегрузным автомобилям движение по ул. Фрунзе, то автодорога на мыс Кадош остается не востребоваваемой.

2.5.5. Анализ пешеходного движения

Пешеходное движение в городе Туапсе имеет большое значение. В модели учитывается пешеходное движение как отдельный сегмент спроса. Доля пешеходных корреспонденций в модели для среднемаксимального утреннего часа составляет 16 %. Несомненно, что доля среднесуточных пешеходных корреспонденций еще больше. Благодаря климатическим условиям и географическому положению, пешеходы играют большую роль в жизни города. Доля пешеходов в летний период значительно возрастает. Картограмма распределения пешеходных потоков для расчетного срока представлена на рис. 21.

Максимальные пешеходные потоки сконцентрированы в центре города. Наиболее загруженными улицами по модели, с точки зрения пешеходного движения, являются ул. Карла Маркса, ул. Галины Петровой и пл. Победы. Особое значение имеют мероприятия по благоустройству и организации пространств для пешеходов в наиболее загруженных участках улично-дорожной сети.



Рисунок 21. г. Туапсе, расчетный срок, 2033 г. Картограмма пешеходного движения,
чел. в час

3. Предложения по развитию схемы движения

3.1. Развитие системы управления, информационного и технологического обеспечения транспортного планирования

Создание постоянно действующей Комиссии по городскому движению

Проектом предлагается создание постоянно действующей Комиссии по городскому движению.

В состав комиссии могут быть включены как представители органов власти, так и представители предприятий, организаций и общественных движений, а именно:

- 1) представители органов власти МО «Туапсинское городское поселение» (Управления архитектуры и градостроительства, Управление экономического развития),
- 2) представители органов власти МО «Туапсинский район» (Управления архитектуры и градостроительства, Управления ЖКХ, ТЭК, транспорта и связи, Управления экономического развития),
- 3) представители областных органов власти (Департамент транспорта и связи, Управление автомобильных дорог),
- 4) представители федеральных органов власти (Министерства транспорта РФ, Министерства внутренних дел РФ),
- 5) представители крупнейших градообразующих предприятий и организаций – ООО «РН-Туапсинский НПЗ», ОАО «Туапсинский судоремонтный завод», ОАО «Туапсинский морской торговый порт», ООО «Туапсинский балкерный терминал»,
- 6) представители крупнейших предприятий и организаций – субъектов транспортной инфраструктуры – ГУП КК «Туапсинское АТП», ОАО «Туапсетранссервис»,
- 7) представители общественных объединений, созданные для защиты прав и законных интересов граждан.

Основной задачей постоянно действующей Комиссии по городскому движению можно считать обеспечение взаимодействия субъектов транспортной инфраструктуры и согласованного распределения ресурсов (финансовых, территориальных, организационных, материальных), направляемых на устойчивое развитие транспортной системы г.Туапсе в целях реализации заданной стратегии социально-экономического развития города.

Развитие информационного, технологического и кадрового обеспечения системы организации движения

Создание раздела ИСОГД «Транспортно-градостроительный каркас территории»

С целью повышения эффективности принятия решений по развитию улично-дорожной сети, сети общественного транспорта, своевременного резервирования земель для размещения объектов транспортной инфраструктуры, снижения риска финансирования неэффективных и конфликтных проектов, предлагается создание раздела «Транспортно-градостроительный каркас территории», включенного в состав Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) г.Туапсе.

Основанием для создания раздела ИСОГД «Транспортно-градостроительный каркас территории» является Градостроительный кодекс и Постановление Правительства РФ от 09.06.06 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности», предписывающие создание Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД).

В первую очередь, для создания раздела «Транспортно-градостроительный каркас территории», необходимо предусмотреть разработку следующих мероприятий:

- 1) НИР «Разработка нормативно-правового обеспечения и структуры базы данных раздела «Транспортно-градостроительный каркас территории» ИСОГД г.Туапсе»,
- 2) Сбор, подготовка и ввод информации о транспортном каркасе в ИСОГД.

Проведение транспортно-социологических обследований

С целью повышения эффективности принятия градостроительных решений, решений по развитию транспортной системы, обеспечение проектной деятельности надежными исходными данными, проектом предлагается проведение комплекса транспортно-социологических исследований, а именно:

- 1) определение межрайонных корреспонденций на основе исследования районов расселения, распределения мест приложения труда, учебы, обслуживания, рекреации по территории города и на прилегающих территориях;

- 2) целевой подвижности населения, фактического использования индивидуального и общественного транспорта;
- 3) функциональная оценка современного состояния городских улиц и дорог (уровня загрузки, интенсивности движения транспорта, пешеходных и пассажирских потоков, социальной функции).

Подготовка кадров

С целью повышения эффективности принятия решений по управлению развитием территориального транспортного каркаса, проектом предлагается уделить особое внимание подготовке специалистов в области транспортного планирования и организации движения, разработке и освоению новых технологий планирования, приобретению соответствующих программных средств.

Необходимо выделять целевые средства на обучение, адаптацию методик, подготовку кадров, выбор и приобретение программных средств моделирования транспортных потоков, планирования работы общественного транспорта.

Оценка стоимости мероприятий по разделу «Развитие информационного и технологического обеспечения транспортного планирования»

Таблица 11. Сводная таблица мероприятий с оценкой стоимости по разделу «Развитие информационного и технологического обеспечения транспортного планирования»

№ п/п	Мероприятие	Основа ние ¹	Источник финанси- рования ²	Сроки и стоимость, млн. руб.		
				Всего	2018- 2028гг.	2028- 2033гг.
1	2	3	4	5	6	7
Развитие информационного и технологического обеспечения транспортного планирования				30	15	15
<i>из них:</i>						
1	Освоение новых технологий территориально-транспортного планирования	КСОД ТП	МБ	7	3	4
2	Создание раздела «Транспортно-градостроительный каркас территории» ИСОГД г.Туапсе	КСОД ТП	МБ	15	8	7
3	Проведение комплекса транспортно-градостроительных обследований:	КСОД ТП	МБ	8	4	4

¹ Основаниями являются: КСОДТП – предложение Комплексной схемы организации движения транспорта и пешеходов

² Источниками финансирования являются: МБ – Муниципальный бюджет

3.2. Предложения по развитию улично-дорожной сети

Анализ существующих проблем города, связанных с недостаточным развитием улично-дорожной сети, позволил сформулировать следующие задачи развития:

- 1) Повышение надежности сообщения на внешних направлениях.
- 2) Обеспечение пропуска транзита.
- 3) Повышение надежности связи Центрального района с прилегающей территорией.
- 4) Повышение надежности связи между отдельными планировочными районами.
- 5) Реконструкция железнодорожных переездов.
- 6) Организация безопасного пешеходного и велосипедного движения.

3.2.1. Повышение надежности сообщения на внешних направлениях

Проектом КСОДТП, с целью обеспечения сообщения на внешних направлениях, предлагаются следующие мероприятия:

1. Обустройство федеральной автодороги М-27 (Е-97) "Джубга-Сочи" (гл.5, мероприятие №15).
2. Реконструкция узлов на федеральной дороге М-27 (гл.5, мероприятия №1-7).

3.2.2. Обеспечение пропуска транзита

Проектом КСОДТП, с целью обеспечения пропуска транзита, предлагаются следующие мероприятия:

1. Строительство западного (гл.5, мероприятие 19) и восточного (гл.5, мероприятия 13 и 16) обходов центральной части города.
2. Реконструкция узлов на федеральной дороге М-27 (гл.5, мероприятия №1,2,4,6,7).
3. Реконструкция пересечения ул.Набережной с а/д на Майкоп (гл.5, мероприятие №14).

3.2.3. Повышение надежности связи Центрального района с прилегающей территорией

Проектом КСОДТП, с целью повышения надежности связей с центральным деловым районом, предлагаются следующие мероприятия:

1. Реконструкция узлов в Центральном планировочном районе (гл.5, мероприятия №8 - 12).
2. Организация одностороннего движения в центральном районе города ул. Победы - ул. Жукова - ул. С. Перовской (кольцо).
3. Реконструкция подключения ул.Б.Хмельницкого к ул.Сочинской (гл.5, мероприятие №4).
4. Строительство новых выходов/входов в центральный деловой район с ул. Красный Урал, ул. Ленских рабочих (гл.5 ,мероприятия №5а и 5б).

3.2.4. Повышение надежности связи между отдельными планировочными районами

1. Строительство улицы городского значения от ул.Индустриальной с выходом на ул.Адм. Макарова (гл.5, мероприятие №17)
2. Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул.Набережная (гл.5, мероприятие №18).
- 3.Строительство автодороги через мыс Кадош (гл.5, мероприятие №19).
4. Строительство соединения между двумя лучами ул.Калараша (гл.5, мероприятие №20).
5. Строительство пешеходно-транспортной улицы районного значения от ул. Гагарина до Привокзальной пл. (гл.5, мероприятие №21).

3.2.5. Реконструкция железнодорожных переездов

Проектом КСОДТП предлагается реконструкция железнодорожных переездов, с целью увеличения скорости сообщения на улично-дорожной сети. В таблице 12 предлагаются следующие мероприятия по реконструкции железнодорожных переездов:

Таблица 12. Реконструкция железнодорожных переездов

Местоположение	Тип мероприятия	Характеристика мероприятия
1. ул. Сочинская	РЕК	оборудованный переезд с подачей в часы минимальных транспортных нагрузок или в ночное время
2. ул. Победы	РЕК	оборудованный переезд с подачей в часы минимальных транспортных нагрузок
3. ул. Г.Петровой	РЕК	оборудованный переезд с подачей в часы минимальных транспортных нагрузок
4. ул. Гагарина (2 переезда)	РЕК	оборудованный переезд с подачей в часы минимальных транспортных нагрузок

3.2.6. Организация безопасного пешеходного и велосипедного движения

Особое внимание следует уделять организации легкого движения в центральной части города и на пути следования к городским пляжам в устьях рек Паук и Туапсе, где расположено большое количество объектов культурного, административного и торгового назначения.

Проектом предлагается реконструкция основных узлов притяжения пешеходов:

- площадь перед автовокзалом (гл.5, мероприятие №10) – мероприятие уже осуществлено;
- Привокзальная площадь у железнодорожного вокзала (гл.5, мероприятие №11);
- площадь Победы – на пересечении ул. Победы и ул.К.Маркса (гл.5, мероприятие №8а).

Проектом предложено на расчетный срок КСОД (2033г.) строительство 4,1 км магистральных улиц общегородского значения, 1,6 км магистральных улиц районного значения, 1,2 км улиц местного значения. Проектная протяженность улично-дорожной сети в пределах городской черты составит 118,1 км.

В таблице 13. приведен перечень существующих и проектируемых участков улично-дорожной сети Туапсинского городского поселения с распределением по классам.

В таблице 14. приведен перечень мероприятий, проводимых в узлах и на участках улично-дорожной сети с очередями строительства и реконструкции.

На рисунке 30. приведена схема проектируемой улично-дорожной сети.

Таблица 13. Перечень существующих и проектируемых участков УДС с распределением по классам

Класс	Перечень участков УДС	Протяженность ³ , км
Магистральные дороги первого класса (МДП)	Федеральная автодорога М-27 «Джубга – Туапсе – Сочи - граница с Грузией» (в городской черте в ее состав входят Новороссийское шоссе, Обьездная дорога, Сочинская ул.)	11,2
Магистральные дороги второго класса (МДВ)	Региональная автодорога Р-254 «Туапсе-Майкоп» (в городской черте в ее состав входит ул. Майкопская)	2,0
Магистральные улицы общегородского значения, регулируемого движения первого класса (МГП)	ул. Б. Хмельницкого (от ул. Софьи Перовской до ул. Интернациональной), ул. Софьи Перовской, ул. Маршала Жукова, ул. Победы (от ул. Карла Маркса до ул. Маршала Жукова), ул. Мира, ул. Карла Маркса (от Победы до Мира), ул. Приморский бульвар, ул. Горького (от ул. Приморский бульвара до ул. Фрунзе), ул. Фрунзе, ул. Новороссийское шоссе (от ул. Фрунзе до Обьездной дороги)	7,9
Магистральные улицы общегородского значения, регулируемого движения второго класса (МГВ)	ул. Новороссийское шоссе (от ул. Кирова до ул. Фрунзе), ул. Бондаренко, ул. Говорова, ул. Калараша, ул. Кирова, ул. Ленина, ул. Октябрьской революции, ул. Победы. Проект. автодорога через мыс Кадош, проект. улица (от ул.Гагарина до ул.Индустриальной), проект. ул. (от ул.Индустриальной до ул.Адм. Макарова)	5,8 + 4,1
Магистральные улицы районного значения, транспортно-пешеходные (МРТ)	ул. 8 Марта, ул. Армавирская, ул. в Заречье, ул. Горького, ул. Калараша (от ул.Калараша до ул.Киевской), ул. Адм. Макарова, ул. Весенняя, ул.Гагарина, ул.Говорова 9от ул.Подгорной до ул. Звездной), ул. Герцена, дорога через лесопарк Кадош, ул. Звездная, ул. Индустриальная, ул. Интернациональная, ул. К.Маркса (от ул.Маяковского до ул.Победы), ул. Киевская, ул. Короленко, ул. Кр.Армии, ул.Кронштадская, ул.Ленских рабочих, ул. Кириченко, ул. Коммунистическая, ул. Комсомольская, ул. Ленина (от ул.Кирова до ул.Коммунистической), ул.Маяковского, ул.Набережная, ул.Новицкого, ул. Октябрьской революции (от ул. Ленина до ул. Горького), ул.Победы, ул. Полетаева, ул.Свободы, ул. Судоремонтников, ул. Шапсугская, ул. Шаумяна, ул. соедин. Между ул.Калараша и ул.Кириченко Проект. улица между двумя лучами Калараша, проект. обход проектируемой промышленной зоны по ул.Набережной, проект. улица подключение к ул.Судоремонтников	28,0+1,1

³ - протяженности подсчитаны по ГИС-слою «УДС_Т»

Магистральные улицы районного значения, пешеходно-транспортные (МРП)	ул. Галины Петровой, ул. К.Маркса (от пл. Ильича до ул. Гагарина), пл. Ильича. Проект. улица вдоль «Водоканала» (от ул. Гагарина до Привокзальной пл.)	0,7+0,5
Улицы местного значения ⁴ (УМ)	Ул. Вельяминовская, ул. Верхнекардонная, ул. Весенняя, ул. урочище Челюскинцев, ул. Ереванская, ул. Кошкина, пер. Лазарева, ул. Ломоносова, ул. Пархоменко, ул. Печникова, ул. Подгорная, ул.Тельмана, ул. Армавирская, ул.Володарского, ул. Дзержинского, ул.Зенитная, ул.Кадошская, ул. Керченская, ул. К.Либкнехта, ул. К.Цеткин, ул.Ленинградская и т.д. Проект. улица съезд с ул.Красный Урал на федеральную автодорогу, проект. улица съезд с ул.Ленских рабочих на федеральную автодорогу, проект. улица вдоль ул. Сочинская (за ТЦ), проект. съезд с ул.Набережная	28,5+27,1+1,2
		91,0

⁴ - приводится перечень и протяженность основных участков УДС местного значения

Таблица 14. Очередность выполнения мероприятий на УДС г. Туапсе

№ на схеме 2.31	Наименование строительных мероприятий	Тип строительных мероприятий *)	Срок выполнения мероприятий	
			2023	2033
Узлы на федеральной автодороге М-27				
1	Реконструкция пересечения ул.Сочинская - ул.Говорова - ул.Звездная - ул.Пархоменко (перекресток "Шайба")	РЕК1	+	
2	Реконструкция перекрестка ул.Сочинская - ул.Индустриальная	РЕК1	+	
3	Строительство транспортной развязки на пересечении ул.Сочинской и ул.Набережной	НОВ1	+	
4а	Реконструкция участка ул.Б.Хмельницкого от ул.Кронштадской до ул.Сочинской	РЕК1	+	
4б	Реконструкция участка ул.Б.Хмельницкого от ул.Сочинской до ул.Новицкого	РЕК1	+	
5а	Подключение ул.Красный Урал к Объездной дороге	НОВ1	+	
5б	Подключение ул.Ленских рабочих к Объездной дороге	НОВ2		+
6а	Строительство кольцевого пересечения на ул.Калараша под Объездной дорогой	РЕК1	+	
6б	Реконструкция развязки Объездная дорога - ул.Бондаренко - ул.Кириченко	РЕК1	+	
7	Подключение ул.Судоремонтников к ул.Новороссийское шоссе	НОВ1	+	
Узлы в Центральном планировочном районе				
8а	Реконструкция площади на пересечении ул.Победы с ул.К.Маркса (площадь Победы)	РЕК1	+	
8б	Реконструкция пересечения ул.Б.Хмельницкого - ул.Жукова - ул.С.Перовской - ул.Комсомольской	РЕК1	+	
9	Реконструкция пересечения ул.Горького - Приморский б-р	РЕК1	+	
10	Реконструкция площади перед автовокзалом	РЕК1	+	
11а	Реконструкция Привокзальной площади	РЕК1	+	
11б	Реконструкция пересечения ул.М.Жукова - ул.Победы	РЕК1	+	
12	Реконструкция пересечения ул.Ленина - ул.Кирова	РЕК2		+
Узлы на дублирующих участках				

13	Строительство подключения ул.Гагарина к ул.Индустриальной	НОВ1	+	
14	Реконструкция пересечения ул.Набережной с а/д на Майкоп	РЕК1	+	
Участки УДС				
15	Обустройство федеральной автодороги М-27 (Е-97) "Джубга-Сочи"	РЕК1	+	
16	Строительство улицы городского значения от ул.Гагарина с выходом на ул.Индустриальную	НОВ1	+	
17	Строительство улицы городского значения от ул.Индустриальной с выходом на ул.Адм.Макарова	НОВ2		+
18	Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул.Набережной	НОВ2		+
19	Строительство автодороги через мыс Кадош	НОВ1	+	
20	Строительство соединения между двумя лучами ул.Калараша	НОВ2		+
21	Строительство пешеходной улицы от ул.Гагарина к Привокзальной площади	НОВ2		+

*) РЕК1, НОВ1 – реконструкция и новое строительство на 1 очередь,

РЕК2, НОВ2 – то же, на 2 очередь (расчетный срок)

ТУАПСЕ

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА И ПЕШЕХОДОВ
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ





Условные обозначения:					
Улично-дорожная сеть					
	Магистральные дороги первого класса (МДП)		Магистральные улицы общегородского значения, регулируемого движения второго класса (МГВ)		Основные улицы местного значения (УМ)
	Магистральные дороги второго класса (МДВ)		Магистральные улицы районного значения, транспортно-пешеходные (МРТ)		Проектируемые участки УДС
	Магистральные улицы общегородского значения, регулируемого движения первого класса (МГП)		Магистральные улицы районного значения, пешеходно-транспортные (МРП)		Ликвидируемые участки УДС

Рисунок 22. Классификация проектируемой улично-дорожной сети

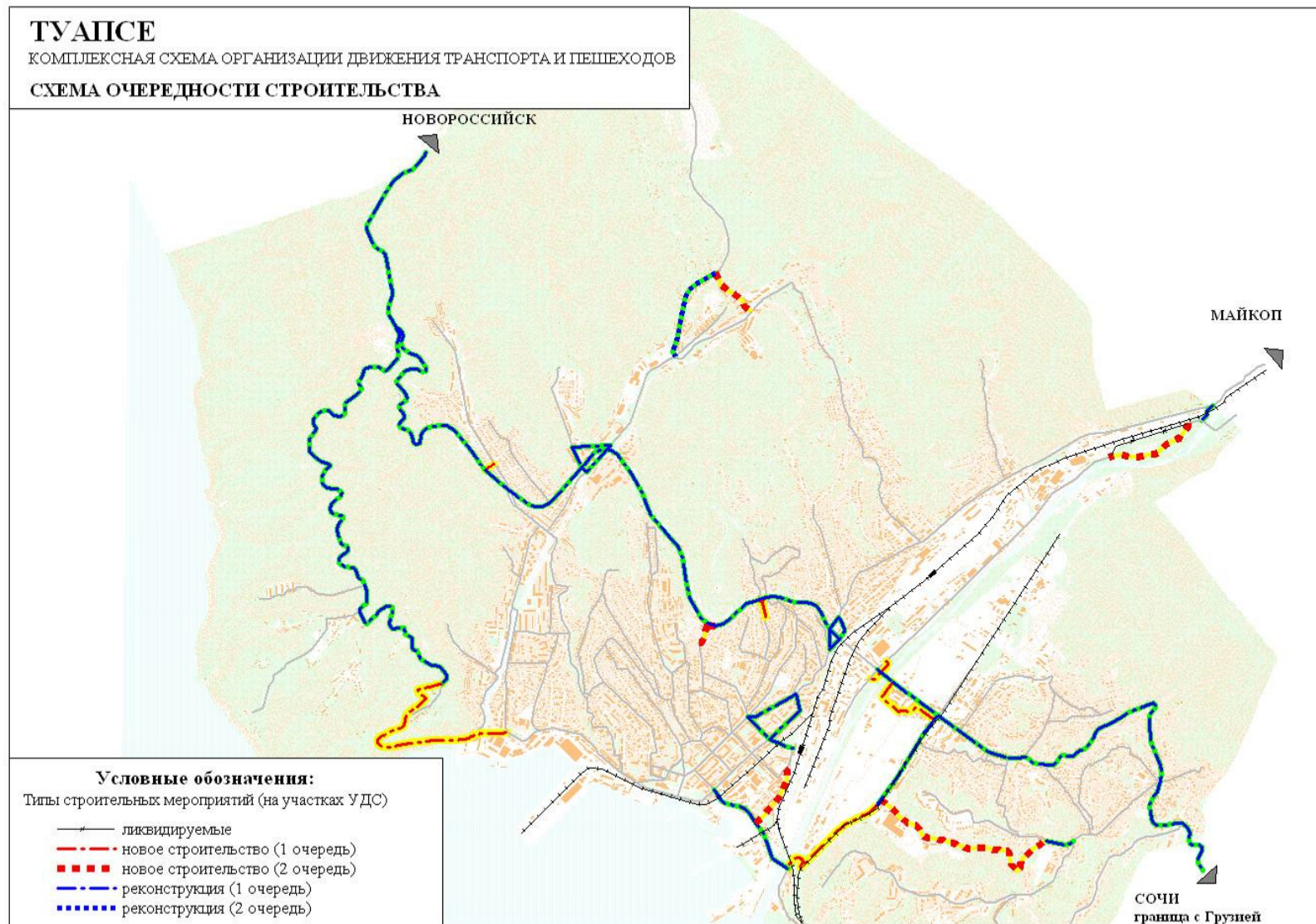


Рисунок 23. Схема очередности строительства (проектные предложения)

4. Предложения по развитию сети городского общественного транспорта

Задачи развития:

Основной задачей городских властей по развитию общественного пассажирского транспорта на новом этапе должно стать сохранение и повышение привлекательности общественного транспорта за счет следующих организационно-технических и планировочных мероприятий:

1. Повышение надежности, безопасности и скорости внутригородских передвижений на общественном транспорте за счет развития единой системы организации движения всех видов транспорта на улично-дорожной сети;
2. Развитие сети общественного транспорта во вновь осваиваемых районах и районах реконструкции с обеспечением удобных пешеходных подходов к остановочным пунктам;
3. Замена подвижного состава на более комфортабельный, обеспечивающий перевозки в зимних условиях и условиях горного рельефа.

Мероприятия по развитию автобусного транспорта включают в себя следующие планировочные решения:

- организацию автобусных линий на территориях, не обслуживаемых общественным транспортом в настоящее время;
- обеспечение удобных пешеходных подходов к остановочным пунктам;
- упорядочение размещения конечных пунктов с приведением их обустройства в соответствие с нормативными требованиями.

Основными проектными решениями являются:

1. Организация автобусного движения на следующих улицах:

1.1. в районе мыса Кадош:

- ул. Московских строителей;
- проект. а/д на мыс Кадош от ул. Фрунзе.

1.2. в районе мкр. Калараша (район перспективной застройки):

- ул. Калараша (второй луч);
- проект. соединение двух лучей ул. Калараша.

1.3. в западном районе:

- ул. Кошкина.

1.4. в районе «Грознефть»:

- ул. Индустриальная;
- проект. улица городского значения от ул. индустриальной до ул. Говорова.

Протяженность проектируемых автобусных линий составляет 8,5 км. Общая протяженность автобусной сети, с учетом проектируемых участков, равна 41,5 км.

2. Организация и благоустройство 78 остановочных узлов (в том числе 4 проектируемых) на действующих и проектируемых автобусных линиях с учетом радиуса пешеходной доступности - 400 м. Местоположение и планировочное решение проектируемых остановочных пунктов следует уточнить на следующих стадиях проектирования.

3. В связи с организацией одностороннего движения по ул.С.Перовской – ул. Победы – ул. М.Жукова, остановочный пункт по ул. М.Жукова переносится южнее (у дома № 24 по ул.Жукова).

ТУАПСЕ

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА И ПЕШЕХОДОВ

СХЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ

ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

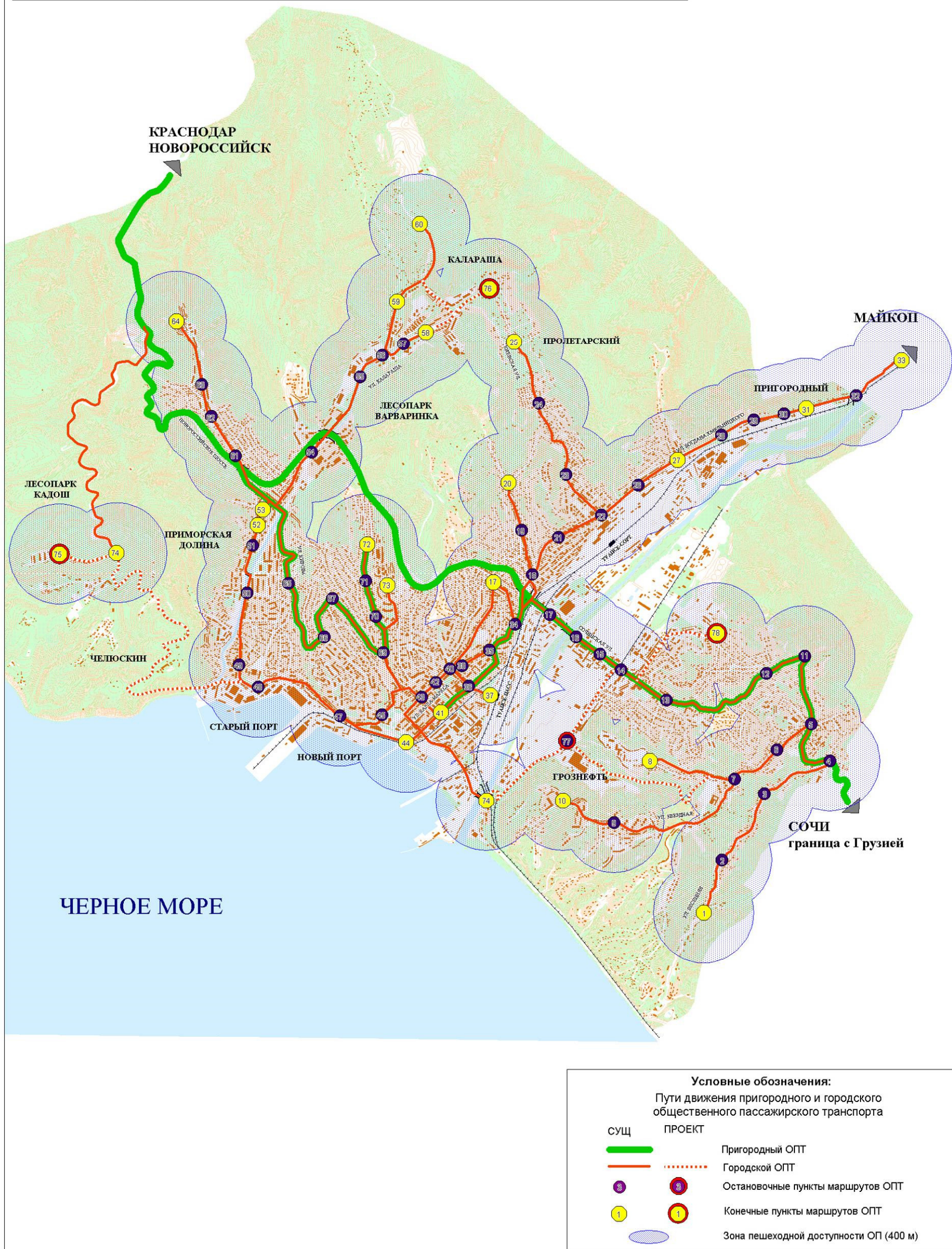


Рисунок 24. Схема обслуживания территорий общественным транспортом (проектные предложения)

4.1.Предложения по организации движения грузового и транзитного транспорта

В Туапсинском транспортном узле имеются все условия для сортировки, распределения товаров и дальнейшего продвижения их потребителям разными видами транспорта.

Кроме имеющихся крупных промышленных и транспортных предприятий, в 2018-2020 гг. в городе планируются к реализации следующие проекты:

1. «Перегрузочный комплекс по перевалке скоропортящейся продукции на причале №14», с грузооборотом 200 тыс. тонн в год, расчетный среднегодовой интервал движения автомобилей 0,8 часа (1,25 ТС/час);

2. «Пункт приема зерна из автотранспорта», грузооборот планируется в размере 400 тыс. тонн в год, расчетный среднегодовой интервал движения 0,6 часа или 1,7 ТС/час.⁵

С целью ликвидации внутригородских путей движения грузового транспорта через жилые районы и центр города, проектом КСОДТП предлагается строительство и реконструкция следующих путей движения грузового транспорта:

1. В западном районе - по существующей автодороге через лесопарк Кадош (необходимо провести реконструкцию дороги, с целью улучшения ее планировочных параметров) и по проектируемой магистрали с выходом на ул. Фрунзе.
2. В восточном районе – по проектируемой улице городского значения от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и по ул.Индустриальной. Проектом предусмотрена реконструкция подключения ул.Гагарина к ул.Индустриальной и пересечение ул.Индустриальной с ул.Сочинской.

Предложение строительства автомобильной дороги через мыс Кадош для движения грузовых автомобилей рассматривалось Управлением автомобильных дорог Краснодарского края с привлечением специалистов в области проектирования автомобильных дорог, в результате был предложен вариант прохождения трассы через существующую застройку со сносом объектов недвижимости, в обход земель Министерства обороны. Администрация МО Туапсинский район считает этот вариант заведомо нереализуемым и предлагает обратиться в Министерство обороны РФ, с

⁵ - данные получены от ОАО «Туапсинского морского торгового порта»

предложением устройства дороги через земельный участок, занятый их объектами, на условиях обоюдной заинтересованности в развитии этой части города.⁶

Генеральным планом Туапсинского городского поселения запроектировано строительство двух северных обходов города, что в будущем может использоваться для движения грузового транзита. В сроки реализации проекта КСОДТП (до 2033г.), движение основного транзита будет осуществляться по федеральной автодороге М-27. С целью уменьшения заторов и обеспечения безопасности движения, проектом предусмотрена реконструкция трассы и ее обустройство.

⁶ - письмо от 29.09.2010 №03-2/2810 Руководителю Департамента транспорта и связи Краснодарского края Д.Е. Пугачеву

ТУАПСЕ

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА И ПЕШЕХОДОВ

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ДВИЖЕНИЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ



Номер	Название
1	ООО "РН-Туапсинский НПЗ"
2	ОАО "Туапсинский судоремонтный завод"
3	ОАО "Туапсехлеб"
4	ЗАО ЛВЗ "Георгиевское"
5	ОАО "Туапсинский завод железобетонных"
6	ОАО "Туапсинская типография"
7	ООО Фирма "Торес"
8	МУП ЖКХ г. Туапсе
9	ЗАО "Туапсеплоэнерго"
10	ОАО "Туапсегоргаз"
11	ГУП КК редакция "Туапсинские вести"
12	филиал ОАО "НЭСК-электросети" "Туапсе"
13	ООО "Туапсенефтепродукт"
14	ОАО "Туапсинский морской торговый порт"
15	ООО "Туапсинский балкерный терминал"
16	ГУП КК "Туапсинское АТП"

Условные обозначения:

Пути движения большегрузных автомобилей

СУЩ

ПРОЕКТ

Основной путь движения грузового транзита

Основной путь движения грузового транзита

Внутригородские пути движения грузового транспорта

Внутригородские пути движения грузового транспорта

Ликвидируемые внутригородские пути движения грузового транспорта

1

Предприятия промышленности и транспортной отрасли

Рисунок 25. Основные пути движения большегрузных автомобилей (проектные предложения)

4.2. Предложения по развитию системы организации движения на УДС

В настоящее время регулирование движения осуществляется в локальном режиме по отдельным пересечениям. Несогласованное регулирование приводит к дополнительным задержкам, особенно чувствительным на общественном транспорте. Для создания современной автоматизированной системы управления дорожным движением предлагается выполнить внедрение АСУДД последовательно, начиная с внедрения библиотек регулирования на наиболее сложных узлах, затем устройства адаптивного регулирования и, затем, внедрения АСУДД в комплексе с АСУ общественного пассажирского транспорта. Каждый этап развития требует последовательного выполнения проектных, строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Внедрение библиотек режимов регулирования

На первом этапе предлагается выполнить проекты организации движения для важнейших регулируемых перекрестков на основе внедрения библиотек режимов регулирования. Современные контроллеры российского производства позволяют использовать на регулируемых перекрестках библиотеки режимов регулирования, изменяемых по часам суток. Количество режимов в составе библиотеки подбирается в зависимости от изменений интенсивности движения в суточном цикле.

Для каждого из перекрестков требуется выполнение следующих работ:

- обследование интенсивности движения на всех направлениях движения на перекрестке в течение суток;
- составление базисных схем движения (т.е. определение количества фаз и составление схемы движения в каждой из них);
- расчет режимов регулирования (т.е. длительности циклов регулирования и тактов), определение необходимого количества режимов регулирования в составе библиотеки;
- программирование контроллера (ввод библиотеки).

Поскольку применение адаптивного регулирования неэффективно применять на перекрестках, на которых исчерпана пропускная способность и регулярно образуются

заторы, то на таких узлах следует вводить жесткое регулирование с применением библиотек.

Узлы (пересечения), имеющие светофорные объекты, на которых следует внедрить жесткое регулирование с использованием библиотек:

- ул. Сочинская – ул. Набережная (в настоящее время не работает);
- ул. Сочинская – ул. Печникова («вызывной» светофор, переход к школе);
- ул. М. Горького (новый «вызывной» светофор);
- ул. К.Маркса – ул. Мира;
- ул. М.Жукова – ул. Гагарина;
- ул. М.Жукова – ул. Мира;
- ул. М.Жукова – ул. Г.Петровой.

Узлы, на которых следует установить светофорные объекты и внедрить жесткое регулирование с использованием библиотек:

- ул. Сочинская – ул. Индустриальная;
- ул. Набережная – региональная а/д Р-254 Туапсе-Майкоп (реверсивный светофор);
- ул. Сочинская – ул. Говорова – ул. Пархоменко («шайба»).

Реализация предложенных мероприятий осуществляется в три этапа.

1. Разработка проектов организации движения (ПОД) для перечисленных выше узлов, в том числе:

- Детальные обследования изменения интенсивностей движения в суточном цикле на каждом из указанном узлов;
- Разработка базисных схем регулирования движения;
- Расчет длительностей циклов и фаз регулирования в составе библиотек программ регулирования;
- Оценка эффективности предлагаемых схем регулирования на основе динамического моделирования потоков;
- Выбор внедряемого варианта ОДД.

2. На основе разработанных ПОД выполняются проекты инженерного обустройства перекрестков (размещение ТСОД, прокладка кабелей электроснабжения, нанесение дорожной разметки, установка ограждений и выполнение сопутствующих дорожных работ).

3. На основе проектов инженерного обустройства и схем регулирования движения выполняются необходимые строительные, монтажные и пусконаладочные работы.

Введение адаптивного регулирования

В настоящее время на российском рынке имеется видео и радиолокационные детекторы транспорта, которые успешно применяются для адаптивного (гибкого) управления движением на регулируемых перекрестках.

Представляется, что первоочередными объектами улично-дорожной сети, на которых следует внедрить гибкое светофорное регулирование, являются:

- ул. Сочинская;
- ул. М.Жукова.

В дальнейшем представляется эффективным ввести адаптивное регулирование на всех регулируемых объектах на следующих улицах:

- ул. Набережная;
- ул. К.Маркса;
- ул. М.Горького.

Реализация предложенных мероприятий осуществляется в три этапа.

1. Разработка проектов организации движения (ПОД) для перечисленных узлов, в том числе:

- Детальные обследования изменения интенсивностей движения в суточном цикле на каждом из указанных узлов;
- Разработка базисных схем регулирования движения;
- Расчет параметров адаптивного регулирования (минимальные и максимальные длительности тактов фаз и цикла регулирования);

- Оценка эффективности предлагаемых схем регулирования на основе моделирования;

- Выбор внедряемого варианта ОДД.

2. На основе разработанных ПОД выполняются проекты инженерного обустройства перекрестков (размещение ТСОД, прокладка кабелей электроснабжения, нанесение дорожной разметки, установка ограждений и выполнение сопутствующих дорожных работ).

3. На основе проектов инженерного обустройства и схем регулирования движения выполняются необходимые строительные, монтажные и пусконаладочные работы.

Внедрение АСУДД

Для г. Туапсе рекомендуется АСУДД с одним центральным диспетчерским пунктом. Рекомендуется совместить его с центральным диспетчерским пунктом АСУ пассажирского транспорта.

С учетом сильной расчлененности территории г. Туапсе (реки, железнодорожные коридоры) представляется предпочтительней формирование беспроводной системы связи центра АСУДД со светофорными объектами (т.е. контроллерами, детекторами и камерами наблюдения на регулируемых объектах).

Учитывая быстро меняющиеся технические характеристики выпускаемого оборудования, используемого в составе современных АСУДД, конкретные технические параметры АСУДД должны назначаться в процессе выполнения специальных проектов.

Внедрение АСУДД должно включать следующие этапы:

1. Разработка проекта АСУДД и АСУОПТ (автоматизированная система управления общественным пассажирским транспортом), включающая:

- разработка пофазных схем регулирования для перекрестков в составе АСУДД;
- разработка проекта центрального диспетчерского пункта АСУДД и АСУОПТ;
- разработка проекта системы связи между диспетчерскими пунктами АСУДД и АСУОПТ и периферийным оборудованием (контроллерами на перекрестках, камерами наблюдения и детекторами транспорта).

2. Разработка ПОД для каждого из перекрестков, входящих в состав АСУДД и АСУОПТ.

3. Выполнение необходимых строительных, монтажных и пусконаладочных работ.

5. Формирование основных принципов развития КСОДД

Организация дорожного движения представляет собой комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах, направленных на повышение его безопасности и пропускной способности дорог, а также на улучшение условий движения.

Основные принципы развития КСОДД можно определить как:

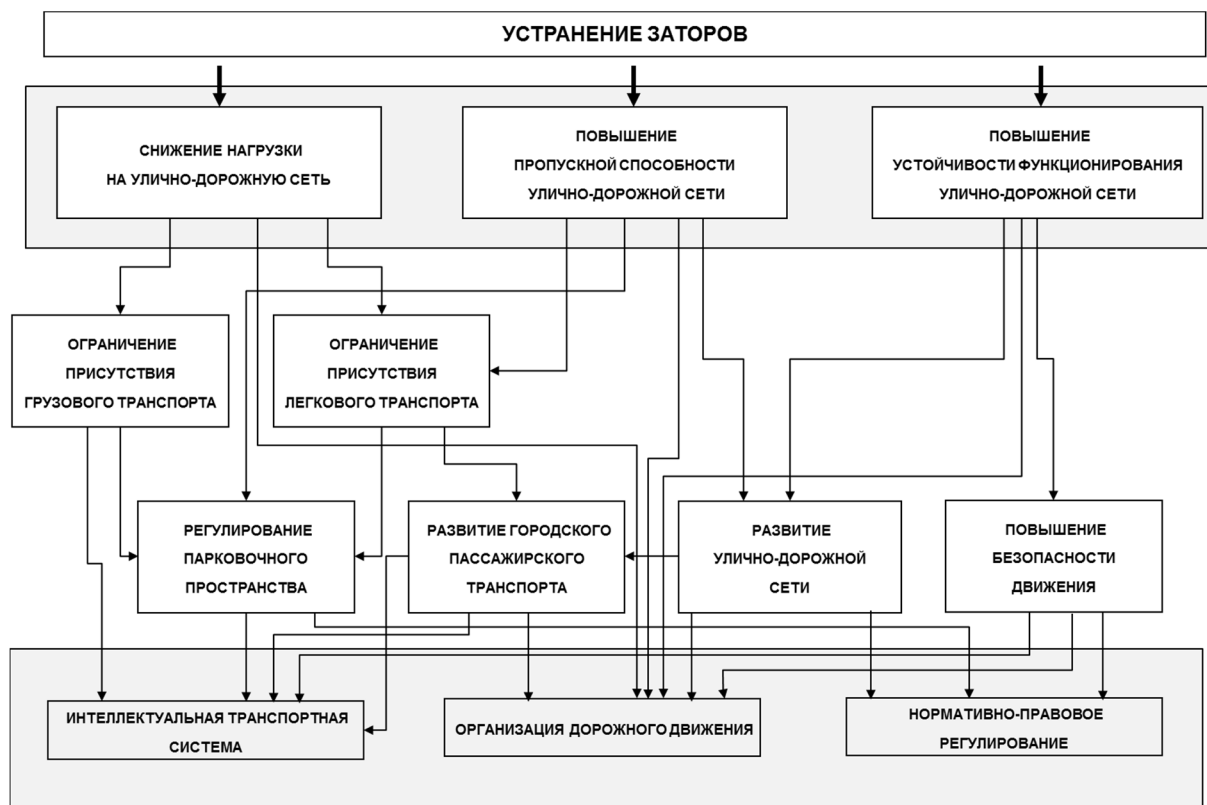
1. Снижение нагрузки на транспортную систему за счет совершенствования управления дорожным движением, в том числе снижение количества заторовых ситуаций;
2. Обеспечение безопасности жизнедеятельности населения за счет снижения аварийности на автомобильном транспорте, улучшения экологического состояния городской среды, повышения оперативности работы специальных и аварийных служб;
3. Повышение транспортной доступности территории за счет снижения нагрузки на транспортную систему от индивидуального автомобильного и грузового транспорта, приоритетного развития общественного пассажирского транспорта, развития дорожной инфраструктуры и повышения эффективности ее функционирования;
4. Повышение эффективности работы предприятий за счет улучшения функционирования транспортного и транспортно-логистического комплекса города, обеспечения роста скоростей движения транспорта, развития транспортной инфраструктуры, применения современных информационных технологий и методов управления на городском транспорте.

Исходя из принципов, изложенных выше, в качестве дополнительных задач разработки и реализации КСОДД следует рассматривать:

- обеспечение рационального распределения спроса на передвижения пассажирским транспортом всех видов во времени и в пространстве средствами организации движения;
- обеспечение рационального распределения спроса на передвижения грузовым транспортом во времени и в пространстве средствами организации движения;
- обеспечение комфортных условий движения транспортных потоков;
- повышение уровня безопасности движения для всех его участников.

В рамках разработки КСОДД предусмотрено, что реализация озвученных принципов требует, в частности, разработки комплекса мероприятий по организации дорожного

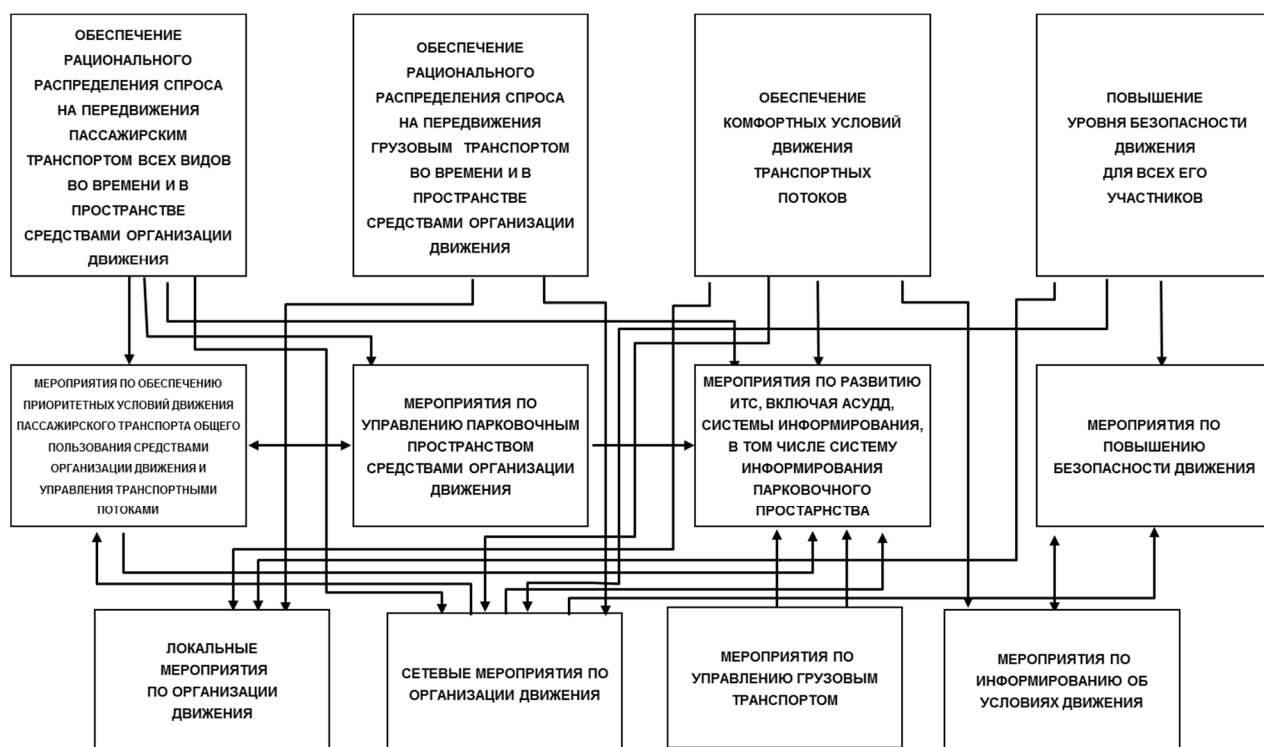
движения и управлению транспортными потоками. На рисунке приведена структура и логические уровни взаимосвязанных мероприятий по ликвидации заторовых ситуаций.



Разработка КСОДД предусматривает реализацию взаимоувязанного комплекса мероприятий по снижению нагрузки на транспортную систему, включающего:

- мероприятия по развитию улично-дорожной сети;
- мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения;
- мероприятия по созданию Интеллектуальной транспортной системы;
- мероприятия по управлению движением грузового транспорта;
- мероприятия по повышению безопасности движения;
- нормативно-правовое обеспечение.

Схема взаимосвязей групп мероприятий по снижению нагрузки на транспортную систему представлена на рисунке.



Каждая из перечисленных групп мероприятий должна предусматривать как неотъемлемую часть мероприятия по организации движения. Организация движения, таким образом, является одним из ключевых механизмов решения проблемы ликвидации заторов.

Для реализации описанных мероприятий по организации дорожного движения необходимо разработать Единую адресную программу, которая должна отражать структуру мероприятий КСОДД, а их приоритетность и очередность реализации должны определяться приоритетностью мероприятий программы реализации.

6. Базовые варианты развития КСОДД

Изложенные выше цели и задачи разработки КСОДД, а также принципы и программа реализации КСОДД позволяют сформировать три базовых варианта развития концепции КСОДД.

6.1. Вариант максимального развития

Для данного варианта развития в первую очередь необходимо увеличивать пропускную способность УДС, предусмотреть возможность как долгосрочного, так и краткосрочного хранения автомобилей в центральной части города и в местах проживания населения.

Увеличение пропускной способности УДС в данном сценарии развития подразумевает как строительство и реконструкцию УДС, так и повышение эффективности ее функционирования путем совершенствования ОДД и управления им. Учитывая

современное состояние УДС, можно отметить, что на данный момент ни центральная часть города, ни периферийные районы не обеспечены в потребности в магистральной опорной сети, что требует развития опорной сети в среднесрочной перспективе.

В краткосрочный и среднесрочный период следует разработать функциональную классификацию улиц и магистралей города, а также нормативно-правовую базу для их проектирования, строительства и использования. Основные планировочные решения следует разрабатывать при проектировании транспортной инфраструктуры, а не отдельных участков улиц.

Без четкого разделения улиц на скоростные магистрали (опорный каркас), магистрали для подключения местного движения и улицы, несущие распределительную функцию, все проектируемые мероприятия потеряют свою эффективность. Нормативно-правовая база жестко закрепляет регламент функционирования подобной системы.

На краткосрочном и среднесрочном этапе необходимо реализовать ряд сетевых и локальных мероприятий по увеличению пропускной способности.

К сетевым мероприятиям следует отнести задачи организации непрерывного движения на магистральной опорной сети улиц городского значения, разработку систем информирования водителей, решение задач маршрутизации на УДС, в том числе и оперативного.

К локальным мероприятиям следует отнести мероприятия, обеспечивающие разделение состава потока и канализирование движения, оптимизацию схем организации дорожного движения на элементах УДС и режимов светофорного регулирования, в том числе и организацию приоритетного проезда по магистралям непрерывного движения путем координирования светофорного управления.

Управление движением в современном городе невозможно без применения современных технологий, без создания интеллектуальной транспортной системы (ИТС), включающей в себя автоматизированные системы управления дорожным движением, транспортной информацией и городским пассажирским транспортом.

Одной из ключевых задач данного варианта концепции наряду с развитием УДС является задача обеспечения краткосрочного и долгосрочного хранения автомобилей, как в местах проживания, так и в местах приложения труда, в центрах деловой и культурной активности. Одной из самых острых в настоящее время является задача упорядочения парковки, обеспечения краткосрочного и долгосрочного хранения автомобилей, как в местах проживания, так и в местах приложения труда, в центрах деловой и культурной активности, так как именно припаркованные на проезжей части автомобили существенно снижают ее пропускную способность. Необходимо вернуть проезжей части ее основную функцию – обеспечение движения (проезда) автомобилей, а не парковки.

Долгосрочный период развития будет определяться перспективным развитием УДС в соответствии с нуждами города и уточненными градостроительными документами.

По варианту максимального развития предполагаются максимально возможные объемы строительства и реконструкции улично-дорожной сети. В перечень объектов строительства и реконструкции вошли:

- нереализованные к настоящему времени объекты строительства и реконструкции, которые рекомендовались на расчетный срок Генеральным планом города, в том числе и в центральной части города;
- часть объектов строительства и реконструкции, которые Генеральным планом города рекомендовались за расчётный срок, целесообразность реализации которых подтверждается результатами моделирования;
- объекты, обеспечивающие связи территорий новой застройки с магистральной сетью в соответствии с анализом градостроительной документации;
- прочие объекты, необходимые по результатам моделирования для обеспечения на перспективу удовлетворительных уровней загрузки улично-дорожной сети движением (не выше 0,8 от пропускной способности);
- объекты, обеспечивающие завершенность существующей улично-дорожной сети и повышающие связность отдельных частей территории города.

6.2. Минимальный вариант развития

Данный вариант подразумевает ограниченные возможности бюджета и увеличение конкурентоспособности общественного транспорта, увеличение количества пользователей общественного транспорта в целях снижения нагрузки на УДС.

Реализация данного варианта потребует в краткосрочной перспективе ввода сетевых мероприятий, таких как организация выделенных полос для движения общественного транспорта, обеспечение увеличения скорости сообщения общественного транспорта путем организации приоритетного пропуска общественного транспорта и координаций движения.

В качестве локальных мероприятий следует рассматривать перенос и реконструкцию остановок общественного транспорта, устройство наземных и внеуличных пешеходных переходов вблизи остановок, организацию систем информирования пассажиров на остановках.

В качестве организационных мероприятий можно рассматривать оптимизацию маршрутной сети (как в целом, так и отдельных маршрутов), приведение маршрутной сети в соответствие с потребностями граждан. Отдельной задачей может быть задача оптимизации расписаний движения и выхода подвижного состава на линию.

Совершенствование системы управления общественным транспортом рассматривается как элемент общей городской ИТС и включает в себя системы мониторинга общественного транспорта (в том числе и интенсивностей пассажирских потоков), информирование участников движения (в рамках данной работы не рассматривается).

В качестве организационно-правовых мероприятий необходимо также внедрение обоснованной тарифной политики, предусматривающей: определение оптимальной

тарифной системы; определение экономически обоснованных тарифов; интеграцию системы оплаты на всех видах общественного транспорта (в т.ч. создание единого билета); создание единой гибкой электронной системы оплаты проезда.

В качестве мероприятий по улучшению условий движения рассматриваются локальные мероприятия в наиболее проблемных узлах – организация локальных уширений, оптимизация светофорного регулирования, изменение схем организации движения, капитальный ремонт перекрестков, в данном варианте исключены такие ресурсоемкие варианты как устройство транспортных развязок и пересечений в разных уровнях.

Для снижения экологической нагрузки следует рассмотреть возможность закупки и опытной эксплуатации автобусов, использующих газомоторное топливо.

На среднесрочный и долгосрочный период следует планировать такие мероприятия как:

- совершенствование системы мониторинга единиц подвижного состава в реальном времени;
- внедрение системы мониторинга пассажиропотоков на всех маршрутах, на основе автоматических счетчиков пассажиров;
- система оптимизации маршрутных расписаний путем автоматизации их формирования на основе данных мониторинга пассажирских потоков;
- оптимизация подвижного состава на основании данных о пассажирских потоках;
- обновление парка подвижного состава, в первую очередь закупка подвижного состава, соответствующего современным экологическим требованиям.

В качестве сетевых мероприятий на среднесрочный период должны быть запланированы следующие мероприятия:

- формирование новых маршрутов, обеспечивающих развивающиеся потребности города и спутников;
- создание зон обособленного движения пешеходов и общественного транспорта;
- развитие системы таксомоторных перевозок с увеличением парка таксомоторов, создание сети стоянок такси, создание системы информирования в местах концентрации пассажиров;
- организация совмещенных пересадочных узлов;

На долгосрочный период необходимо планировать развитие скоростных внеуличных видов транспорта в новые районы города, таких как легкий рельсовый транспорт.

В соответствии с перспективным развитием УДС необходимо корректировать и развивать маршрутную сеть наземного транспорта.

Данный вариант развития предусматривает развитие пешеходных зон, как в центральной части города, так и вблизи крупных торговых объектов, объектов транспорта,

объектов культурно-бытового и спортивного назначения. Развиваемые пешеходные зоны должны обеспечить доступность описанных объектов, быть непрерывными (не пересекаться в одном уровне с транспортными потоками), обеспечить комфорт передвижения пешеходов (в максимальные пиковые часы).

Описываемый вариант развития должен также предусматривать и развитие инфраструктуры велосипедного транспорта, с безопасными маршрутами следования, системами временного и постоянного хранения велосипедов, организацией прокатов велосипедов, в том числе по схеме «от - до» (выдача и возврат велосипедов в разных местах для совершения разовой поездки).

По минимальному варианту развития предполагается отказ от любого масштабного строительства и реконструкции объектов улично-дорожной сети, а также отказ от большинства объектов с высокой стоимостью строительства и реконструкции, которые Генеральным планом города рекомендовались зарасчётный срок. Мероприятия по развитию УДС включают утверждённые и незавершенные мероприятия по реконструкции, новому строительству, которые планируются в долгосрочном периоде.

Перечень объектов строительства и реконструкции по этому варианту в основном будут формировать:

- - объекты, обеспечивающие связи территорий новой застройки с магистральной сетью в соответствии с анализом градостроительной документации;
- - прочие объекты, необходимые по результатам моделирования для обеспечения на перспективу удовлетворительных уровней загрузки улично-дорожной сети движением (не выше 0,8 от пропускной способности);
- - объекты, обеспечивающие завершенность существующей улично-дорожной сети и повышающие связность отдельных частей территории города.

6.3. Вариант компромиссного развития (рекомендуемый)

Данный вариант развития не выделяет крайних приоритетов в развитии транспортной системы города, а рассматривает наборы мероприятий, реализация которых возможна в рамках выделяемого бюджета, приоритет развития оказывается общественному транспорту.

Основным принципом данного варианта является комплексное использование наборов мероприятий в зависимости от размера бюджета и оказываемого данными мероприятиями эффекта.

В краткосрочный период необходимо предусмотреть следующие первоочередные мероприятия:

- организация координированного светофорного управления для обеспечения непрерывного движения по магистралям опорной сети;

- совершенствование режимов светофорного регулирования на перекрестках вне магистральной сети с выделением приоритета для общественного транспорта;
- разработка и внедрение АСУДД;
- создание элементов ИТС в виде интерактивных систем информирования, интерактивных систем маршрутного ориентирования;
- разработка и внедрение программ организации парковочного пространства;
- реализация адресной программы локальных мероприятий по организации дорожного движения.

В данном варианте в список локальных мероприятий включены ремонт и реконструкция транспортных развязок, а так же новое строительство транспортных развязок, предусмотренных градостроительными документами.

На среднесрочный период необходимо планировать:

- развитие и реконструкцию участков УДС в соответствии с разработанной функциональной классификацией и приведение ее соответственно спросу, с учетом возможности приоритетного пропуска общественного транспорта в центральной части города;
- разработку концепции и проекта по вводу в эксплуатацию перехватывающих парковок для временного хранения транспорта вблизи вылетных магистралей и в зоне тяготения крупных транспортных узлов. Разработка и применение гибкой системы тарификации по схеме «парковка - общественный транспорт»;
- устройство зон комфортного движения общественного транспорта и пешеходов в центральной части города;
- устройство обособленных полос для движения общественного транспорта и развитие скоростных видов общественного транспорта;
- создание элементов ИТС для комплексного информирования всех участников движения, в том числе разработка систем маршрутного ориентирования, использующих данные о величинах транспортных потоков;
- создание систем автоматического мониторинга ДТП и оперативного реагирования для маршрутного ориентирования.

На долгосрочный период – развитие УДС в соответствии с градостроительными планами, развитие электрического рельсового транспорта.

По варианту компромиссного развития предполагается, что объемы строительства и реконструкции УДС по своей величине будут промежуточными между ранее рассмотренными вариантами и, прежде всего, будут зависеть от возможностей бюджета.

Перечень объектов строительства и реконструкции по этому варианту в основном будет сформирован из:

- наиболее востребованной по результатам моделирования части нереализованных к настоящему времени объектов строительства и реконструкции, которые рекомендовались на расчетный срок Генеральным планом города (2035 г.), за исключением отдельных дорогостоящих объектов;

- объектов, обеспечивающих связи территорий новой застройки с магистральной сетью в соответствии с анализом градостроительной документации;

- прочих объектов, необходимых по результатам моделирования для обеспечения на перспективу удовлетворительного уровня загрузки улично-дорожной сети движением (не выше 0,8 от пропускной способности);

- объектов, обеспечивающих завершенность существующей улично-дорожной сети и повышающих связность отдельных частей территории города.

6.4. Оценка затрат на реализацию мероприятий

На основе данных по проектам-аналогам на основе разработанной укрупнённой системы мероприятий были оценены затраты на реализацию мероприятий по вариантам.

Таблица 15 – Укрупненная оценка затрат на реализацию мероприятий КСОДД по вариантам, млн руб

	Вариант		
	Максимальный	Минимальный	Компромиссный
Укрупнённая оценка реализации мероприятий КСОДД	14 837	6 830	9 967

6.5. Укрупнённая оценка эффективности вариантов проектирования

Транспортный эффект от реализации мероприятий КСОДД выражается в сокращении уровня загрузки автомобильных дорог, что обеспечит сокращение затрат времени в пути, снижение транспортно-эксплуатационных затрат и выбросов в атмосферу, а также в снижении риска возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Выбор рекомендуемого варианта КСОДД осуществляется на основании транспортного моделирования и оценки социально-экономической эффективности.

Оценка социально-экономической эффективности мероприятий КСОДД города Армавир проводится в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов» (Москва, «Экономика», 2000 г.) и ВСН 21-83.

Для оценки экономической эффективности затраты и выгоды от реализации мероприятий, предусмотренных каждым из вариантов КСОДД, рассматриваются и оцениваются в сравнении с так называемым «нулевым» (базовым) вариантом, предусматривающим отказ от мероприятий.

При проведении расчета эффективности определяются следующие последствия реализации мероприятий КСОДД:

- сокращение транспортно-эксплуатационных затрат пользователей улично-дорожной сети;

- уменьшение затрат времени на передвижения по автомобильным дорогам;
- снижение выбросов автотранспорта в атмосферу;
- снижение потерь от дорожно-транспортных происшествий.

Для расчета эффектов используются результаты моделирования транспортных потоков:

- интенсивность движения;
- скорость движения;
- структура транспортного потока.

Полученные результаты (эффекты) по каждому из последствий оцениваются в стоимостном выражении, а затем сопоставляются с необходимыми для их осуществления затратами.

Для оценки эффективности реализации мероприятий КСОДД используются следующие показатели:

- чистый дисконтированный доход, или чистая приведенная стоимость (ЧДД, NPV), определяется как стоимость чистых денежных поступлений за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу с использованием метода дисконтирования;
- индекс доходности (PI), отражающий отношение всех дисконтированных денежных притоков ко всем дисконтированным денежным оттокам;
- срок окупаемости – расчетный год, после которого объем чистых дисконтированных денежных поступлений становится и остается в дальнейшем положительным.

Чистый дисконтированный доход определяется как текущая стоимость чистых денежных поступлений за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу. Для расчета ЧДД необходимо из суммарных дисконтированных денежных притоков за весь расчетный период вычесть суммарные дисконтированные денежные оттоки.

Таким образом, ЧДД характеризует превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта и вычисляется по формуле:

$$\text{ЧДД} = -\sum_{i=1}^{i=t_r} Z_i \frac{1}{(1+E)^i} + \sum_{i=1}^{i=t_r} D_i \frac{1}{(1+E)^i},$$

где:

t_r – продолжительность расчетного периода;

Z_i – затраты в i -й год реализации проекта;

D_i – экономический эффект в i -й год реализации проекта;

E – норма дисконта;

i – год реализации проекта.

Индекс доходности (рентабельности инвестиций) характеризует долю общего дисконтированного дохода, приходящуюся на единицу приведенных финансовых вложений. Математически формула для расчета индекса доходности проекта представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине приведенных капиталовложений:

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^{i=tr} D_i \frac{1}{(1+E)^i}}{\sum_{i=1}^{i=tr} Z_i \frac{1}{(1+E)^i}}.$$

Внутренняя норма доходности представляет собой норму дисконта E , при которой величина приведенных эффектов равна приведенным затратам. ВНД определяется как решение относительно E уравнения:

$$\sum_{i=1}^{i=tr} D_i \frac{1}{(1+E)^i} - \sum_{i=1}^{i=tr} Z_i \frac{1}{(1+E)^i} = 0$$

Срок окупаемости проекта – продолжительность периода времени от момента первоначального вложения капитала в инвестиционный проект до момента времени, когда нарастающий итог суммарной чистой дисконтированной прибыли (общего дохода за вычетом всех затрат) становится равным нулю и формально может быть найден из следующего уравнения, решением его относительно неизвестного показателя t_r :

$$\sum_{i=1}^{i=tr} D_i \frac{1}{(1+E)^i} - \sum_{i=1}^{i=tr} Z_i \frac{1}{(1+E)^i} = 0.$$

Если при расчете социально-экономической эффективности получен положительный результат (то есть чистая экономическая выгода для общества превышает стоимость инвестиций), проект рекомендуется к реализации и может претендовать на государственную поддержку.

6.5.1. Оценка эксплуатационных расходов пользователей улично-дорожной сети

На эксплуатационные расходы пользователей дорог существенное влияние оказывают дорожные условия. При движении транспортных средств по автодорогам с низкой скоростью и (или) в режимах «разгона – торможения» увеличивается расход топлива подвижного состава.

Реализация мероприятий КСОДД позволит улучшить условия движения транспорта, что скажется не только на уменьшении объема потребления топлива на километр пробега, но и на уменьшении износа шин, сокращении расходов на смазочные и прочие эксплуатационные материалы, уменьшении затрат на ремонт подвижного состава.

Транспортно-эксплуатационные расходы пользователей дорожной сети определяются на основании данных об интенсивности движения, составе транспортного потока, скорости и среднем расходе топлива для групп транспортных средств (легковые, грузовые автомобили и автобусы). При определении суммарных транспортных расходов учитывались статистические данные Министерства транспорта РФ, согласно которым в структуре переменных затрат автотранспорта расходы на топливо составляют около 50%.

Экономические выгоды от снижения затрат пользователей дорог рассчитываются как разница в эксплуатационных расходах транспортных средств при реализации мероприятий КСОДД и при «нулевом» варианте:

$$\mathcal{E}_{\text{эз}} = (T_0 - T_1) \times l \times k,$$

где T_1 и T_0 – расход топлива при реализации мероприятий КСОДД и при отказе от них соответственно, выраженный в рублях с учетом цен на топливо, регистрируемых на момент осуществления расчета;

l – средняя дальность поездки, км;

k – коэффициент, учитывающий долю затрат на топливо в общих транспортно-эксплуатационных затратах, определяемый на основе статистических данных или в ходе анализа затрат транспортных предприятий.

Затраты на топливо рассчитываются в зависимости от базовых линейных норм расхода топлива для различных типов автотранспортных средств, пробега автомобиля, поправочного коэффициента на условия движения и стоимости топлива. Удельные показатели расхода топлива на 1 км пробега при различных скоростях движения рассчитываются с учётом «Рекомендаций по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов» (Министерство транспорта РФ, Федеральный дорожный департамент, 1995 г.) и «Норм расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» (утверждены распоряжением Министерства транспорта РФ №АМ-23-р от 14.03.2008 г.).

6.5.2. Оценка затрат времени на передвижения по автодорожной сети

При реализации мероприятий КСОДД произойдет увеличение скорости движения транспортных потоков, что приведет к снижению потерь времени водителей и пассажиров транспортных средств.

Эффект от сокращения затрат времени в i -й год реализации проекта может быть рассчитан по формуле:

$$\mathcal{E}_{i(\text{вр})} = \left(\frac{l}{s_1} - \frac{l}{s_0} \right) (VoT_{i(P)}I_{i(P)} + VoT_{i(C)}I_{i(C)} + VoT_{i(Tr)}I_{i(Tr)}) + (VoT_{i(P)} + VoT_{i(C)} + VoT_{i(Tr)})(d_1 - d_0),$$

где l – средняя дальность поездки;

s_1 и s_0 – средняя скорость движения при реализации мероприятий и при отказе от их реализаций соответственно;

d_1 и d_0 – суммарные задержки автотранспорта в ожидании движения при реализации мероприятий и при отказе от их реализаций соответственно;

VoT_p, VoT_c, VoT_{tr} – стоимостная оценка затрат времени пассажиров автотранспортных средств, владельцев легковых автомобилей и водителей грузовых автомобилей соответственно;

I_p, I_c, I_{tr} – интенсивность движения автобусов, легковых и грузовых автомобилей соответственно.

Для экономической оценки потерь времени, затрачиваемого пассажирами автотранспортных средств, используется среднее значение почасовой оплаты труда населения г. Туапсе, которое составляет в настоящее время около 152 руб./час. При определении стоимости одного часа времени принималось во внимание, что доходы пользователей легковых автомобилей превышают средний уровень доходов населения.

6.5.3. Оценка потерь от дорожно-транспортных происшествий

Значения суммарных потерь от ДТП после реализации мероприятий КСОДД могут быть рассчитаны на основе данных о количестве ДТП и числе пострадавших.

Оценка ущерба от дорожно-транспортных происшествий проводится на основании «Методики оценки расчета нормативов социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий» (РФ, ФГУП «НИИАТ», 2000 г.) и ВСН 3-81. В качестве основных составляющих ущерба оцениваются ущерб от гибели и ранения людей и ущерб от повреждения автотранспортных средств.

Согласно методике, основными составляющими ущерба от ДТП с пострадавшими относятся:

- недополученный ВВП из-за отвлечения пострадавших или погибших из сферы производства;
- затраты на оказание медицинской помощи;
- пенсии и пособия пострадавшим и семьям погибших;
- моральные и материальные потери.

Значение потерь общества от повреждения автотранспортных средств при ДТП может быть рассчитано на основе данных о компенсационных выплатах страховыми компаниями денежных средств на ремонт автомобилей. Величина потерь общества от гибели и ранения людей в результате ДТП косвенно может быть оценена через потери экономики. Ущерб от гибели человека может быть рассчитан через ежегодные потери среднедушевого валового продукта, произведенного на рассматриваемой территории. Ущерб от ранения человека может быть рассчитан с учётом средних расходов на лечение, оплату временной нетрудоспособности, временных производственных потерь. В случае тяжелых ранений, приведших к инвалидности, ущерб также оценивается через потери среднедушевого валового продукта, произведенного на рассматриваемой территории.

6.5.4. Оценка выбросов автотранспорта в атмосферу

Оценка и сравнение уровня загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автомобильного транспорта проводятся по показателю годовых валовых выбросов основных групп загрязнителей.

Расчет годовых объемов выбросов по основным нормируемым ингредиентам выполняется на основе методики оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом, разработанной в составе Рекомендаций по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов.

Определение экологического ущерба от автотранспортных выбросов включает следующие этапы:

- расчёт суммарных объемов выбросов по каждому компоненту (CO, CH, NO₂);
- установление размера платы за одну тонну выброса по каждому компоненту в соответствии с базовыми нормативами платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ;
- расчёт ущерба, наносимого окружающей среде при движении автотранспорта, по каждому компоненту и суммарно по всем компонентам.

На основе значений годовых валовых выбросов загрязнителей в атмосферу производится оценка экономического ущерба от загрязнения автотранспортом воздушной среды с учетом действующих нормативов платы за выбросы.

Эффект от снижения экологического ущерба определяется как разница между оценкой экологического ущерба для «нулевого» варианта и при реализации мероприятий КСОДД.

Результаты расчёта социально-экономической эффективности по вариантам КСОДД приведены в таблице.

Таблица 16 – Результаты расчёта социально-экономической эффективности по вариантам КСОДД

Наименование показателя	Ед. изм.	Вариант		
		Максимальный	Минимальный	Компромиссный
Капитальные вложения без дисконтирования	млн руб.	32 510	14 820	25 989
Капитальные вложения с учётом дисконтирования	млн руб.	15 026,30	6 761,83	12 557
Чистый дисконтированный доход	млн руб.	2 456,06	265,96	558,98
Индекс доходности	–	1,25	1,24	1,79
Срок окупаемости с начала строительства	Лет	12,62	12,93	12,75

Наибольший эффект (чистый дисконтированный доход) обеспечивает максимальный вариант развития, однако учитывая меньший объём требуемых капитальных вложений и более высокие удельные показатели эффективности (внутренняя норма доходности и индекс доходности), а также меньший срок окупаемости, рекомендуется к реализации вариант компромиссного развития.

6.5.5. Целевые показатели реализации выбранного варианта КСОДД

Исходя из принципов и задач, описанных выше, можно сформулировать следующие целевые показатели реализации КСОДД:

- рост скоростей сообщения на автомобильном, общественном и электрическом транспорте;
- снижение количества заторовых перекрестков по сравнению с текущей ситуацией;
- снижение количества дорожно-транспортных происшествий по сравнению с текущей ситуацией;
- снижение доли индивидуального автомобильного транспорта в регулярных городских пассажирских перевозках;
- увеличение протяженности магистральной УДС;
- снижение количества барьерных узлов на УДС;
- сокращение количества подвижного состава за счет роста его эксплуатационной скорости;
- снижение выбросов парниковых газов в атмосферу.

На данном этапе предварительные целевые показатели определены исходя из результатов транспортного моделирования и даны усредненными для рекомендуемого варианта концепции КСОДД.

Таблица– Предварительные целевые показатели рекомендуемого варианта КСОДД

Показатель	Единица измерения	Срок реализации
		2019-2033 гг.
Рост скорости движения, по сравнению с текущей ситуацией	%	15
Снижение количества заторовых перекрестков	%	50
Снижение количества ДТП	%	5 - 7
Доля индивидуального транспорта на УДС	Не более %	30
Увеличение протяженности УДС	%	15

7. Стратегия реализации мероприятий КСОДД с выделением очередности реализации

7.1. Краткосрочный период 2019-2023 года

Исходя из проведённого анализа, приоритетными направлениями КСОДД в краткосрочный период должны рассматриваться мероприятия по развитию вело-пешеходного движения и дифференциации транспортно-пешеходных потоков во времени и пространстве. Также целесообразным является реализация мероприятий по улучшению условий движения общественного транспорта.

Комплекс мероприятий по улучшению условий движения общественного транспорта на краткосрочный период (захватывая долгосрочный период) должен включать в себя совершенствование системы управления пассажирским транспортом как элемента ИТС. На данном этапе необходимо уделить особое внимание разработке систем мониторинга движения транспортных средств для решения задач диспетчеризации и контроля.

Учитывая уже действующие ограничения движения грузового транспорта на УДС, основным направлением мероприятий по организации его на краткосрочный период представляется перераспределение спроса на грузовые перевозки во времени в сочетании с дополнительными ограничениями на движение грузового транспорта и проведение погрузочно-разгрузочных работ на УДС. Дифференциация маршрутов движения грузового транспорта во времени повлечёт за собой затруднения в выборе допустимых манёвров на улично-дорожной сети. Для решения этой проблемы необходимо введение табло переменной информации для заблаговременного информирования участников движения о дорожной ситуации. При этом необходимо заметить, что внедрение дополнительных ограничений на движение грузового транспорта обуславливается развитием улично-дорожной сети, что обычно планируется на среднесрочный и долгосрочный периоды.

В целях снижения уровня дорожной аварийности целесообразно рассмотрение мероприятий по автоматизации контроля правонарушений правил дорожного движения, а также создание зон успокоенного движения в местах массового скопления пешеходов.

В целях увеличения безопасности пешеходного движения необходимо рассмотреть необходимость и целесообразность устройства пешеходных ограждений, оборудования дополнительных и освещения существующих пешеходных переходов.

В рамках данного этапа следует предусмотреть разработку концепций развития велосипедного движения и велотранспортной инфраструктуры, оценить возможности и потребности такого движения, проработать пилотные маршруты и зоны велосипедного движения с возможностью размещения парковок велосипедов различного типа, оценить возможность создания опорного каркаса велотранспортной сети с точки зрения интенсивности дорожного движения, безопасности, протяженности.

7.2. Среднесрочный период 2023-2027 года

Планирование мероприятий на среднесрочный период, как правило, вплотную связано с развитием местности в социально-экономическом плане, что возможно представить только в виде прогноза. Развитие может значительно отличаться от запланированных градостроительных документов, эти факторы позволяют рассматривать систему организации дорожного движения только с точки зрения развития УДС в соответствии с ожидаемым прогнозом развития.

В качестве альтернативы для перемещения пассажиров, не снижая качества их транспортного обслуживания, должен выступать скоростной внеуличный транспорт. Необходимо интегрирование системы скоростного транспорта (пригородная железная дорога) в систему пассажирских перевозок общественным транспортом.

Задача развития систем скоростного транспорта вплотную связана с задачей организации внеуличных и перехватывающих парковок, а также созданием устойчивых и удобных связей между парковками и транспортно-пересадочными узлами систем скоростного транспорта и возможной их интеграцией, созданием гибкой системы оплаты проезда и перехватывающих парковок.

Обязательным условием эффективного функционирования систем общественного транспорта является обеспечение устойчивой и безопасной работы УДС. Необходимым условием эффективного функционирования УДС является четкое функциональное разделение улиц и дорог с выделением опорной сети, на которой создаются условия для быстрого и безопасного передвижения автомобилей. Основу такой опорной сети должны составлять магистрали скоростного и непрерывного движения. Подключение местного движения должно осуществляться по системе местных проездов с минимальным количеством примыканий к магистралям опорной сети.

В рамках мероприятий по развитию сети дорог на среднесрочную перспективу рекомендуется доведение параметров опорной сети до нормативных, предусмотренных градостроительными нормами и правилами

Еще одним необходимым условием эффективной и безопасной работы УДС является разделение транспортных потоков в пространстве и во времени, а также организация пересечений в разных уровнях. Данный подход к формированию эффективной УДС требует формирования соответствующей нормативно-правовой базы.

Целью развития ИТС в среднесрочном периоде является создание и системная интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и

пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для всех участников движения.

Для достижения указанных целей КСОДД в составе ИТС в качестве первоочередных мероприятий на среднесрочный период требуется реализация задач по созданию и совершенствованию следующих подсистем:

- обеспечения актуальной и достоверной информацией о функционировании транспортного комплекса всех участников движения, органов управления транспортным комплексом, участников транспортной деятельности и потребителей услуг транспортного комплекса;
- автоматизации контроля нарушений правил дорожного движения, особенно тех, которые влияют на пропускную способность УДС и безопасность движения;
- управления работой городского пассажирского транспорта, обеспечения надежности его работы и увеличения скорости и регулярности движения;
- контроля грузового движения;

Требование сетевого подхода к планированию этих мероприятий обусловлено сетевым характером мероприятий по обеспечению приоритетных условий движения наземного пассажирского транспорта и мероприятий по регулированию парковки. Следует заметить, что реализация многих мероприятий может быть начата на первом, краткосрочном, этапе.

В составе подсистемы ИТС, обеспечивающей информирование участников движения о транспортной ситуации, приоритетной на настоящем этапе развития УДС является система предварительного информирования об условиях движения через средства массовой информации, интернет, мобильные телефоны. Создание разветвленной системы информирования об условиях движения через уличные информационные табло в условиях низкой связности УДС, отсутствия альтернативных маршрутов и высокой загрузки движением всей магистральной сети не представляется рациональным. Сказанное не исключает возможности организации такого информирования в отдельных транспортно-пересадочных узлах, особенно таких, где возможно переключение транспортных потоков на формируемую систему скоростных магистралей.

Для улучшения условий движения общественного транспорта в среднесрочной перспективе необходимо рассмотреть возможность реализации комплекса мероприятий по предоставлению приоритета движения общественному транспорту на регулируемых пересечениях.

Рассматривая вопросы развития велосипедной инфраструктуры в среднесрочной перспективе рекомендуется организовать велосипедные маршруты, связывающие разные части города с городским центром и интеграция велосипедных маршрутов в систему внеуличных пассажирских перевозок.

7.3. Долгосрочный период 2028-2032 года

В долгосрочной перспективе необходимо продолжить и закончить работы по формированию каркаса улично-дорожной сети и сети пассажирских перевозок общественного транспорта.

Для достижения указанных целей КСОДД в составе ИТС в качестве первоочередных мероприятий на долгосрочный период требуется реализация задач по созданию и совершенствованию следующих подсистем:

- обеспечения актуальной и достоверной информацией о функционировании транспортного комплекса всех участников движения, органов управления транспортным комплексом, участников транспортной деятельности и потребителей услуг транспортного комплекса;
- управления работой городского пассажирского транспорта, обеспечения надежности его работы и увеличения скорости и регулярности движения;
- контроля грузового движения;
- контроля метеорологических условий, влияющих на дорожное движение.

Важной является задача по интеграции работы указанных систем между собой.

Основным нормативным документом, определяющим состав элементов ИТС и ее построение, является «ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011. Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы». В соответствии со стандартом, развитие ИТС методологически базируется на системном подходе, формируя ИТС как взаимодействующие системы (совокупности систем), а не отдельные модули (сервисы) одной (единой) системы.

В соответствии с данным стандартом полное развитие ИТС предусматривает 11 сервисных доменов, при этом в нем указывается, что приведенная выше категоризация, подразумевающая 11 доменов, не предписывает, чтобы любые архитектуры ИТС состояли из такого же набора доменов. Конкретная архитектура должна наилучшим образом соответствовать условиям конечного ее применения и должна быть независимой от сервисов, которые она поддерживает.

Выбор приоритетных сервисных доменов, развитие которых необходимо в кратчайшие сроки, должен быть ориентирован на решение наиболее острых проблем функционирования транспортного комплекса.

Развитие велосипедной инфраструктуры в долгосрочной перспективе должно проектироваться для создания безопасных велосипедных маршрутов, соединяющих проектируемые микрорайоны долгосрочной перспективы.

8. Разработка укрупненной системы мероприятий по выбранному варианту реализующих концепцию КСОДД

Основными направлениями КСОДД являются:

- мероприятия по строительству и реконструкции улично-дорожной сети;
- мероприятия по формированию нового каркаса системы пассажирских перевозок;
- мероприятия по внедрению интеллектуальной транспортной системы;
- мероприятия по повышению безопасности движения.

Кроме того, вклад в улучшение условий движения могут внести:

- локальные мероприятия по организации движения;
- мероприятия по управлению грузовым транспортом;
- мероприятия по информированию об условиях движения;
- мероприятия по развитию велосипедной инфраструктуры.

Ниже приводится детальная характеристика перечисленных групп мероприятий КСОДД.

8.1. Мероприятия по строительству и реконструкции улично-дорожной сети

Предлагаемые в настоящей работе мероприятия по улучшению транспортной ситуации и оптимизации дорожного движения должны назначаться на основе анализа и оценки существующей транспортной ситуации и прогноза ее изменения на перспективу. Перспективное изменение транспортной ситуации во многом зависит как от дальнейшего территориального развития города, так и от изменений в начертании и составе перспективной улично-дорожной сети. В связи с этим, в настоящем разделе на основе анализа имеющейся градостроительной документации и планов по формированию элементов улично-дорожной сети представлены предложения по развитию улично-дорожной сети на период 2019-2023 гг. и на перспективу до 2032 г., которые впоследствии будут учитываться при моделировании транспортной ситуации и определении перспективных нагрузок на уличную сеть.

В настоящее время перспективное развитие, в том числе улично-дорожной сети, регламентируется Генеральным планом.

На основании выявленных тенденций развития улично-дорожной структуры и преемственности предшествующего генерального плана выполнено пространственное построение возможного улично-дорожного каркаса.

Главной задачей построения его пространственной модели является создание благоприятных и относительно безопасных условий для обеспечения движения автомобильного транспорта, повышающих рентабельность его эксплуатации. Это достигается посредством реконструкции (развития) и ремонта (содержания) существующих, необходимых для:

усиления автотранспортных связей между частями города, округа и внешними направлениями;

повышения плотности улично-дорожной сети;

разгрузки существующих дорог и улиц общегородского значения.

В комплексе с мероприятиями по дифференциации дорог и улиц на категории и классы, необходимо обеспечить придание им нормативных технических параметров, а также обеспечить реконструкцию существующей улично-дорожной сети, обеспечивающих целостность дорожной структуры.

Предлагаемая программа ремонта и реконструкции улично-дорожной сети разработана с учетом рекомендаций Генерального плана города, анализа существующей и перспективной загрузки улично-дорожной сети движением и результатов моделирования последствий влияния предлагаемых к реализации объектов на изменение транспортной ситуации в городе Армавир.

8.2. Мероприятия по внедрению интеллектуальной транспортной системы

Необходимость создания интеллектуальной транспортной системы обусловлена необходимостью рационального регулирования движения в условиях современных потребностей его участников. В силу необходимости достаточно значительных финансовых и временных затрат на создание ИТС актуальным является вопрос выбора приоритетных сервисов ИТС, которые дадут наибольший эффект для улучшения функционирования транспортных систем, что в итоге и является главной целью создания ИТС.

Создание ИТС должно отвечать задаче формирования сбалансированной транспортной системы, обеспечивающей высокое качество городской среды и жизни населения, устойчивое социально-экономическое развитие, удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах.

Для достижения данных целей ИТС должна решать следующие основные задачи:

- обеспечение повышения пропускной способности транспортной инфраструктуры;
- обеспечение снижения нагрузки на транспортную инфраструктуру от индивидуального и грузового автомобильного транспорта без ущерба для мобильности населения;
- повышение надежности и безопасности функционирования транспортного;
- повышение удобства комплекса города пользования услугами транспортного комплекса города.

Целью развития ИТС является создание и системная интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированной на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для всех участников движения.

Достижение указанных целей в составе ИТС в качестве первоочередных требуется реализация задач по созданию подсистем:

- обеспечения актуальной и достоверной информацией о функционировании транспортного комплекса всех участников движения, органов управления транспортным комплексом, участников транспортной деятельности и потребителей услуг транспортного комплекса;
- автоматизации контроля нарушений правил дорожного движения, особенно тех которые влияют на пропускную способность УДС и безопасность движения;
- управления работой городского пассажирского транспорта, обеспечению надежности его работы и увеличению скорости и регулярности движения;
- контроля грузового движения;
- мониторинга погодных условий и состояния окружающей среды;
- электронных платежей за транспортные услуги;

Важной является задача по интеграции работы указанных систем между собой.

Основным нормативным документом определяющим состав элементов ИТС и ее построение является ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011. Интеллектуальные транспортные системы. СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы). В соответствии с которым развитие ИТС методологически базируется на системном подходе, формируя ИТС как

взаимодействующие системы (совокупности систем), а не отдельные модули (сервисы) одной (единой) системы.

В соответствии с данным ГОСТом полное развитие ИТС предусматривает 11 сервисных доменов:

- информирование участников движения - обеспечение пользователей ИТС статической и динамической информацией о состоянии транспортной сети, включая модальные перемещения и перемещения посредством трансферов;

- управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам - управление движением транспортных средств, пассажиров и пешеходов, находящихся в транспортной сети;

- конструкция транспортных средств - повышение безопасности, надежности и эффективности функционирования транспортных средств посредством предупреждения пользователей или управления системами или агрегатами транспортных средств;

- грузовые перевозки - управление коммерческими перевозками - перемещением грузов и соответствующим транспортным парком, ускорение разрешительных процедур для грузов на национальных и юридических границах, ускорение кроссмодальных перемещений грузов с полученными разрешениями;

- общественный транспорт - функционирование служб общественного транспорта и предоставление информации перевозчикам и пользователям, учитывая аспекты мультимодальных перевозок;

- службы оперативного реагирования - обслуживание инцидентов, определяемых как чрезвычайные обстоятельства (авария);

- электронные платежи на транспорте - транзакции и резервирование в транспортном секторе;

- персональная безопасность, связанная с дорожным движением, - защита пользователей транспортного комплекса, включая пешеходов и участников движения с повышенной уязвимостью;

- мониторинг погодных условий и состояния окружающей среды - деятельность, направленная на мониторинг погоды и уведомление о ее состоянии, а также о состоянии окружающей среды;

- управление и координация при чрезвычайных ситуациях - деятельность, связанная с транспортом, осуществляемая в рамках реагирования на природные катаклизмы, общественные беспорядки или террористические акты;

- национальная безопасность - деятельность, которая непосредственно защищает или смягчает последствия причинения вреда или ущерба

физическим лицам и предприятиям, вызванные природными катаклизмами, общественными беспорядками или террористическими актами.

При этом в ГОСТ указывается, что приведенная выше категоризация, подразумевающая 11 доменов, не предписывает, чтобы любые архитектуры ИТС состояли из такого же набора доменов. Конкретная архитектура должна наилучшим образом соответствовать условиям конечного ее применения и должна быть независимой от сервисов, которые она поддерживает.

При определении перспективных задач развития ИТС целесообразно создавать полноценную ИТС, включающую весь набор сервисных доменов. Это позволит наиболее полно реализовать возможности транспортной системы и выбирать оптимальные пути ее развития.

Выбор приоритетных сервисных доменов, развитие которых необходимо в кратчайшие сроки должен быть ориентирован на решение наиболее острых проблем функционирования транспортного комплекса. В настоящее время это проблема возникающих заторов, вследствие которых существенно возрастают затраты времени на передвижения, ухудшается экологическая обстановка. Основная причина возникновения заторов - это несоответствие пропускной способности транспортной инфраструктуры (прежде всего УДС) и транспортной нагрузки.

Пропускная способность УДС определяется пропускной способностью перегонов и перекрестков. Как показывает анализ, на перегонах основная причина снижения пропускной способности – парковка на опорной сети магистральных дорог и довольно частые дорожно-транспортные происшествия. На перекрестках основными причинами снижения пропускной способности является неэффективное светофорное регулирование из-за режимов не соответствующих транспортной ситуации и применения устаревших технологий управления.

Отдельно следует выделить подходы к перекресткам, хотя они и являются частью перегона. На подходах к перекресткам с целью канализации потоков по маневрам обязательно необходимо обеспечивать работу всех полос движения. В случае нахождения в крайних правых полосах припаркованных автомобилей и стабильных пешеходных потоков, пропускная способность перекрестков резко снижается. Для решения этой задачи следует устанавливать знаки запрета остановки на подходах к перекресткам и, именно здесь, обеспечивать работу эвакуации неправильно припаркованных транспортных средств и устанавливать системы автоматической фиксации нарушений.

Основными путями снижения транспортной нагрузки в условиях сформировавшейся городской среды являются переориентация передвижений населения с индивидуального на городской общественный пассажирский транспорт, повышение «разумности» поведения участников движения за счет повышения их информированности, введение

ограничительных мер и обеспечение контроля за их соблюдением. Все это работает только в сочетании с повышением качества работы общественного транспорта.

С учетом вышеизложенного, в качестве приоритетных доменных сервисов, которые необходимо развивать в первую очередь необходимо выделить следующие (в порядке убывания их значимости):

- *управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;*
- *общественный транспорт*, прежде всего в части совершенствования управления пассажирскими перевозками и повышения уровня надежности его функционирования и информационного обеспечения пользователей;
- *информирование участников движения*, включая создание системы мониторинга транспортной ситуации, необходимой для выработки решений по управлению транспортным комплексом, он-лайн информирование участников движения;
- *службы оперативного реагирования*, обслуживание инцидентов, определяемых как чрезвычайные обстоятельства (авария) и создание системы контроля нарушения ПДД, прежде всего в части парковки автомобилей и проезда перекрестков;
- *грузовые перевозки* с ориентацией на снижение нагрузки от грузового транспорта на УДС, особенно в пиковое время и повышения безопасности грузовых перевозок.

Сервисные домены включают достаточно широкий набор сервисов, ряд из которых не относится к первоочередным, а отдельные из них могут и не создаваться вообще с учетом конкретных условий и задач. Для обеспечения реализации определенных выше целей транспортной системы целесообразно выделить приоритетные сервисные группы, которые обеспечат наибольший эффект с минимальными затратами средств и времени.

В сервисном домене «Организация и управление дорожным движением» следует выделить следующие сервисные группы:

Управление дорожным движением, в т.ч. мониторинг дорожного движения, управление наземным движением на улицах городов, ..., распространение информации о дорожном движении.

Внедрение данной сервисной группы наряду с другими мерами повысит пропускную способность существующей УДС. Обработка данных мониторинга дорожного движения позволит постоянно своевременно прогнозировать изменение дорожной ситуации, а также посредством системы информирования участников об

Управление инцидентами, связанными с транспортом, в т.ч. мониторинг и подтверждение происшествий, помощь участникам на месте происшествия, помощь на

месте происшествия участникам движения, координацию действий на месте происшествия и освобождение транспортных путей, мониторинг и управление перевозками опасных грузов, контроля нарушения ПДД.

На данный момент данные функции осуществляет ГИБДД. В городе Армавир на данный камеры видеоконтроля нарушений ПДД отсутствуют.

Принуждение/контроль соблюдения правил дорожного движения в т.ч. контроль пересечения (выезда) под запрещающий сигнал (светофора), либо под дорожный знак запрещающего действия, принуждение к выполнению правил парковки, принуждение к выполнению ограничений скорости».

Действенным методом снижения числа нарушений ПДД, повышения безопасности дорожного движения, повышения пропускной способности УДС и уменьшения количества и длительности заторов должен стать постоянный контроль соблюдения ПДД с применением технических средств, позволяющий в полной мере реализовать принцип неотвратимости наказания.

Инструментальный контроль соблюдения ПДД должен выполняться путем установки электронных комплексов в местах вероятных нарушений, которые способны вызвать тяжелые последствия. В первую очередь должны регистрироваться выезд на «забитый перекресток», проезд на запрещающий сигнал светофора, превышение скоростного режима

Следует отметить, что данные функции предусматривают только фиксацию нарушений ПДД, но не являются системами мониторинга, реагирования и управления инцидентами, связанными с транспортом и работают в отрыве от общей АСУДД.

Одной из причин заторов на УДС и задержек движения общественного транспорта является длительное время реагирования и ликвидации ДТП, существенно сократить которое позволит развертывание данной системы.

Функционирование сервиса основывается на данных мониторинга дорожного движения путем внедрения специального программного обеспечения, автоматически определяющего остановку транспортных средств на полосе движения. После получения автоматического сформированного сообщения диспетчер анализирует обстановку с помощью систем видеонаблюдения или при их отсутствии связывается с водителем находящегося в этом месте общественного транспорта (если в этом месте проходит маршрут) или через дежурного инспектора ГИБДД вызывает наряд для выяснения ситуации на месте. При выяснении причины задержки диспетчер принимает соответствующие меры для ликвидации его причины и быстрого восстановления движения.

Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры, в т.ч. управление обслуживанием магистралей, в т.ч. зимнее обслуживание, управление строительством и обслуживанием дорог, регулирование безопасности в рабочих зонах дорожной сети.

Данные сервисные группы смогут снизить негативное влияние строительных и дорожных работ на дорожное движение за счет оптимизации распределения транспортных потоков и управления ими в соответствии с реальной ситуацией.

Реализация данного сервиса основывается на внедрении программного комплекса, обеспечивающего отслеживание процедур обслуживания дорожного полотна, выполнения ремонтных работ, полного или частичного закрытия участков УДС. Распределение транспортных потоков корректируется косвенными методами управления (информационными) и путем изменения режимов работы светофорной сигнализации.

В сервисном домене *Информирование участников движения* следует выделить сервисные группы:

Дотранспортное информирование, в т.ч. сервисы дорожное движение и дорожные объекты, общественный транспорт, модальные изменения и информация в мультимодальном секторе.

Данные сервисы должны обеспечить пользователям в режиме реального времени возможность доступа с использованием мобильных устройств к транспортной информации обо всех оперативных изменениях дорожной ситуации, закрытии или ограничении движения на участках УДС, графикам и маршрутам движения общественного транспорта, реальному расписанию работы внешнего транспорта и т.п.

Информирование в процессе передвижения, в т.ч. сигналы для восприятия внутри транспортных средств, средства общественного транспорта, информация о ситуации с парковками, мобильные устройства.

Данные сервисы помогают ориентироваться пользователю во время поездки. Это позволит пользователю самому оперативно реагировать на изменение транспортной обстановки (затор, затруднения движения, отмена рейсов и т.п.), избегая тем самым излишних потерь времени, перепробега при поиске свободного места для парковки и т.п.

К приоритетным системам относится распространенная в мире услуга предоставления информации о дорожном трафике и инцидентах по каналам RDS-TMC и как развитие этой услуги – TPEG вещание и предоставление через интернет расширенной информации, включающей данные о метеоусловиях, парковках, предоставление интерактивных сервисов по подписке.

На данный момент информационного онлайн сервиса информирования не имеется.

В сервисном домене *Грузовые перевозки - управление коммерческими перевозками* большое значение имеют сервисные группы:

Административные процедуры для коммерческих транспортных средств, в т.ч. автоматизированную подачу заявки и регистрацию, автоматизированное администрирование коммерческого транспортного средства.

Данные сервисы существенно облегчают Перевозчику оформление документов при выполнении регламентированных перевозок (тяжеловесные, негабаритные, опасные грузы), гарантируют минимальное время оформления в основном без личного участия Перевозчика посредством сети Интернет.

Реализация сервисов обеспечивается за счет разработки программных комплексов, позволяющих осуществлять информационные и документальные процедуры посредством сети Интернет.

Управление коммерческими перевозками – перемещением грузов соответствующим транспортным парком, в т.ч. отслеживание местоположения транспортных средств коммерческого парка, диспетчеризацию перемещения транспортных средств коммерческого парка.

Внедрение сервисов должно предусматривать строительство пунктов контроля

Развитие указанных доменов невозможно без домена *Управление данными ИТС*, в т.ч. таких сервисов как регистрация данных, справочники данных, сообщения о чрезвычайных ситуациях, данные центров управления, данные по регулированию дорожного движения.

Перечисленные сервисы связаны с поддержанием функционирования ИТС и организации единого информационного пространства, в том числе с обеспечением взаимодействия между сервисными доменами Управление общественным транспортом, Электронные платежи на транспорте.

Взаимоувязанное развитие рассмотренных сервисов позволит получить достаточно быстрое и значимое улучшение функционирования транспортной системы города Армавир.

8.3. Мероприятия по повышению безопасности движения

Включение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в группу приоритетных направлений разработки и реализации КСОДД обусловлено неудовлетворительным состоянием дорожной безопасности.

Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения призваны сократить количество и тяжесть последствий ДТП..

Мероприятия по повышению безопасности движения должны предусматривать:

1. Локальные мероприятия, реализуемые преимущественно в очагах аварийности. Направления реализации данных мероприятий включают:

- организацию пешеходных переходов, в том числе регулируемых;
- установку пешеходных ограждений;
- автоматизацию контроля соблюдения правил дорожного движения, включая:
 - а. контроль пропуска пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах,
 - б. контроль соблюдения скоростных режимов,
- внедрение светофоров с боковыми секциями, переход на светофорное регулирование с минимальным числом конфликтных точек;
- обеспечение безопасного подхода к остановкам общественного транспорта.

2. Сетевые мероприятия, реализуемые в пределах определенных территорий. Основные направления реализации данных мероприятий могут включать:

- функциональную классификацию УДС города и последовательное доведение условий движения на улицах и дорогах в соответствии с их классом;
- ограничение скоростей движения транспорта в определенных зонах;
- создание зон спокойного движения;
- создание пешеходных зон и зон движения пешеходов и общественного транспорта.

8.4. Мероприятия по управлению грузовым транспортом

Мероприятия по управлению движением грузового автотранспорта в рамках КСОДД должны предусматривать:

1. Мероприятия по оптимизации структуры транспортных потоков и улучшению условий движения грузового транспорта:

- разработка системы маршрутов грузового транспорта, связывающих зоны локализации грузогенерирующих объектов максимально использующих возможности скоростных магистралей;
- приведение опорных магистралей грузового движения, к состоянию, соответствующему оказываемому уровню весовых нагрузок и требований к безопасности движения (усиление дорожной одежды,

уширение проезжей части, увеличение радиуса поворотов, снижение числа пересечений со светофорным регулированием, оборудование подземных или надземных пешеходных переходов и т.д.);

2. Мероприятия по оптимизации логистических схем грузового обслуживания предприятий города:

- внедрение системы ночной доставки, в особенности на объектах внешнего транспорта;
- создание централизованной системы диспетчеризации и заказа грузовых перевозок для нужд бюджетных предприятий и учреждений, как сервиса ИТС;
- внедрения на грузовых АТП современных систем диспетчеризации и управления подвижным составом, как элемента ИТС;

3. Мероприятия по управлению доступом грузового транспорта на УДС и жилые территории города:

- полный запрет на ночной отстой грузового транспорта на УДС общего пользования и дворовых территориях;
- выделение магистралей с запретом остановки и стоянки грузового транспорта в дневное время;
- создание системы весовых постов на подходах к объектам внешнего транспорта и зонам локализации грузогенерирующих объектов;
- создание механизма распространения информации о правилах работы и ограничении доступа грузового транспорта на территории города через систему распространения карт и буклетов на АЗС, в офисах грузовых предприятий, диспетчерских службах, парковках, мотелях и информационных центрах в зонах локализации грузогенерирующих объектов, Интернет;
- создание понятной системы дорожного информирования о правилах доступа грузового транспорта на территорию гп, системы информирования о режимах движения, парковки и погрузки/разгрузки на УДС города Армавир.

8.5. Мероприятия по информированию об условиях движения

Мероприятия по информированию об условиях движения дают участниками движения возможность адаптировать свое поведение к текущей транспортной ситуации с учетом случайных возмущений, связанных как с чрезвычайными ситуациями (ДТП, приоритетный пропуск кортежей и т.п.), так и с плановыми работами на УДС. Адаптацию целесообразно обеспечить еще на этапе планирования поездки: это позволяет участникам

движения своевременно принять решение о выборе времени начала поездки, виде транспорта и маршруте движения или даже отказаться от поездки.

В связи с этим в составе подсистемы ИТС, обеспечивающей информирование участников движения о транспортной ситуации, приоритетной на настоящем этапе развития УДС является система предварительного информирования об условиях движения через средства массовой информации, Интернет, мобильные телефоны.

Создание разветвленной системы информирования об условиях движения через уличные информационные табло в условиях низкой связности УДС, отсутствия альтернативных маршрутов и высокой загрузки движением всей магистральной сети не представляется рациональным. Вместе с тем в перспективе по мере развития УДС и снижения уровня загрузки УДС целесообразно обеспечить информирование участников движения непосредственно в ходе поездки с использованием табло переменной информации, устанавливаемых на УДС.

Мероприятия по созданию системы информирования участников движения предусматривают:

1. Создание системы автоматического мониторинга транспортной ситуации;
2. Консолидацию данных о транспортной ситуации, полученных от системы автоматического мониторинга и других источников (ГИБДД, участники движения и др.);
3. Организационное обеспечение передачи данных провайдерам информационных услуг;
4. Создание системы автоматического информирования участников движения через табло переменной информации, включая:
5. Строительство табло переменной информации;
6. Создание центра управления табло переменной информации в составе центра АСУДД, обеспечивающего:
 - управление табло в автоматических режимах;
 - управление табло в автоматизированных режимах;
 - реализацию сервисных функций (передача центру управления содержимого системного журнала контроллера, управляющего табло, синхронизация часов и календаря по командам центра управления, мониторинг состояния системы и др.)

8.6. Мероприятия по обеспечению приоритетных условий движения пассажирского транспорта общего пользования

Обеспечение приоритетных условий движения наземного пассажирского транспорта общего пользования является одним из первоочередных направлений КСОДД при любом сценарии развития, так как:

- обеспечивает перераспределение пассажиропотоков с индивидуального на массовый пассажирский транспорт;
- является предпосылкой реализации мероприятий по ограничению или стабилизации движения индивидуального транспорта на территории города;
- является фактором роста безопасности движения.

Комплекс мероприятий по обеспечению приоритетных условий движения наземного пассажирского транспорта общего пользования средствами организации движения и управления транспортными потоками должен предусматривать обеспечение приоритетного пропуска пассажирского транспорта общего пользования через перекрестки, оборудованные светофорной сигнализацией. Реализация данного мероприятия должна учитывать:

- необходимость обеспечения точности позиционирования подвижного состава для приоритетного пропуска с точностью не менее 5 м;
- возможность применения методов условного приоритета, учитывающих наполнение подвижного состава, соответствие движения общественного транспорта расписанию, условия движения общего транспортного потока и его характеристики;
- необходимость использования при обеспечении приоритетного пропуска локальными методами всех стратегий приоритетного пропуска:
 - a. раннего включения фазы для приоритетного пропуска;
 - b. продления фазы для приоритетного пропуска;
 - c. метода «быстрый цикл»;
 - d. вызова специальной фазы;
 - e. необходимость использования при обеспечении приоритетного пропуска сетевыми методами алгоритма «катящегося горизонта», учитывающего интенсивности движения общего транспортного потока.

Организация приоритетного пропуска общественного транспорта на маршрутах через светофорные объекты и создание «зеленой волны» решается в рамках АСУДД и может быть решена как в условиях простейших систем, состоящих из изолированных светофорных объектов, так и в сложных адаптивных сетевых системах, управляющих если не всем городом, то, по крайней мере, большими его районами.

Системы управления светофорами и связанные с ними стратегии можно разделить по следующим категориям:

1. Изолированные системы

Регулируемые перекрестки, которые расположены и функционируют по отдельности, называются изолированными перекрестками. Такая форма управления выбирается в тех случаях, когда на прибытие транспорта на данный перекресток практически не влияют никакие соседние светофоры. Такие светофоры, которые все же могут быть связаны с центром управления дорожным движением (например, для контроля неисправностей), наиболее распространены в пригородных/сельских районах, где плотность светофоров невелика, или в небольших городах. В изолированной системе могут использоваться как фиксированные планы работы светофоров, так и адаптивные алгоритмы управления.

1.1 Фиксированные планы

При управлении по фиксированным планам планы работы светофоров рассчитываются в режиме «офлайн» и реализуются с использованием контроллера светофора, расположенного на объекте. В них используются статистические данные измерений интенсивности движения для разработки оптимальных планов, которые обычно изменяются в зависимости от времени суток и дня недели.

1.2 Адаптивное управление

Адаптивные алгоритмы управления светофорными объектами дают возможность в режиме «он-лайн», за счет использования детекторов транспорта, «вводить в действие» либо заранее разработанные режимы регулирования, либо работать в абсолютно адаптивном режиме. Для осуществления последнего, используются различные математические модели, в последние года нашло широкое распространение использование математического алгоритма на основе «нечеткой логики».

2. Координированные системы

Когда регулируемые перекрестки расположены на более близком расстоянии друг к другу и происходит взаимодействие транспортных потоков, часто реализуется координированное управление. В этом случае на управление перекрестком влияют операции, выполняемые на одном или нескольких соседних перекрестках, при этом все перекрестки скоординированы между собой с использованием АСУДД.

АСУДД вводятся в действие в большинстве средних и крупных городов всего мира, особенно в центральных районах с наиболее высокой плотностью перекрестков. Системы координированного управления дорожным движением могут быть адаптивными или использовать фиксированные планы работы светофоров.

2.1 АСУДД с фиксированными планами работы светофоров

Фиксированные планы работы светофоров рассчитываются в режиме «офлайн», часто с использованием программного обеспечения и реализуются посредством АСУДД. В этих планах используются статистические данные измерений интенсивности движения для разработки оптимальных планов, которые обычно изменяются в зависимости от времени суток и дня недели. В других случаях данные о движении транспорта, получаемые в реальном времени от детекторов, расположенных в стратегически важных местах сети, используются для выбора наиболее подходящего плана из библиотеки.

2.2 Адаптивные АСУДД

В адаптивных системах используются детекторы транспорта, расположенные на подходах к перекрестку, которые предоставляют данные, используемые для расчета оптимальных параметров работы светофоров в реальном времени. Улучшение транспортных условий, которое продемонстрировали системы адаптивного управления, привело к разработке целого ряда систем, таких как SCOOT, SCATS, MOTION, UTOPIA, PROLYN и BALANCE. Тем не менее, полностью адаптивное управление требует значительных затрат на внедрение и содержание систем, и поэтому не получило широкого распространения во всех городах.

Предоставление приоритета городскому общественному транспорту (ОТ) на светофорных объектах является важной формой обеспечения приоритетного проезда ОТ в городских зонах. Множество различных вариантов обеспечения такого приоритета на регулируемых перекрестках можно разделить на системы пассивного и активного приоритета. Такая классификация зависит, главным образом, от использования системы детектирования, определяющей присутствие ОТ.

1. Пассивный приоритет

«Пассивные» системы используют упрощенную форму предоставления приоритета на светофорах, при которой длительность разрешающего сигнала в направлении движения общественного транспорта будет больше, чем в ином случае. Оставшаяся часть цикла затем распределяется между другими направлениями. Несмотря на то, что для таких систем не требуется никакой инфраструктуры, такие механизмы не получают широкое распространение ввиду низкой эффективности.

2. Активный приоритет

В «активных» системах приоритет ОТ предоставляется путем реагирования светофоров на прибытие каждого транспортного средства, обнаруженного на подходе к светофору. Большинство разработок связано именно с «активными» системами, которые обеспечивают наибольшую эффективность в обеспечении приоритетных проездов транспортных средств. Активный приоритет может предоставляться ОТ различными способами реализации в зависимости от наличия инфраструктуры для поддержки такой

реализации. Для создания приоритета ОТ различают следующие принципы его предоставления:

2.1 Приоритет для всего ОТ

Весь ОТ имеет право на приоритетный проезд независимо от того, движется он с опозданием или нет. Этот принцип называется стратегией «максимальной скорости», поскольку его цель заключается в повышении скорости движения всех трамваев/автобусов. Однако следует отметить, что когда интенсивность движения единиц ОТ велика, предоставление приоритета большому их количеству может вызвать задержки транспортных средств, следующих в «конфликтных» направлениях. Это является одним из простейших принципов реализации приоритета, так как единственная необходимая информация – это ожидаемое время прибытия ТС к светофору. Силу воздействия данного принципа можно изменять, указывая уровень предоставляемого приоритета (например: полный приоритет; только продление разрешающего сигнала светофора; ограниченный приоритет с учетом условий движения). Предоставление полного приоритета всему ОТ может привести к неприемлемым задержкам общего транспортного потока, особенно когда интенсивность движения трамваев/автобусов высока и предоставление приоритета приводит к большому количеству повторных вызовов разрешающего сигнала светофора. Ущерб, наносимый общему транспортному потоку, можно уменьшить путем:

- ограничения/отключения повторных вызовов разрешающего сигнала на перекрестках с высокой интенсивностью общего транспортного потока или высокими уровнями насыщения;

- применения полного приоритета только при низких или средних уровнях интенсивности движения ОТ.

2.2 Дифференцированный/условный приоритет

Приоритет может предоставляться транспортным средствам, соответствующим предварительно заданным критериям, которые устанавливаются для достижения определенных политических целей. Единственной общей стратегией является «предоставление приоритета только опаздывающим ТС». Транспортные средства, отстающие от графика, получают приоритет; ТС, следующие по графику или опережающие его, не получают приоритет. В ряде исследований указано, что эта стратегия превосходит стратегию предоставления приоритета всем ТС, поскольку она обеспечивает хороший баланс между экономией времени поездки и экономией времени ожидания пассажиров и снижает воздействие на общий транспортный поток. Аналогичная стратегия может использоваться для ТС, работающих с соблюдением интервалов движения, т.е. приоритет предоставляется на основе интервалов движения между ними. Целью такой стратегии является улучшение регулярности перевозок, а не соблюдение графика движения. В исследованиях указано, что эта стратегия предпочтительна в тех случаях, когда перевозки

осуществляются с высокой частотой (например, средний интервал движения составляет 12 минут и меньше), когда пассажиры обычно прибывают на остановки в случайном порядке. С практической точки времени следует отметить, что эту стратегию реализовать труднее, чем описанные выше, из-за необходимости знать временные интервалы между движением ТС. Система автоматического определения местоположения транспортных средств является необходимым предварительным условием получения данных об интервалах движения в реальном времени.

Условно, методы реализации приоритета движения общественного транспорта на 4 типа.

1) Методы продления и повторного вызова разрешающего сигнала

Эти методы обеспечивают увеличение длительности горения зеленого сигнала, если ТС детектируется на подходе к светофору ближе к концу периода горения разрешающего сигнала (продление зеленого), или повторный вызов зеленого сигнала, если на светофоре горит красный свет (укороченный красный, см. рисунок 2.1). Эти методы обычно используются в тех случаях, когда детектирование происходит рядом с перекрестком (например, на расстоянии до 150 метров) и реализуются с учетом ограничений (максимальное время продления сигнала; минимальное время горения зеленого сигнала для неприоритетной фазы (фаз) и т.д.).

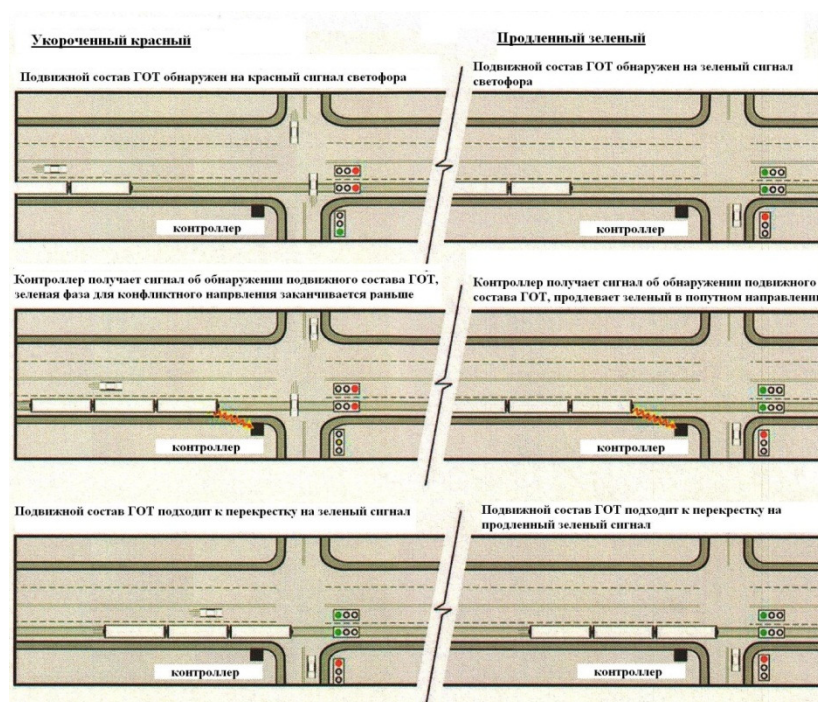


Рисунок 2.1 - Опережение включения или продления разрешающего сигнала

2) Методы, использующие скользящие показатели

В этих методах используется информация о местоположении приближающегося ТС, который находится на достаточно большом удалении от перекрестка, и используется постепенная адаптация времени включения соответствующего зеленого сигнала и длительности его горения в соответствии с прогнозируемым временем прибытия ТС (рисунок 2.2). Преимущество этих методов заключается в более «мягком» воздействии на планы работы светофоров, которое в меньшей степени подвергает риску координацию в работе светофоров. Однако они больше зависят от точности прогнозирования времени прибытия трамвая на перекресток, что можно обеспечить только непрерывным позиционированием либо с помощью большого количества маяков, либо высокоточным D-ГЛОНАСС/GPS.

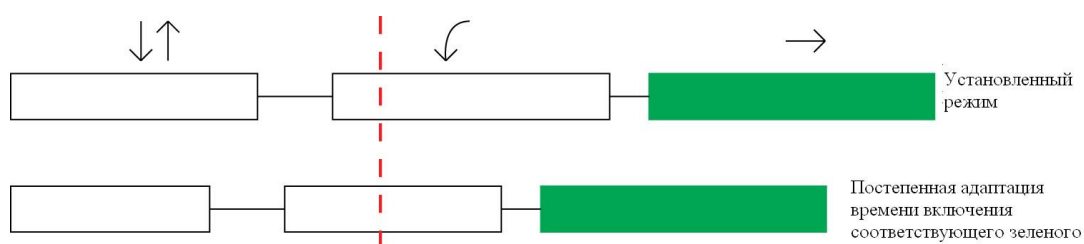
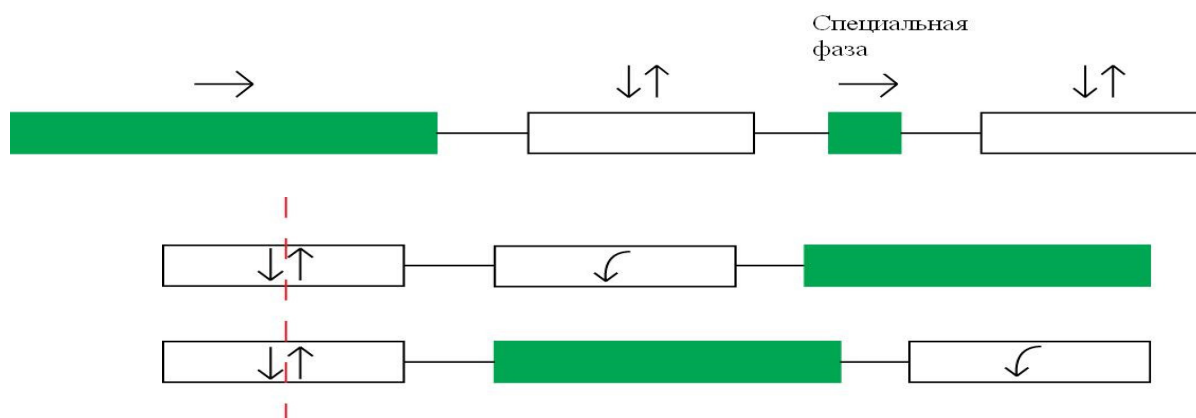


Рисунок 2.2 - Пропуск ОТметодом скользящих показателей

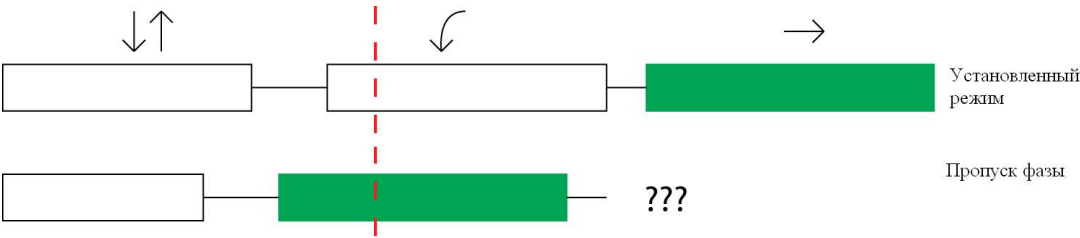
3) Метод изменения очередности фаз

Две категории стратегий предоставления приоритета ТС, описанные выше, обычно реализуются без воздействия на обычную структуру фаз светофорного регулирования. В качестве альтернативы в системах предоставления приоритета трамваям (автобусам) часто используется более сильная форма приоритизации – назначение специальной фазы для трамвая (автобуса) при его обнаружении (рисунок 2.3). Эта фаза добавляется в последовательность при следующей возможности. Это может означать фактический «пропуск» или задержку других фаз (рисунок 2.4.) и позволяет повторно включать зеленый сигнал в фазе для трамвая (автобуса), если он детектируется в период между зелеными сигналами сразу после окончания «трамвайной» фазы.



4) Метод пропуска фазы

Этот метод позволяет пропускать одну или несколько фаз в нормальной их последовательности при обнаружении ТС для ускоренного вызова «трамвайной» фазы. Фазы для пешеходов также могут пропускаться, хотя это часто не разрешается из соображений безопасности (рисунок 2.5) .



Зеленая волна

Для организации этого метода в АСУДД запускается специальный план, обеспечивающий последовательное включение зеленых сигналов светофора для приоритетных транспортных средств. За рубежом этот метод часто реализуется для спецмашин (машин скорой помощи и пожарных автомобилей). Длительное время горения зеленого сигнала (и длительное время горения красного сигнала для «конфликтных» направлений) может быть оправдано важностью транспортного средства и редкостью возникновения таких событий.

Для обеспечения приоритетного проезда ОТчерез светофоры в Европе широко используется система AVL в различных своих формах, с использованием целого ряда архитектур/структур. Система AVL фактически представляет собой модуль автоматического позиционирования в АСУГПТ. Обзор систем показывает, что единой согласованной архитектуры не наблюдается и имеет широкое разнообразие (см. таблицу).

Категория	Архитектура	Города	Система предоставления приоритета	
			Централизованная	Децентрализованная
1		Различные европейские города		✓
2		Различные европейские города	✓	✓
3		Ольборг Хельсинки		✓

Категория	Архитектура	Города	Система предоставления приоритета	
			Централизованная	Децентрализованная
4		Лондон	✓	✓
5		Цюрих	✓	
6		Саутгемптон Тулуза Турин Кардиф Гетеборг	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
7		CGA	✓	
8		Генуя	✓	✓

Примечание:

- UTC – система управления городским дорожным движением АСУДД (верхнего уровня);
- AVL – система автоматического определения местоположения ТС (в АСУ ГПТ);
- P – запрос приоритета;
- RC – контроллер управления светофорами;
- Tram – транспортное средство (трамвай или автобус);

Эти варианты можно обобщить следующим образом:

Категория 1. Эта архитектура обеспечивает предоставление приоритета ТС на изолированных перекрестках, без использования системы AVL или АСУДД.

Детектирование ТС обычно осуществляется с помощью транспондеров, радиометок или при въезде в зону инфракрасного детектирования.

Категория 2. То же, что в Категории 1, но приоритет предоставляется через центр АСУДД.

Категория 3. Система AVL используется для определения уровней приоритета для конкретных ТС, которые затем передаются через ТС в каждый контроллер светофора, расположенный на маршруте. Система АСУДД не задействована, и управление светофором осуществляется изолированно/децентрализованно.

Категория 4. Архитектура аналогична Категории 3, за исключением того, что светофоры находятся под контролем системы АСУДД. Между системами AVL и АСУДД нет связи, так что запросы на предоставление приоритета конкретному ТС направляются из AVL в систему АСУДД через ТС и контроллеры светофоров.

Категория 5. В этой архитектуре для управления ТС преимущественно используется система AVL. Автобусам и трамваям предоставляется «абсолютный» приоритет путем их детектирования петлевыми датчиками. График движения выдерживается, прежде всего, благодаря эффективной работе и внедрению действенных мер по управлению движением, включая при необходимости выделение отдельных путей для общественного транспорта. В этом случае необходимы только «фиксированные» графики движения, так как автобусы и трамваи почти всегда идут по расписанию.

Категория 6. Сюда включена односторонняя связь для передачи данных о местоположении ТС и необходимости предоставления приоритета из AVL напрямую в систему АСУДД. Система AVL становится главным источником информации о местонахождении ТС, приближающегося к регулируемым перекресткам, которая используется для приоритета, следовательно, требуется более высокая точность определения местоположения (например, 5-10 метров), чем для других вариантов использования AVL. В данной системе нет необходимости в использовании транспондеров/радиометок/петлевых датчиков (хотя в некоторых гибридных системах они сохраняются). Системы предоставляют информацию о местоположении в соответствии с определенным циклом радио-опроса.

Категория 7. Широко распространена во многих французских городах, включает централизованную интеграцию АСУДД и системы AVL. АСУДД играет активную роль в информировании системы AVL о каждом предполагаемом изменении фаз светофора на каждом перекрестке и запрашивает данные о местоположении всех приближающихся автобусов или трамваев, которые могут повлиять на время изменения фаз (т.е. там, где необходим приоритет).

Категория 8. Эта архитектура демонстрирует самый высокий уровень двусторонней связи между компонентами системы. В системе уровень приоритета назначается транспортному средству системой AVL и передается напрямую в светофоры для реализации по команде АСУДД. На более высоком уровне стратегические данные

передаются между системами AVL и АСУДД, и «глобальная» ситуация в сети или на маршруте следования ТС может повлиять на решение о предоставлении или непредоставлении приоритета.

Требования к системной архитектуре представлены в подразделах ниже:

1. Системная архитектура должна базироваться на стандартных и доступных компьютерных технологиях передачи и хранения информации (ОС «Microsoft», SQL для создания, управления и модификации внутренних баз данных), а также применять открытые протоколы обмена данными для обеспечения гарантированного расширения ее функционала и повышения эффективности путем возможной интеграции внешних подсистем управления и контроля движением. Такими подсистемами могут быть системы видеонаблюдения, системы управления табло и знаками переменной информации на внутренних городских магистралях (кольцах, коридорах), автоматизированные дорожные метеостанции, система диспетчеризации движения общественного транспорта, информационные системы, системы контроля и принуждения, системы регистрации происшествий и т. д.
2. Архитектура построения системы, как на программном уровне, так и на аппаратном, должна быть иерархичной и децентрализованной. «Верхний» уровень системы, состоящий из сети объединенных ПК с общим программным обеспечением и единым пользовательским интерфейсом, должен обеспечивать стратегическое общесетевое управление. В задачу программного комплекса «Верхнего» уровня входит также полный функционал, отвечающий за контроль и визуализацию операторам Центра Управления параметров работы центрального и подключенного периферийного оборудования – как самой системы управления движением, так и интегрированных подсистем, а также средств коммуникации и каналов связи.
3. «Локальный» уровень, уровень локальной программной логики в некой физической оболочке, должен обеспечивать непосредственное управление локального светофорного объекта с помощью транспортного контроллера, принимая во внимание выработанную «Верхним» уровнем глобальную стратегию, но самостоятельно решая при этом задачу оптимизации движения на каждом конкретном светофорном объекте. В задачу «Локального» уровня входит также постоянная самодиагностика подключенного к нему периферийного оборудования (контроллера, детекторов транспорта, средств коммуникации) и передача диагностической информации в Центр. Транспортная информация от детекторов «Локального» уровня должна передаваться непрерывно как в Центр, так и на соседние светофорные объекты – на соседние «Локальные» уровни по соответствующим каналам связи.
4. Система должна использовать технологию «КЛИЕНТ/СЕРВЕР» для обеспечения высокоэффективной работы на сетевом уровне.

5. Система должна иметь надежную физическую архитектуру получения и передачи соответствующих данных, характеризующих движение транспортных потоков, необходимых для моделирования транспортной ситуации и выработки текущих алгоритмов и стратегий управления ее программной логикой.

6. Система должна иметь возможность работы с детекторами транспорта, не имеющими физического контакта с дорожным полотном.

7. Система управления движением должна иметь физическую архитектуру передачи и обмена данными, эффективно работающую даже при временном отсутствии коммуникации между Центром и отдельными «Локальными» объектами. Также преимущества будет иметь та система, которая имеет модульное построение, позволяющее осуществлять адаптивное управление с минимальной потерей эффективности при временном отсутствии связи с отдельными транспортными детекторами.

Требования к программному обеспечению системы:

1. Все ПО, поставляемое в рамках специфицированного заранее масштаба построения данной системы, должно быть готово к использованию без ограничения временными лицензиями производителя или какими-либо другими условиями, ограничивающими доступ к нему со стороны авторизованного пользователя.

2. Вход в ПО системы, доступ к ее пользовательскому интерфейсу должны быть предоставлены только зарегистрированным пользователям после прохождения процедуры их авторизации. Уровни доступа к информации и к функциональным операциям внутри ПО должны быть также защищены соответствующими процедурами авторизации. Авторизация должна быть запрошена на различных пользовательских уровнях для доступа к программным приложениям самой системы и к внешним подсистемам, интегрированным в единый пользовательский интерфейс. Все пользовательские операции по запросам внутренней информации, по изменению статуса того или иного компонента системы, по активации той или иной функции или механизма системы должны записываться во внутренний журнал учета.

3. ПО системы должно поддерживать, в том числе, Графический Интерфейс Пользователя (ГИП) для легкого доступа к видимым экранным объектам на всех рабочих станциях Центрального уровня.

4. Преимущество будет иметь та система, ПО которой способно вырабатывать алгоритмы управления не только на основе анализа статистических и текущих данных по транспортным потокам, но и учитывая данные самостоятельного прогноза/моделирования развития сетевой и локальной транспортной ситуации.

5. Пользовательский интерфейс ПО системы должен предоставлять оператору картографическое масштабируемое изображение управляемой области и возможность интерактивного взаимодействия с этим изображением – вывода на экран дополнительной информации по объектам системы, расположенным на карте.

6. ПО системы должно обеспечивать полное функциональное управление всем тем количеством светофорных объектов, которое специфицировано системой для интеграции в единую управляемую транспортную сеть. Интерфейс ПО системы должен предоставлять оператору возможность интерактивного взаимодействия с «Локальными» уровнями путем отправки определенных команд управления и настроек непосредственно на интегрированное периферийное оборудование.

7. ПО «Верхнего» уровня системы должно быть масштабируемым, то есть должна быть возможность постепенного увеличения количества интегрированных в систему светофорных объектов, управляемых из Центра.

Требования к базам данных системы:

База данных системы должна быть двухуровневой: текущие данные и статистические данные. База данных должна быть структурированной и архивируемой и содержать следующую основную информацию:

- архив данных конфигурации/настройки ПО системы, данные конфигурации локальных объектов;
- архив доступа в ПО системы;
- статистические данные по транспортным потокам и архив оценок;
- архив данных по ранее принятым режимам управления, сетевым и локальным;
- архив данных диагностики работы оборудования системы;
- архив оценочных данных эффективности работы системы.

Файлы статистических данных должны формироваться и архивироваться по общим для них признакам, специфицированным при конфигурации ПО системы.

Доступ к файлам данных должен быть осуществлен как в автоматическом режиме работы системы, так и оператором для самостоятельного анализа.

Требования к стратегиям управления движением:

Общие требования

1. Система должна иметь возможность обеспечивать на программном и аппаратном уровне все известные стратегии сетевого управления транспортными потоками на светофорных объектах, объединенных в единую управляемую транспортную сеть:

- полностью адаптивный динамический режим управления;
- режим управления по выбранным из внутренней библиотеки планам координации;
- режим автоматической микро-регуляции;
- ручное управление.

2. Система на «Верхнем уровне» должна обеспечивать автоматическое вычисление эффективной стратегии сетевого управления на основе оценки текущей транспортной ситуации и прогноза ее развития. Вычисление стратегии управления должно происходить с заданной периодичностью.

3. Система должна обеспечивать автоматический переход от одной стратегии к другой, одновременное применение разных стратегий для различных групп светофорных объектов, объединенных в локальные зоны сетевого управления.

4. Под управляемой локальной зоной должна пониматься группа соседних светофорных объектов, объединенных принципом общего координированного управления с целью сокращения времени их проезда в любом направлении. Эта задача должна быть реализована индивидуально на каждом локальном объекте, входящем в такую группу, но при условии строгой координации управления с соседними объектами.

5. Локальные зоны не должны иметь заранее фиксированные физические границы. Формирование таких групп должно осуществляться на программном уровне оператором системы посредством определенных действий и команд или автоматически «с разрешения» оператора. Границы действия выработанных текущих сетевых стратегий, алгоритмов управления или планов координации должны определяться текущими схожими транспортными условиями и возможностями или целесообразностью синхронизации управления с точки зрения сетевой оптимизации движения.

6. Система должна поддерживать «мягкий» переход от одной выбранной стратегии к другой, от одного выбранного плана координации к другому.

7. Система должна предоставлять также оператору возможность «ручного» выбора сетевых стратегий, сетевых планов или определенного фиксированного цикла для индивидуального светофорного объекта.

8. Система должна решать локальные задачи оптимизации движения транспорта для каждого из светофорного объекта в строго скоординированном режиме, то есть в режиме постоянного обмена информации (транспортными данными) как между локальными светофорными объектами, так и с «Верхним» уровнем. Это означает, что конечный алгоритм управления светофорным объектом, применяемый на каждом конкретном перекрестке, должен формироваться в зависимости от:

- текущей сетевой транспортной ситуации;
- текущей транспортной ситуации на данном конкретном светофорном объекте.

Преимущество будет иметь та система, которая для конечной оптимизации локального алгоритма управления принимает во внимание информацию также с соседних светофорных объектов.

9. Система должна обеспечивать автоматическую реализацию функции приоритетного проезда общественного транспорта и/или спецтранспорта на регулируемых светофорных объектах, как в адаптивном режиме работы, так и в режиме работы по планам координации.

10. Система должна обеспечивать плавный возврат работы каждого светофорного объекта в заданный/расчетный режим управления после обеспечения приоритета проезда.

11. Преимущество будет иметь та система, которая для эффективной реализации функции приоритетного проезда общественного транспорта на регулируемых светофорных объектах будет иметь возможность взаимодействия с внешней системой диспетчеризации его движения.

Адаптивный режим управления:

1. Система управления городским движением на светофорных объектах должна быть полностью адаптивной системой, способной вырабатывать сетевые алгоритмы управления в режиме реального времени на основе данных измерений транспортных потоков, а также на основе моделирования краткосрочных прогнозов развития транспортной ситуации. Выработанный сетевой алгоритм должен постоянно оптимизироваться на уровне каждого индивидуального светофорного объекта в соответствии с оценкой текущей и индивидуальной для него транспортной ситуации, а также с возможными запросами на приоритетный проезд. Выполнение данных требований должно обеспечиваться как на программном, так и на аппаратном уровне системы.

2. Задача сетевой оптимизации движения должна решаться на основе применения принципа ее «дробления», то есть одновременного решения задач локальной оптимизации в пределах пересекающихся зон.

3. Преимущество будет иметь та система, которая для оптимизации сетевого алгоритма управления, выработанного «Верхним» уровнем, учитывает на «Локальном» уровне также информацию по транспортным потокам на соседних светофорных объектах: объектах «вниз по течению» и «вверх по течению», то есть использует «принцип взаимосвязи».

4. Текущий сетевой алгоритм управления должен иметь фиксированный временной горизонт, обновляющийся с периодичностью не реже, чем каждые 5-10 минут. Оптимизация сетевого алгоритма на уровне каждого индивидуального светофорного объекта должна производиться не реже, чем с периодичностью в 1-3с.

5. Система должна предоставлять оператору возможность ввода «весовых коэффициентов» с целью первоочередной оптимизации движения по основным городским магистралям на пересечениях с второстепенными улицами.

6. Преимущество будет иметь та система, которая на программном уровне автоматически способна регистрировать образованные транспортные заторы на локальных пересечениях, и использует принцип включения дополнительных «весовых факторов» для их устранения.

7. Оператор системы должен иметь возможность быстрого вмешательства в работу адаптивного режима управления для принудительного ограничения возможной максимальной и минимальной длительности цикла или для придания искусственного преимущества выбранному маршруту движения, а также отдельному транспортному средству.

Режим управления по планам координации:

1. Система должна иметь возможность управления транспортными потоками на регулируемых светофорных объектах с помощью заранее созданной библиотеки планов координации. Выбор того или иного плана должен производиться системой либо автоматически на основе конфигурируемого алгоритма, либо по команде оператора Центра управления.

2. Система должна иметь возможность локальной оптимизации выбранного «Верхним» уровнем плана координации, то есть обладать функцией микро - регулирования такого плана на каждом отдельном светофорном объекте, оборудованном детекторами транспорта.

3. Преимущество будет иметь та система, которая для оптимизации сетевого плана координации, выработанного «Верхним» уровнем, учитывает на «Локальном» уровне также информацию по транспортным потокам на соседних светофорных объектах: объектах «вниз по течению» и «вверх по течению», то есть использует «принцип взаимосвязи».

Наиболее существенное влияние на выбор вида транспорта оказывают два фактора: разница во времени, затраченном на поездку на различных видах транспорта, и удобство пользования ТС. Сокращение времени движения НГПТ за счет выделения для него специальной полосы в сравнении с легковым автомобилем позволит решить проблему рационального соотношения перевозок в городах между личным транспортом и НГПТ.

Транспортный эффект от мероприятий по обеспечению приоритетности движения НГПТ позволит получить прямые выгоды от улучшения дорожных условий, которые выражаются в сокращении времени поездки, повышении комфортабельности поездки, увеличении скорости движения НГПТ, росте регулярности движения НГПТ, сокращении

задержек на перекрестке НГПТ, повышении эффективности использования ТС, уменьшении потребности в подвижном составе пассажирского транспорта, снижении затрат на эксплуатацию ТС, снижении риска ДТП.

В качестве критериев целесообразности выделения специальных полос для движения НГПТ могут применяться:

- минимальное количество полос для движения ТС в одном направлении;
- минимальные значения существующих интенсивностей движения приоритетных и неприоритетных видов транспорта на рассматриваемом участке УДС;
- минимальное значение величины пассажиропотока на рассматриваемом участке УДС;
- прогнозируемая после введения приоритетной полосы максимальная интенсивность транспортного потока в пиковые периоды на любой общей полосе движения;
- наличие превышения пропускной способности участка УДС над интенсивностью транспортного потока без учета НГПТ и сокращения суммарных затрат времени всех участников движения на рассматриваемом участке УДС;
- прогнозируемая величина сокращения суммарной стоимости задержек различных типов ТС и пассажиров.

Классификация условий и критериев необходимости организации выделенных полос для движения НГПТ, которые могут применяться как отдельно, так и в различных сочетаниях между собой, представлена на рисунке ниже.

9. Разработка комплекса мероприятий реализующих концепцию КСОДД

9.1. Мероприятия по реорганизации движения по отдельным узлам

В данном разделе изложены мероприятия по реорганизации дорожного движения по узлам на федеральной дороге М-27 «Джубга-Сочи», узлам Центрального планировочного района и узлам, расположенных на дублирующих участках.

На рисунке ниже приводится схема размещения узлов, подлежащих реорганизации.

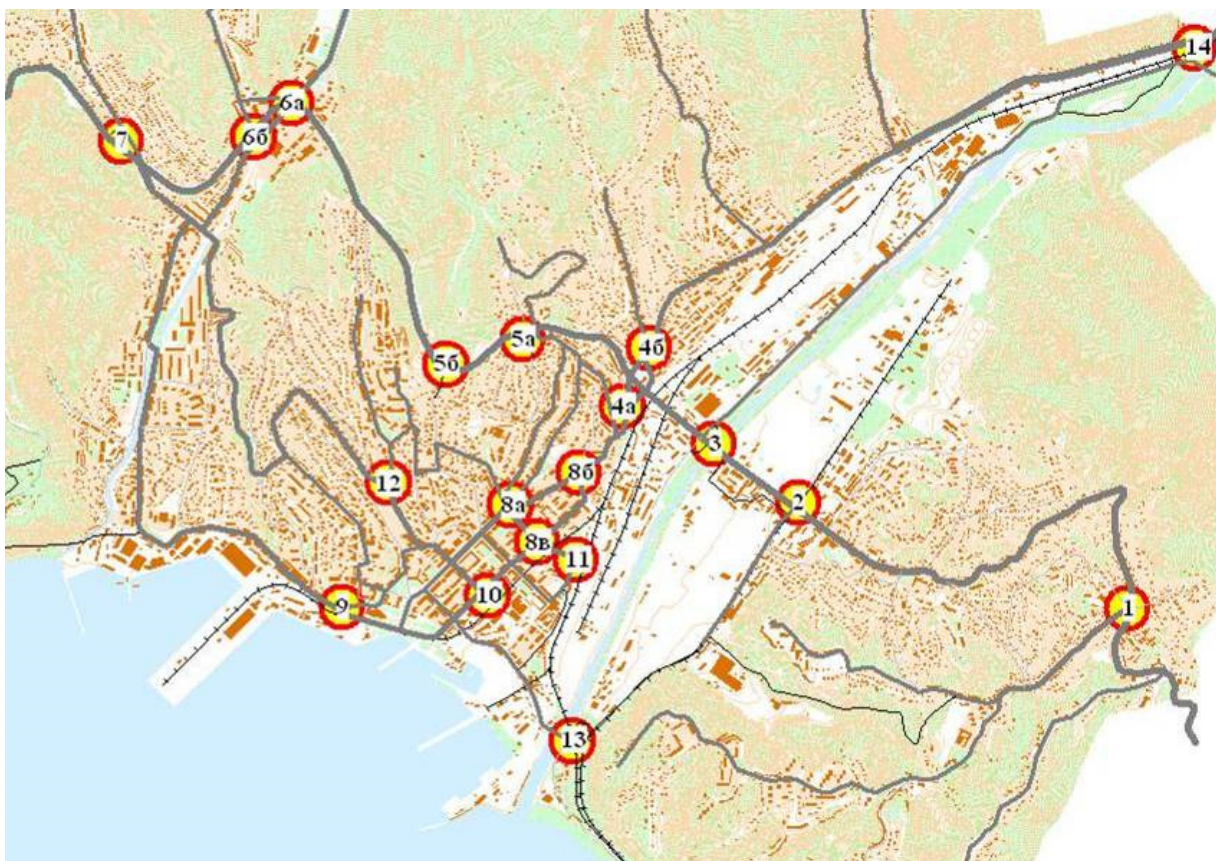


Рисунок 26 Схема расположения реорганизуемых узлов

В качестве **транспортных** узлов, требующих детальной проработки схемы реорганизации движения транспорта и пешеходов, по согласованию с Заказчиком, были выбраны следующие транспортные узлы:

Транспортный узел, образованный пересечением ул. Сочинская - ул. Говорова – ул. Звездная – ул. Пархоменко (перекресток «Шайба») – мероприятие № 1.

Транспортная развязка на пересечении ул. Сочинская – ул. Богдана Хмельницкого (оба съезда с ул. Сочинская) – мероприятия № 4а и 4б.

Район, ограниченный следующими магистралями: ул. Софьи Перовской – ул. Победы – ул. Маршала Жукова – ул. Богдана Хмельницкого и включающий следующие

транспортные узлы: пл. Победы, ул. Победы – ул. Маршала Жукова, ул. Жукова – ул. Богдана Хмельницкого – ул. Софьи Перовской – мероприятия № 8а, 8б и 8в.

Выбор транспортных узлов для детальной проработки схем реорганизации движения основывался на следующих принципах:

Ключевая роль транспортного узла в обеспечении функционирования транспортной системы г. Туапсе (обеспечение основных межрайонных и транзитных корреспонденций).

Возможность реализации предлагаемых мероприятий, а соответственно и получение социально-экономического эффекта в кратчайшие сроки.

Более низкая стоимость реализации предлагаемых реконструктивных мероприятий по сравнению с глобальными реконструктивными мероприятиями в ключевых узлах (например – строительство транспортной развязки на пересечении ул. Набережная с ул. Сочинская и расширение мостового перехода через р. Туапсе).

9.1.1. Мероприятие №1 «Реконструкция пересечения ул. Сочинская – ул. Говорова – ул. Звездная – ул. Пархоменко (перекресток «Шайба»)»

ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ



Ул. Сочинская – участок федеральной трассы М27 (Е97) Джубга - Небуг - Агой - Туапсе - Лазаревское - Сочи - граница с Абхазией (Грузией) - Кутаиси - Тбилиси, проходящий в зоне городской застройки Туапсе, на котором кроме транзитного потока присутствует еще и значительная доля корреспонденций внутригородского сообщения.

Большой объем внутригородского движения через этот участок улично-дорожной сети города обусловлен практическим отсутствием альтернативных транспортных связей правобережной и левобережной частей города.



Существующий мост через р. Туапсе в створе ул. Гагарина не является полноценной транспортной связью, существующий мост в Заречье находится на значительном удалении и не имеет достаточного количества подключений к УДС г. Туапсе, чтобы служить реальной альтернативой мосту в створе ул. Сочинской.



Основной проблемой данного транспортного узла является отсутствие четкой и понятной участникам движения схемы проезда автотранспорта и движения пешеходов, а также отсутствие организованной парковки автотранспортных средств у торгового центра.

Основной задачей реконструкции данного узла является уменьшение времени задержек на федеральной автодороге, повышение безопасности всех участников движения, улучшение зрительного ориентирования в этом узле.

РЕШЕНИЯ

В рамках реконструкции рассматриваемого транспортного узла предлагается ряд мероприятий направленных на:

реорганизацию движения автотранспорта и пешеходов,

организацию упорядоченной парковки автотранспортных средств,

реализацию светофорного регулирования,

изменение планировочных характеристик магистралей, образующих данный транспортный узел.

Светофорное регулирование данного узла необходимо для обеспечения безопасности участников движения. Для сохранения пропускной способности ул. Сочинская, фазы, в которых разрешено движение с примыканий, маневры левого поворота, пешеходный переход, предполагается сделать адаптивными (вызывными).

Для обеспечения выезда транспорта из зон ограниченной видимости, необходимо использование детекторов транспорта (для фиксации транспортного средства и измерения длины очереди). Это позволит создавать комбинации условий в алгоритме управления светофорной сигнализацией типа:

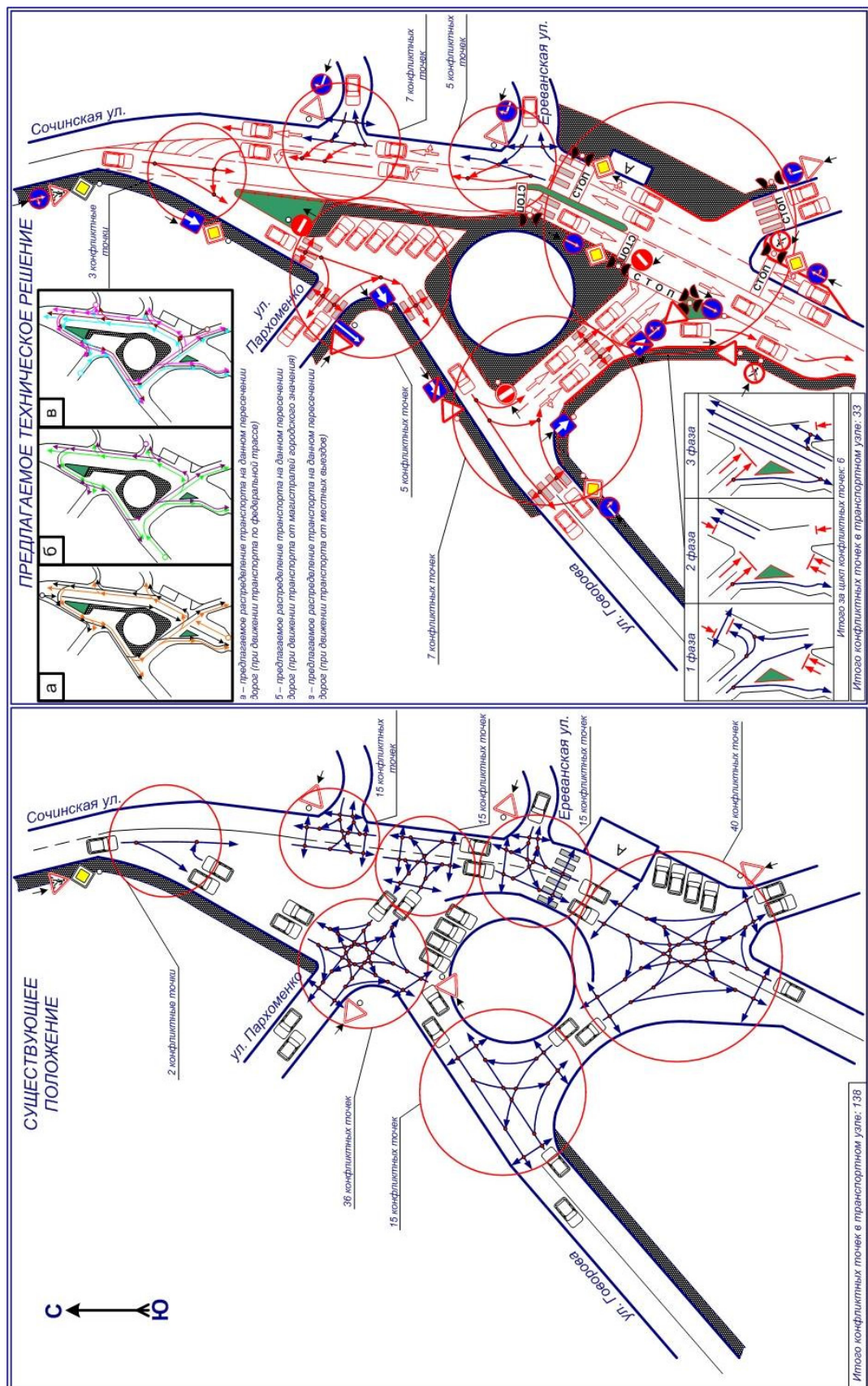
если на подходе N зафиксировано транспортное средство, то разрешающий сигнал на подходе N включается через S секунд,

если на подходе N зафиксирована очередь из 2 (3) транспортных средств, то разрешающий сигнал на подходе N включается немедленно,

если на подходах N и М зафиксированы транспортные средства, то разрешающий сигнал включается немедленно и т.д.

При отказе от реализации адаптивного светофорного регулирования, сложная схема движения в данном транспортном узле и необходимость обеспечения всех существующих маневров движения автотранспорта, наряду с пешеходным движением потребует реализации трехфазной схемы пофазного разъезда, при введении светофорного регулирования. Расчет параметров светофорного регулирования целесообразно проводить на следующих этапах проектирования на основе уточненных данных перспективных транспортных потоков в узле.

Принципиальная схема предлагаемой организации движения приведена на рисунке ниже.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

- существующее расположение автотранспорта;
- предлагаемое расположение автотранспорта;
- существующие дорожные знаки;
- предлагаемые дорожные знаки;
- существующая разметка;
- предлагаемая разметка;
- предлагаемый транспортный светофор;
- предлагаемый пешеходный светофор;
- конфликтная точка;
- канализирующий островок;
- предлагаемый тротуар;
- существующий тротуар;
- существующий маневр движения;
- новый маневр движения;
- существующие границы проезжей части;
- предлагаемые границы проезжей части;
- существующая остановка общественного транспорта

Схема предусматривает:

обустройство канализирующих элементов, упорядочивающих траектории движения автотранспорта и пешеходов,

обустройство организованной парковки автотранспортных средств у торгового комплекса,

введение светофорного регулирования, регламентирующего очередность проезда, с выделением основной фазы разрешающего сигнала по Сочинской ул.,

обустройство тротуаров и пешеходных переходов в одном уровне с проезжей частью,

нанесение горизонтальной разметки и Установку ТСОДД в соответствии с предлагаемыми техническими решениями.

Помимо схемы организации движения, в рассматриваемом транспортном узле произведено моделирование перспективной транспортной ситуации на расчетный срок (2020г.) с помощью компьютерной модели имитации движения автотранспорта и пешеходов VISSIM.

Моделирование транспортной ситуации проводилось для двух сценариев:

для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения, для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения, увеличенной на 30% ввиду сезонной неравномерности.



Моделирование прогнозируемой ситуации позволяет сделать следующие выводы:

- введение светофорного регулирования с приоритетной длительностью разрешающего сигнала по Сочинской ул. не окажет существенного влияния на транспортную задержку при движении через данный узел по Сочинской ул., даже при 30% увеличении прогнозируемой транспортной нагрузки,
- введение светофорного регулирования обеспечит безопасное выполнение предписанных маневров движения при въездах и выездах с остальных магистралей, а также безопасное движение пешеходов,
- при реализации предлагаемой схемы организации движения ожидаемый уровень загрузки наиболее нагруженных направлений движения не превысит 80%, даже при 30% увеличении транспортной нагрузки.

Результаты моделирования прогнозируемых транспортных потоков в данном узле, выполненные на VISSIM, являются динамической имитацией ожидаемой транспортной ситуации и представлены в виде файла формата AVI на электронном носителе.

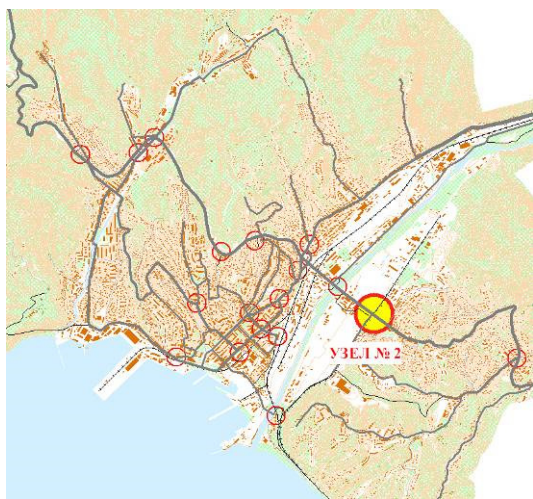
Предлагаемые планировочные мероприятия позволят в значительной степени упорядочить движение автотранспорта и пешеходов, с обеспечением парковочных мест у торгового центра.

Реализация предлагаемых мероприятий позволит повысить уровень безопасности рассматриваемого транспортного узла ввиду сокращения числа конфликтных точек с 138 до 33.

Предлагаемые мероприятия позволят повысить пропускную способность ул. Сочинской.

9.1.2. Мероприятие №2 «Реконструкция пересечения ул. Сочинская – ул. Индустриальная»

ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ



Описание транспортных проблем и задач, решаемых реконструкцией ул. Сочинской подробно приведено в мероприятиях к узлу 3 настоящего раздела. Реконструкция ул. Индустриальной позволит в значительной степени снизить транспортную нагрузку на мостовой переход в створе Сочинской ул. и в полной мере использовать дублирующий мостовой переход в створе ул. Гагарина, повышая таким образом надежность транспортной системы Туапсе.

РЕШЕНИЯ

В рамках разработки реконструктивных мероприятий предлагается расширение проезжей части ул. Сочинской до четырех (2+2) полос движения на участке от ул. Набережной до ул. Индустриальной. С целью минимизации задержек транспорта при проезде, рассматриваемого пересечения целесообразно рассмотреть вопрос об организации железнодорожных перевозок по железнодорожной ветке, проходящей через данный перекресток в ночное время суток или в часы минимальной транспортной нагрузки на улично-дорожную сеть в данном районе.

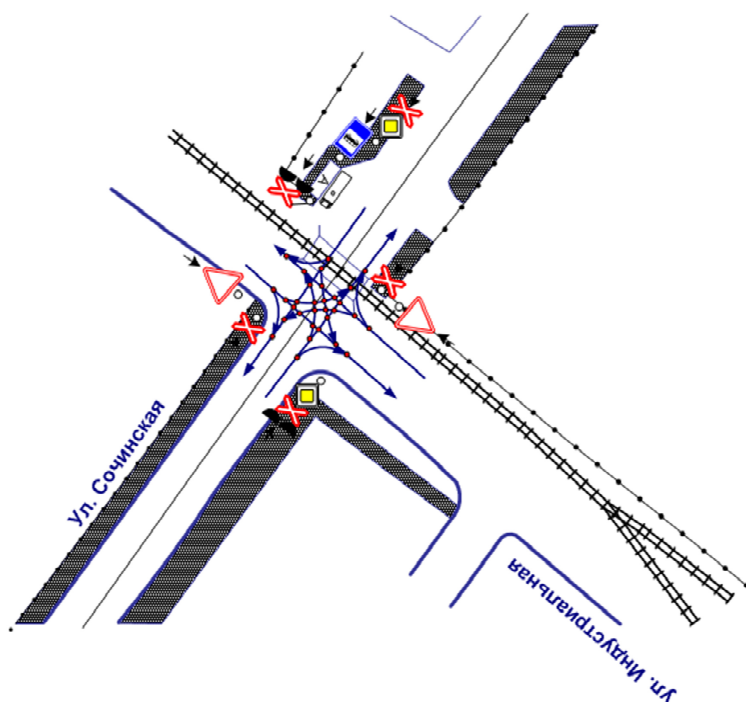
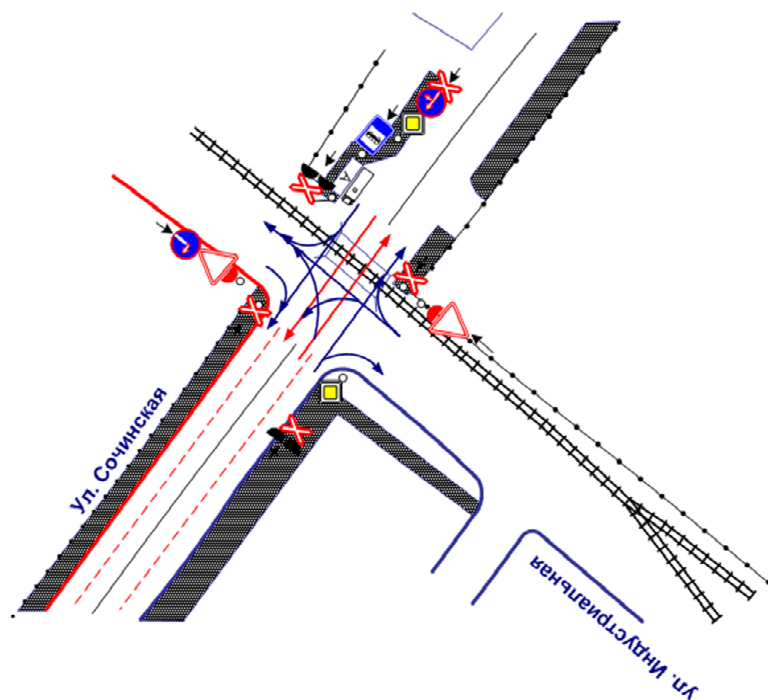
С целью повышения безопасности движения необходимо произвести реконструкцию светофорного объекта с реализацией двухфазной схемы пофазного разъезда.

Для обеспечения маневра левого поворота с ул. Сочинской (со стороны ул. Набережной) на ул. Индустриальную при расчете режима работы светофорного объекта необходимо предусмотреть отсечку транспортного потока, следующего по ул. Сочинской в направлении ул. Набережной. Маневр левого поворота с ул. Сочинской на перспективное подключение ул. Индустриальной (в направлении ул. Гагарина) целесообразно организовать, используя перспективную транспортную развязку в узле ул. Сочинская - ул. Набережная. Это обусловлено узкой проезжей частью ул. Сочинской на подходе к ул. Индустриальной со стороны ул. Кошкина.

Для осуществления подъезда к ТЦ «Красная площадь» (ул. Сочинская, 2) и обслуживанию территории за ним, проектом предлагается пробивка улицы местного значения от мостового перехода (с правым поворотом) до ул. Индустриальной.

В период до введения в эксплуатацию транспортной развязки, маневры левых поворотов с Сочинской ул. осуществляются по алгоритму, описанному выше (используя двухстороннюю отсечку транспортных потоков,двигающихся в прямом направлении).

Принципиальная схема предлагаемой организации движения приведена на рисунке ниже.



- | | |
|--|----------------------------------------------------|
| | - СУЩЕСТВУЮЩИЙ МАНЕВР ДВИЖЕНИЯ; |
| | - НОВЫЙ МАНЕВР ДВИЖЕНИЯ; |
| | - СУЩЕСТВУЮЩИЕ ГРАНИЦЫ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ГРАНИЦЫ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ; |
| | - СУЩЕСТВУЮЩАЯ ОСТАНОВКА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА |
| | - ПРЕДЛАГАЕМАЯ ОСТАНОВКА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА; |
| | - ПРОЕКТИРУЕМЫЙ СВЕТОФОРНЫЙ ОБЪЕКТ; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПЕШЕХОДНЫЙ ПЕРЕХОД; |
| | - СУЩЕСТВУЮЩЕЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТА; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТА; |
| | - СУЩЕСТВУЮЩИЕ ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ; |
| | - СУЩЕСТВУЮЩАЯ РАЗМЕТКА; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМАЯ РАЗМЕТКА; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМЫЙ КАНАЛИЗИРУЮЩИЙ ОСТРОВОК; |
| | - ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ОБОСОБЛЕННЫЙ ПЕШЕХОДНЫЙ ТРОТУАР; |

ИТОГО КОНФЛИКТНЫХ ТОЧЕК В ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ: 32

1 фаза	1-А фаза	2 фаза
ИТОГО ЗА ЦИКЛ КОНФЛИКТНЫХ ТОЧЕК: 9		

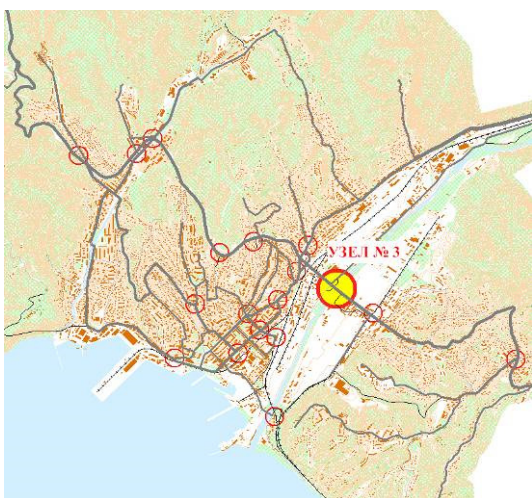
ИТОГО КОНФЛИКТНЫХ ТОЧЕК В ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ: 9

ВЫВОДЫ

Предлагаемые планировочные мероприятия позволят в значительной степени повысить пропускную способность рассматриваемого участка ул. Сочинская. Пропускная способность ул. Сочинская составит порядка 1500 прив. ед. в час в каждом направлении движения.

Реализация предлагаемых мероприятий позволит повысить уровень безопасности рассматриваемого транспортного узла ввиду сокращения числа конфликтных точек с 32 до 9.

9.1.3. Мероприятие №3 «Строительство транспортной развязки ул. Сочинская - ул. Набережная»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Существующий спрос на передвижение на данном участке значительно превышает пропускную способность дороги, имеющей в некоторых местах 2 полосы движения (1+1).

Кроме геометрических ограничений пропускной способности (к которым также можно отнести стихийную парковку в местах

притяжения культурно-бытовых корреспонденций, существенно уменьшающей габариты фактической проезжей части) существует ряд моментов из области организации движения:



Габариты моста через р. Туапсе в створе ул. Сочинской сейчас позволяют организовать несимметричную проезжую часть (2+1 с каждого въезда на мост). При этом в каждую сторону в границах моста происходит постепенное сужение проезжей части с двух полос движения (на въезде) до одной полосы (на съезде). Таким образом, образуются не критичные, но все-таки конфликтные точки в месте слияния попутных потоков, по одной в каждом направлении. Любые внештатные ситуации (ДТП или аварийные

ситуации) практически блокируют единственную полосу движения на выходе. Для единственной полноценной транспортной связи двух берегов города это является чрезвычайно серьезным недостатком. Необходимо рассмотреть варианты организации движения через мост в режиме 2+2 полосы (за счет ограничения пешеходных тротуаров, за счет расширения конструкции моста и т.д.).

На нерегулируемом пересечении с ул. Набережной не запрещено ни одного левого поворота (знаками либо горизонтальной дорожной разметкой). На подходе от ул. Б. Хмельницкого для левого поворота даже отведена специальная полоса (знак 5.15.1).

Левоповоротный поток на этом направлении небольшой, но для проезда нерегулируемого перекрестка через поток встречного транспорта (который движется сплошным потоком по единственной полосе движения с моста) вынужден надолго блокировать собственную полосу движения.

Таким образом, 2 полосы движения на въезде на мост не могут быть полноценно использованы. А их использование (2 полосы на перекрестке с ул. Набережной переходят в 2 полосы на въезде на мост) приводит к конфликту со знаком 5.15.1 (с левой полосы только налево).

Организация светофорного регулирования (как простая и дешевая, либо как временная мера) на этом пересечении сопряжена с трудностями, вызванными несимметричностью проезжей части – организовать регулируемый пропуск практически одинаковых по спросу транспортных потоков при двукратной разнице в количестве полос движения в разных направлениях – задача нетривиальная. Решение использовать многофазное управление (не менее трех фаз в светофорном цикле) приведет к росту задержек, разработка алгоритмов адаптивного управления на таком объекте может стать довольно дорогостоящим предприятием.

Федеральная трасса М-27 проходит по горной местности. Большие продольные уклоны, малые радиусы кривых в плане, отсутствие или ограничение возможности устройства широких проезжих частей, укрепленных обочин, конструктивных разграничительных элементов безопасности, ограничения видимости негативно влияют на пропускную способность дороги.

В условиях городской застройки эти факторы усугубляются особенностями городского движения. Ряд ограничительных мероприятий, направленных на улучшение условий проезда по магистрали, неизбежно приведет к ухудшению удобства городского использования улично-дорожной сети (запрет некоторых маневров, запрещение стоянки/остановки). Но в данном случае это неизбежно, так как в первую очередь это транзитная магистраль. На чаше весов с одной стороны оказывается 1000 – 1500 проехавших авт./ч, с другой 10-100 стоящих авт./ч, запаркованных на этой полосе (на самом деле достаточно одного транспортного средства для выключения полосы из работы). Потеря одной полосы движения на четырехполосной дороге приводит к потере четверти ресурса, на трехполосной – трети, на двухполосной – половине (для потери достаточно одного стоящего транспортного средства).

Связь Новороссийское ш. – Объездная дорога – ул. Сочинская необходимо рассматривать как магистраль непрерывного движения, оставляя минимум конфликтных и опасных мест, точек задержек и т.д. Рекомендуется использовать светофорное регулирование лишь в местах, где это, действительно, необходимо, максимально пытаясь разнести конфликтные потоки (транспортные и пешеходные) в пространстве.

При организации светофорного регулирования в целях повышения безопасности (в местах пешеходных переходов, в местах ограниченной транспортной видимости) рекомендуется максимально использовать простые ситуационные способы управления (вызывную пешеходную или транспортную фазу), оставляя большую часть времени для безостановочного проезда по магистрали. Предложенные меры способны в определенной степени снять напряженность с этого участка магистрали, повысить показатели транспортной работы, но не способны полностью решить комплекс существующих

проблем. Для отвода с этого участка внутригородских корреспонденций, для повышения удобства использования улично-дорожной сети необходимо параллельное строительство альтернативных транспортных связей.

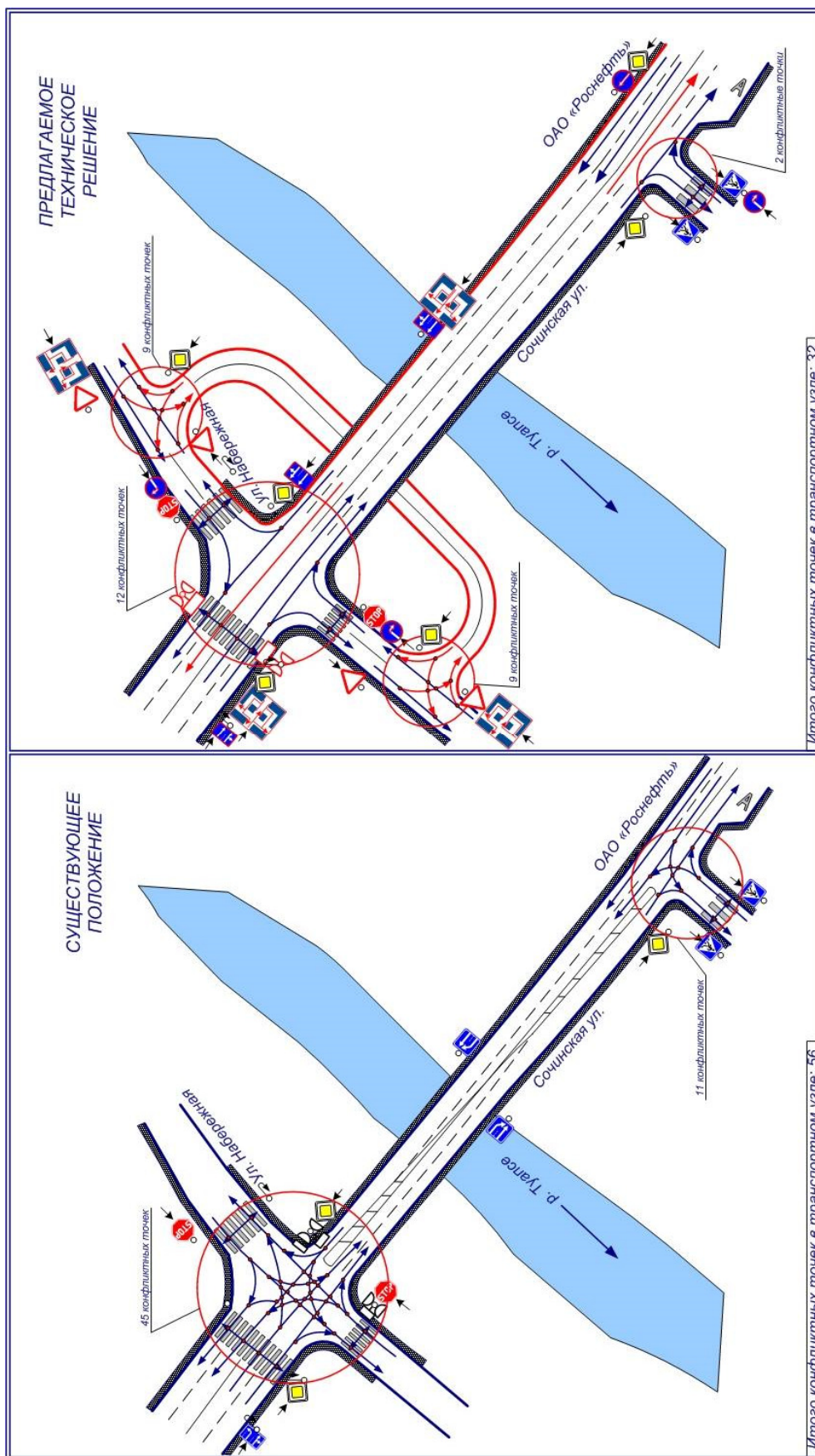
РЕШЕНИЯ

Строительство двухуровневой развязки на пересечении ул. Сочинской и ул. Набережной с демонтажем существующего светофорного поста и вынесением левых поворотов с магистрали на развязку, обеспечивающей все возможные направления корреспонденций (с учетом развития ул. Набережной).

Запрет левых поворотов на левобережном предмостовом узле, запрет стоянки/остановки от ул. Б. Хмельницкого до ул. Индустриальной с обеих сторон проезжей части, усиление контроля за соблюдением требований участниками движения со стороны ГИБДД.

Для ограничения количества мест выхода пешеходов на проезжую часть вдоль участка установить пешеходные ограждения

Рассмотреть возможность устройства регулируемого пешеходного перехода в районе ТЦ «Красная площадь» (пешеходное вызывное устройство, табло обратного отсчета времени), с фиксированной минимальной длительностью транспортной фазы.

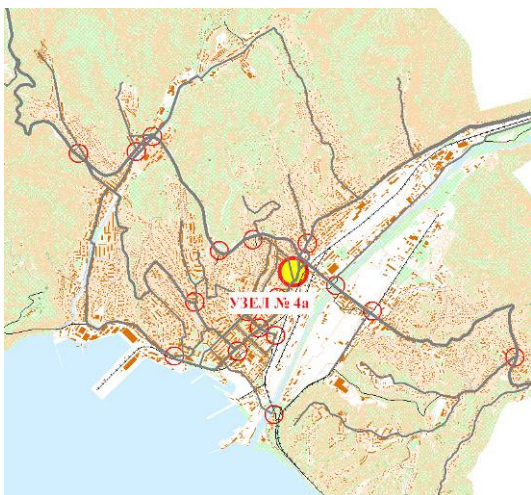


ВЫВОДЫ

Предлагаемые планировочные мероприятия позволят в значительной степени повысить пропускную способность мостового перехода и подходов к нему, что приведет к минимизации временных затрат при реализации всех транспортных корреспонденций, использующих данный мостовой переход. Пропускная способность мостового перехода составит как минимум 1500 приведенных единиц в час в каждом направлении.

Реализация предлагаемых мероприятий позволит повысить уровень безопасности рассматриваемого транспортного узла ввиду сокращения числа конфликтных точек с 56 до 32, а также обеспечит безопасное движение пешеходных потоков с минимальными транспортными задержками.

9.1.4. Мероприятие №4а «Реконструкция участка ул. Б. Хмельницкого от ул. Кронштадской до ул. Сочинской»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Пересечение ул. Сочинской и ул. Б. Хмельницкого в настоящее время реализовано в виде двухуровневой развязки, с обеспечением всех направлений движения (в сторону центра Туапсе, на Майкоп, на Агой, на с. Кроянское). Траектории движения транспорта на пересечениях проезжих частей ограничены дорожной горизонтальной разметкой. Однако, часто предписания дорожной разметки нарушаются водителями. Пространство, ограниченное разметкой используется даже для

остановки транспортных средств.



Южный съезд с развязки от ул. Сочинская примыкает к ул. Б. Хмельницкого под острым углом, траектории движения транспорта на пересечениях проезжих частей ограничены дорожной горизонтальной разметкой. Однако, конфигурация направляющих островков не создает однозначного представления о траекториях движения, присутствуют места концентрации конфликтных точек.

В настоящее время в данном транспортном узле насчитывается 37 конфликтных точек. Анализ аварийности за 2018 год выявил 5 дорожно-транспортных происшествий.

С целью сокращения количества конфликтных точек, упорядочения траекторий движения, и как следствие повышения безопасности движения в транспортном узле целесообразно рассмотреть два варианта перепланировки.



РЕШЕНИЕ

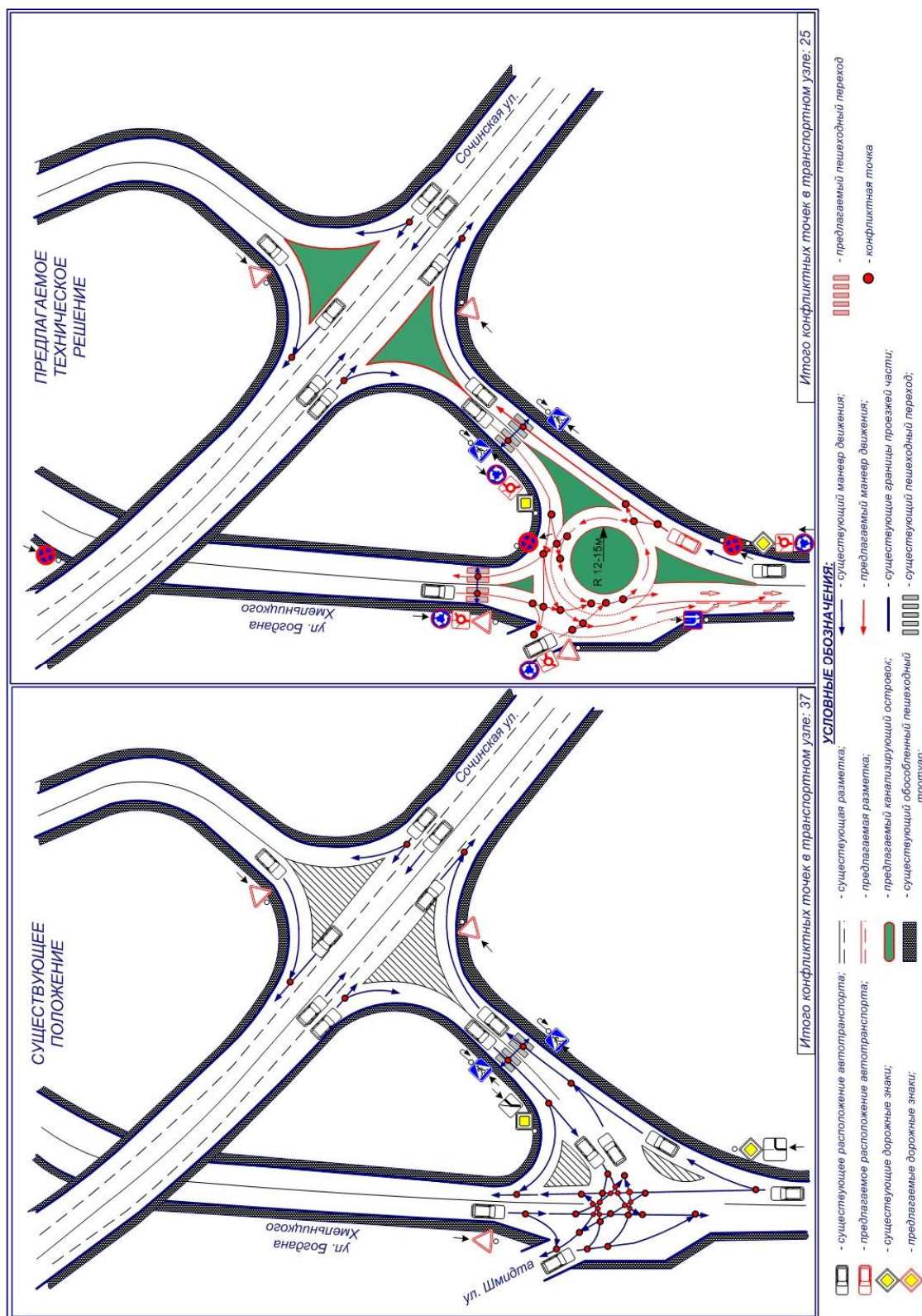
Данный вариант предусматривает обустройство кольцевого пересечения с тремя канализирующими островками на примыкании съезда с Сочинской ул. к ул. Богдана Хмельницкого, а также обустройство двух канализирующих островков в районе Сочинской улицы.

Обустройство кольцевого пересечения позволит сократить количество конфликтных точек с 37 до 25. Основным недостатком данного решения являются планировочные ограничения, позволяющие организовать круговое пересечение с радиусом центрального островка не больше 12-15м и однополосной проезжей частью самого кольцевого пересечения, что в случае возникновения внештатной ситуации (ДТП или внезапная неисправность автомобиля) практически блокирует транспортную работу узла.

Эффективная транспортная работа такого транспортного узла возможна при условии интенсивности в сечении кругового пересечения не более 1200 прив. авт. в час.

Существующая интенсивность движения в данном транспортном узле в плотную приблизилась к порогу эффективной работы проектируемого кольцевого пересечения, поэтому рекомендовать обустройство кольцевого пересечения с учетом роста уровня автомобилизации нецелесообразно.

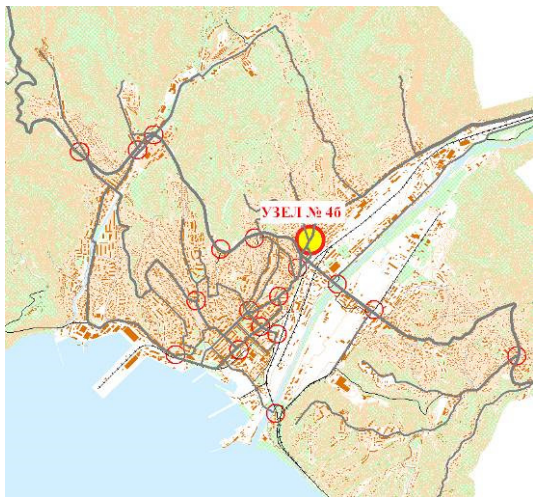
Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



ВЫВОДЫ

Вариант планировочного решения транспортного узла «ул. Богдана Хмельницкого – Сочинская ул.» (южный съезд с Сочинской ул.) является рекомендуемым к реализации, как наиболее безопасный. Кроме того, предлагаемое обустройство канализирующих элементов позволит, в перспективе, при необходимости установить светофорный объект без перепланировки узла.

9.1.5. Мероприятие №46 «Реконструкция участка ул. Б. Хмельницкого от ул. Сочинской до ул. Новицкого»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Как уже указывалось пунктом выше, пересечение улиц Сочинская и ул. Б. Хмельницкого реализовано в виде двухуровневой развязки, с обеспечением всех направлений движения (в сторону центра Туапсе, на Майкоп, на Агой, на с. Кромянское). В рамках завершения реконструкции данного транспортного узла, целесообразно, помимо мероприятий по перепланировке на южном съезде транспортной развязки, с целью повышения пропускной способности и безопасности проезда, предусмотреть реконструктивные мероприятия на северном съезде.



В настоящее время, траектории движения транспорта на пересечениях проезжих частей регламентированы канализирующими островками и частично дорожной разметкой.

Однако, часто предписания дорожной разметки игнорируются водителями. Наличие большого свободного пространства не создает однозначного понимания траекторий проезда данного транспортного узла.

РЕШЕНИЕ

Выполнить перепланировку данного пересечения путем обустройства кольцевого пересечения с шестью канализирующими конструктивными элементами. При реализации данного предложения необходимо произвести реконструкцию ливневой канализации.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.

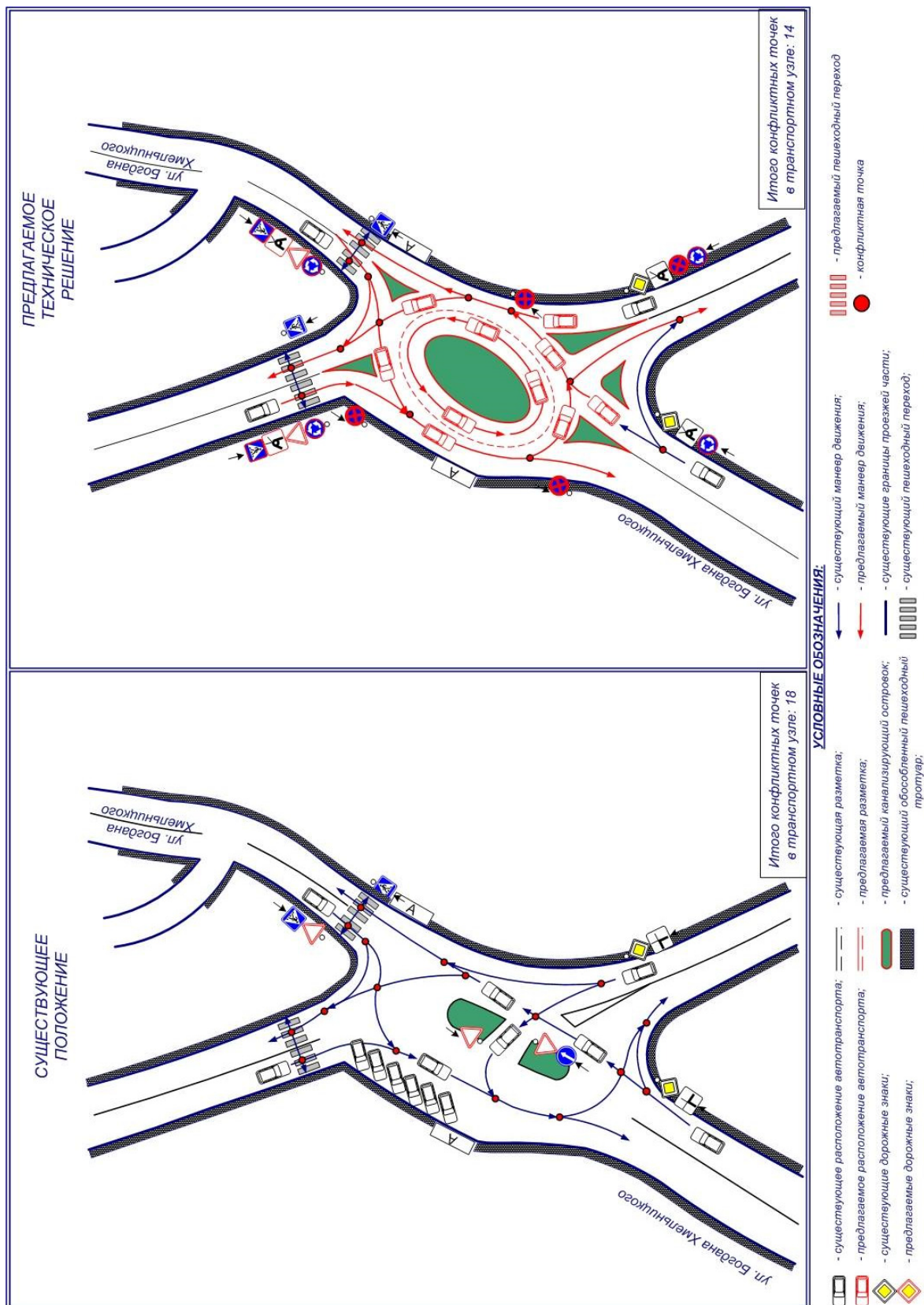


Схема предусматривает:

обустройство канализирующих элементов, упорядочивающих траектории движения автотранспорта северном съезде с Сочинской ул. и непосредственно на примыкании обоих съездов к Сочинской ул.,

реализацию кольцевого движения на перекрестке образуемым южным съездом с Сочинской ул. с ул. Богдана Хмельницкого (наряду с обустройством четырех канализирующих элементов),

обустройство тротуаров и пешеходных переходов в одном уровне с проезжей частью,

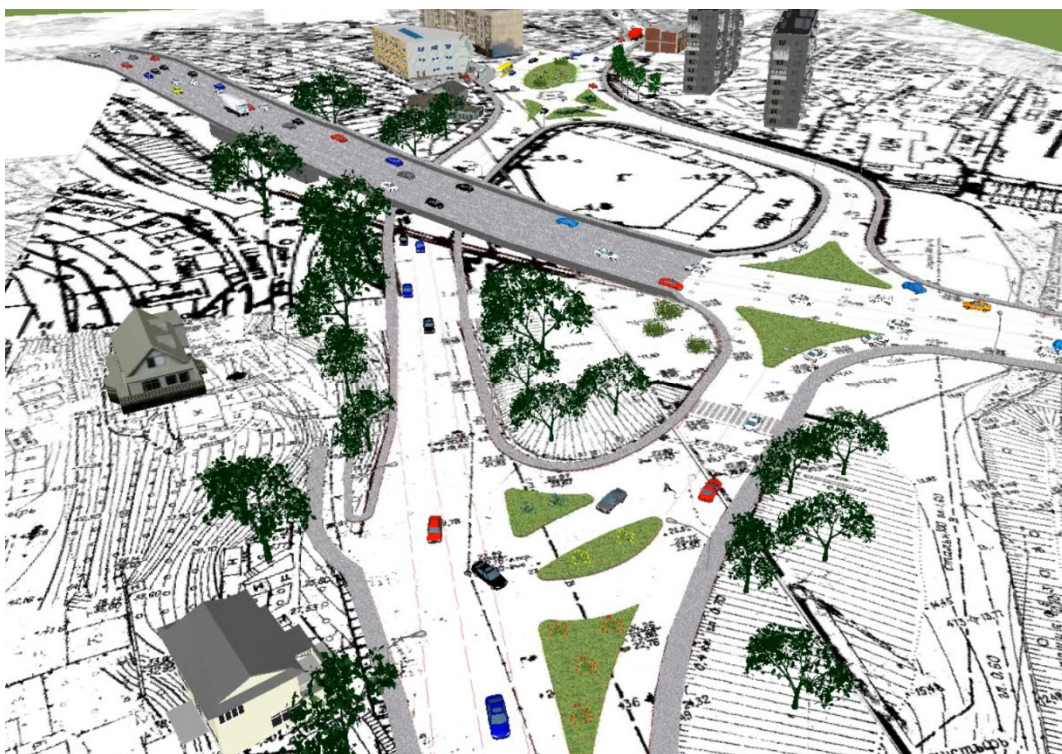
нанесение горизонтальной разметки и установку ТСОДД в соответствии с предлагаемыми техническими решениями.

Помимо схемы организации движения, в рассматриваемом транспортном узле произведено моделирование перспективной транспортной ситуации на расчетный срок (2020г.) с помощью компьютерной модели имитации движения автотранспорта и пешеходов VISSIM.

Моделирование транспортной ситуации проводилось для двух сценариев:

для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения,

для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения, увеличенной на 30% ввиду сезонной неравномерности.



Моделирование прогнозируемой ситуации позволяет сделать следующие выводы:

предлагаемая схема организации движения удовлетворяет прогнозируемому спросу на передвижения в транспортном узле, образованном северным съездом с Сочинской ул. и ул. Богдана Хмельницкого,

уровень загрузки наиболее нагруженных направлений движения не превысит 80%, даже при 30% увеличении транспортной нагрузки,

расположение элементов канализирования, позволит в перспективе, установить светофорный объект без последующей перепланировки узла,

реализация кругового движения на северном съезде с ул. сочинская позволит упорядочить движения в данном транспортном узле, исключив конфликты встречных транспортных потоков, а также конфликты пересечения,

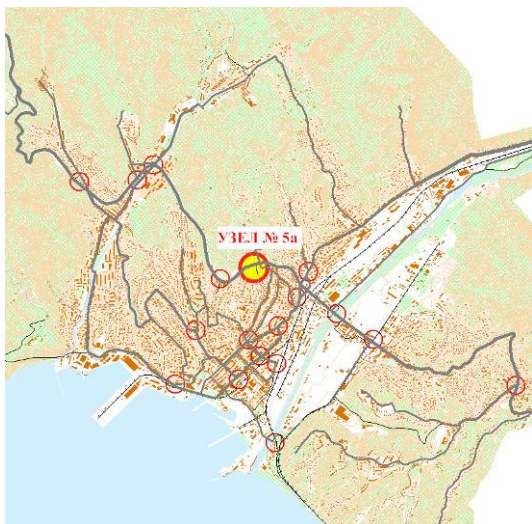
уровень загрузки наиболее нагруженных направлений движения не превысит 80%, даже при 30% увеличении транспортной нагрузки.

Результаты моделирования прогнозируемых транспортных потоков в данном узле, выполненные на VISSIM, являются динамической имитацией ожидаемой транспортной ситуации и представлены в виде файла формата AVI на электронном носителе.

ВЫВОДЫ

Планировочные характеристики рассматриваемого пересечения позволяют обустроить кольцевое пересечение с шириной проезжей части в две полосы движения непосредственно по самому кольцевому пересечению. Обустройство кольцевого пересечения позволит ликвидировать конфликтные точки пересечения и конфликты встречных потоков. Обеспечение двухполосной проезжей части позволит реализовать спрос на перспективные передвижения в данном транспортном узле со значительным запасом пропускной способности (пропускная способность одной полосы кольцевого пересечения составляет порядка 1200 прив. ед. в час).

9.1.6. Мероприятие №5а «Подключение ул. Красный Урал и ул. Красных Командиров к Объездной дороге»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Дефицит транспортных связей жилых массивов центральной части города с федеральной трассой М-27 приводит к концентрации транспортных потоков на существующих подключениях к трассе.

От ул. Б Хмельницкого до ул. Кириченко отсутствуют подключения к федеральной трассе, что создает неудобства жителям, связанные со значительными перепробегам и с использованием улично-дорожной сети центральной планировочной зоны.

Однако, оборудование большого количества перекрестков с федеральной трассой создаст другую проблему – проблему бесконфликтного разъезда на множестве пересечений. Организация светофорного регулирования на таких перекрестках обеспечит безопасность, но снизит пропускную способность Объездной дороги.

РЕШЕНИЕ

Для обеспечения надежной транспортной связи центральной планировочной зоны с другими районами г. Туапсе предлагается следующий набор мероприятий:

подключение ул. Красный Урал к Объездной дороге,

подключение ул. Красных Командиров к Объездной дороге,

обустройство переходно-скоростной полосы на Объездной дороге между двумя улицами,

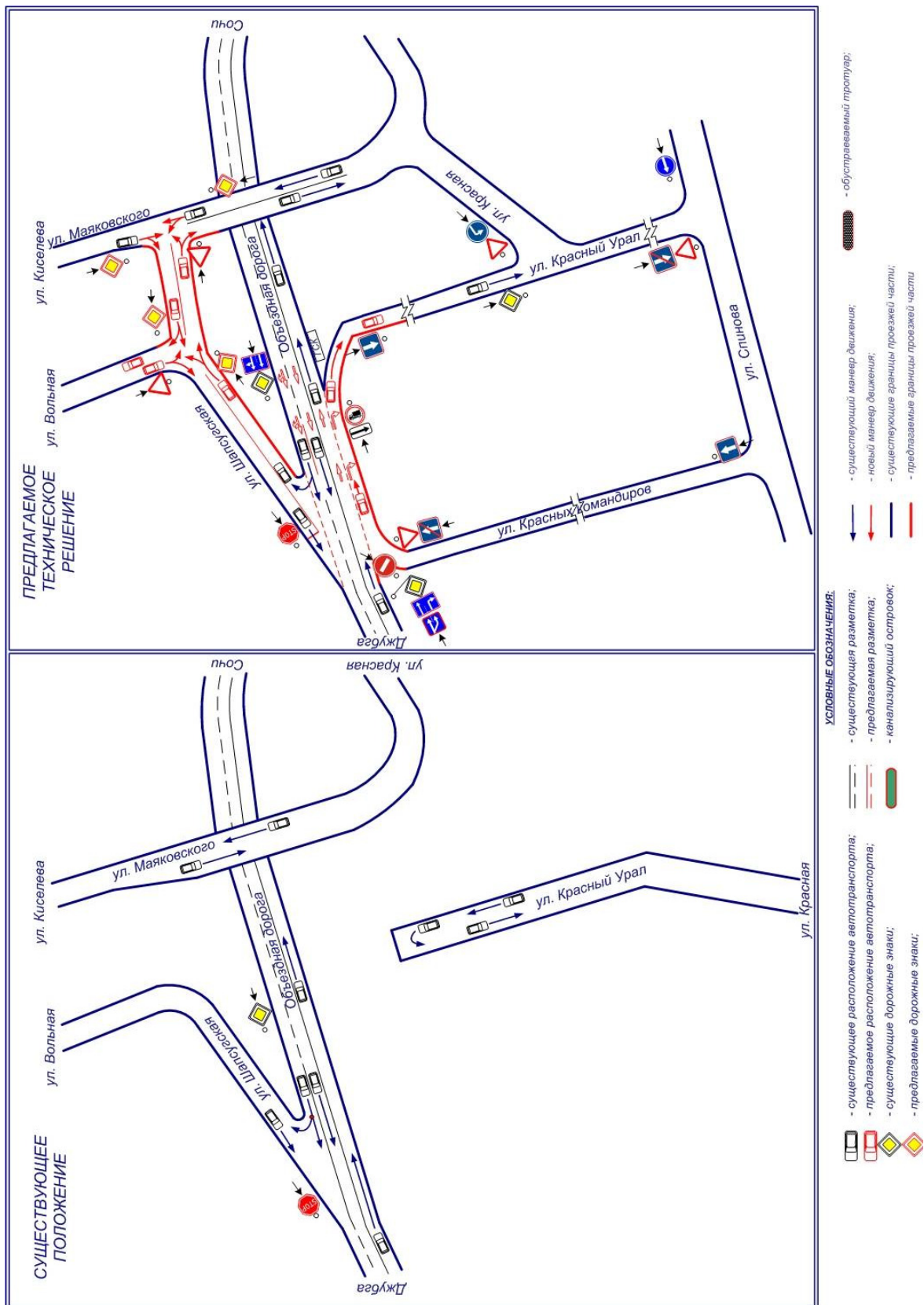
подключение ул. Шапсугской ул. Маяковского, с последующим выходом на существующий путепровод в створе ул. Маяковского,

организацию одностороннего движения по ул. Красных Командиров от ул. Спинова до Объездной дороги в направлении Объездной дороги,

организацию одностороннего движения по ул. Красный Урал от Объездной дороги до ул. Спинова в направлении ул. Спинова,

ограничение движения грузового автотранспорта по ул. Красный Урал и ул. Красных Командиров.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже

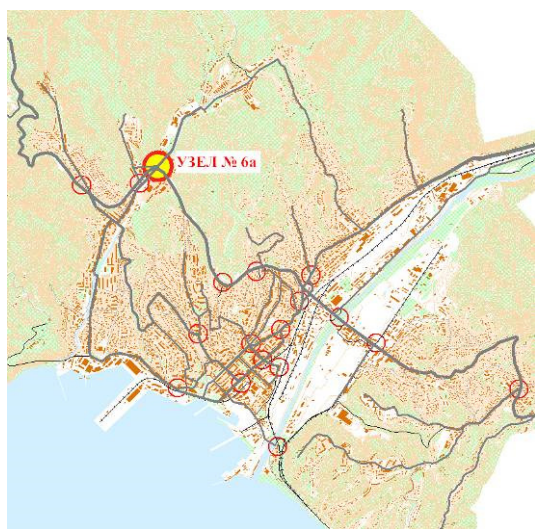


ВЫВОДЫ

Такое подключение обеспечит кратчайшую транспортную связь Объездной дороги (при движении с обоих направлений) с основными внутрирайонными улицами центральной части города и жилыми массивами, частично разгрузит существующие подключения. Транспортная связь Объездной дороги с ул. Красный Урал обеспечивается отнесенным левым поворотом, реализующимся по ул. Шапсугская, ул. Маяковского, с выходом на ул. Красная. Для обеспечения пропускной способности Объездной дороги пересечение необходимо оставить нерегулируемым, запретив выполнение маневров левых поворотов, для обеспечения безопасности необходимо предусмотреть обустройство переходно-скоростной полосы.

Согласно «Рекомендациям по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений Москва 1994г.», на улично-дорожной сети в городской черте, с ограничением скоростного режима до 60 км./ч. допускается обустройство переходно-скоростных полос длиной 80м (30м. отгон полосы и 50м. длинна самой полосы) как для разгона, так и для торможения.

9.1.7. Мероприятие №6а «Строительство кольцевого пересечения на ул. Калараша под Объездной дорогой»

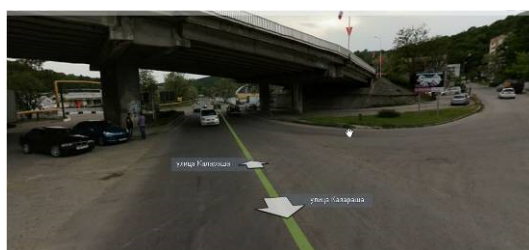


ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Пересечение ул. Калараша с Объездной дорогой реализовано в виде двухуровневой развязки, с обеспечением всех направлений движения. Траектории движения транспорта по ответвлению ул. Калараша под транспортным виадуком Объездной дороги ничем не регламентированы. Кроме того, непосредственно под транспортным виадуком, у его опоры наблюдается несанкционированная стоянка транспортных средств. В настоящее время в рассматриваемом транспортном узле насчитывается 28 конфликтных

точек.

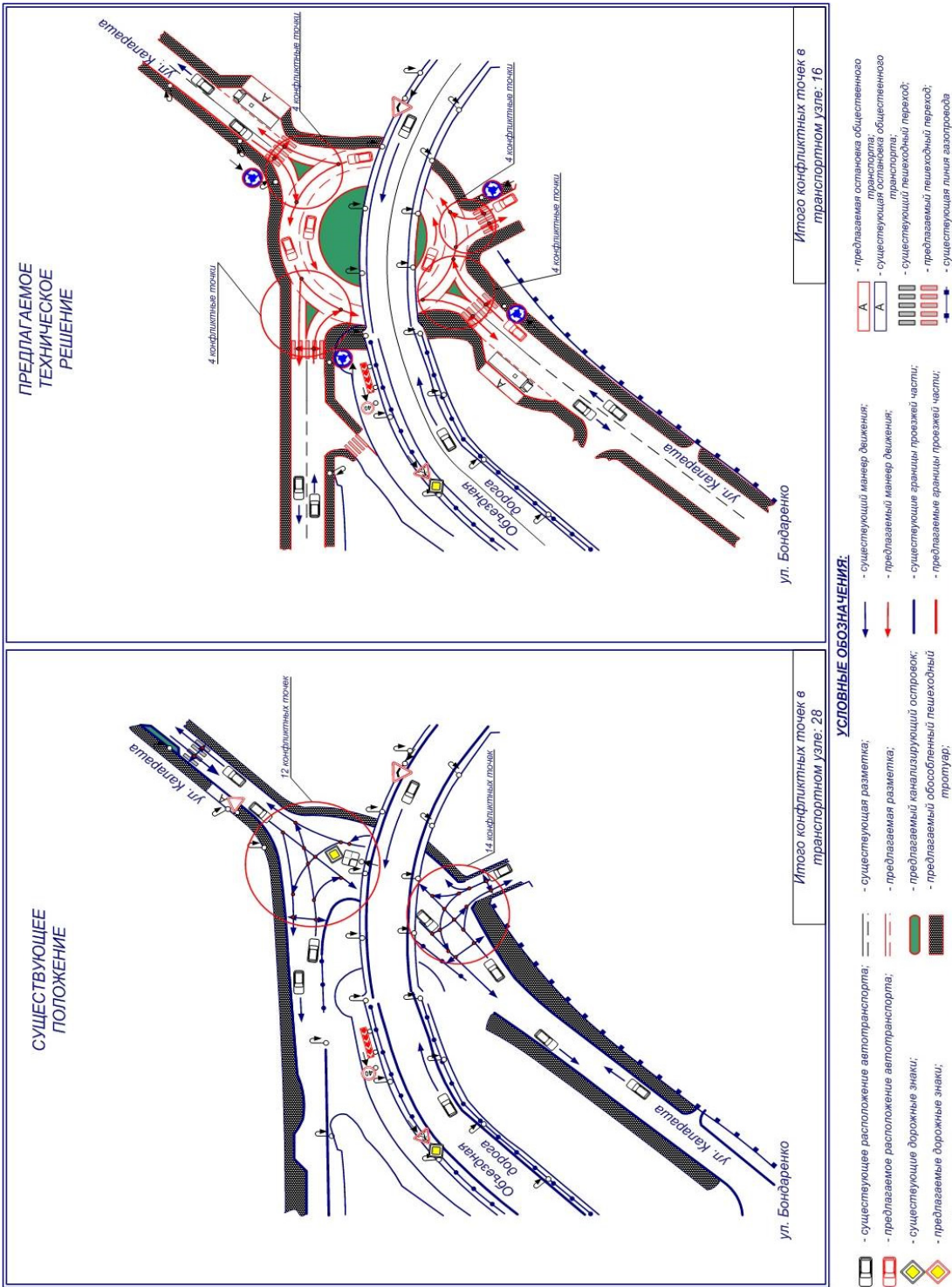
РЕШЕНИЕ



С целью упорядочения движения автотранспорта и пешеходов в данном транспортном узле, целесообразно организовать круговое саморегулируемое пересечение. В качестве мероприятия, направленного на упорядочение

движения пешеходных потоков предлагается обустройство четырех пешеходных переходов и локального уширения проезжей части под автобусную остановку.

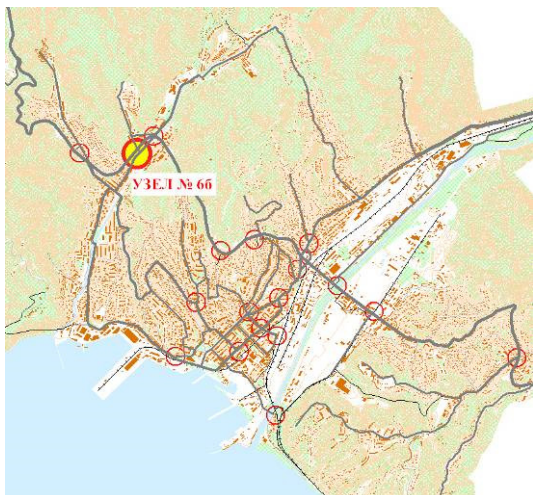
Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



ВЫВОДЫ

Главным результатом мероприятия по перепланировке узла будет являться ликвидация конфликтных точек пересечения и конфликта встречных потоков, а также строгое регламентирование траекторий проезда через транспортный узел. Реализация предлагаемого мероприятия позволит сократить количество конфликтных точек с 28 (в настоящее время) до 16. Планировочные характеристики рассматриваемого транспортного узла позволят обустроить круговое пересечение с двухполосной проезжей частью при движении по кругу, что обеспечит высокую пропускную способность (порядка 2000 привед. авт. в час в сечении круга) и позволит обойтись без реализации светофорного регулирования.

9.1.8. Мероприятие №66 «Реконструкция развязки Объездная дорога – ул. Бондаренко – ул. Кириченко»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

В данном транспортном узле элементы канализирования транспортных потоков реализованы в виде горизонтальной разметки и незамкнутого треугольника, образующего зону отчуждения, выполненного из дорожных ограждений. Кроме этого, на элементах транспортной развязки отсутствуют необходимые в полном объеме пешеходные ограждения.

РЕШЕНИЯ

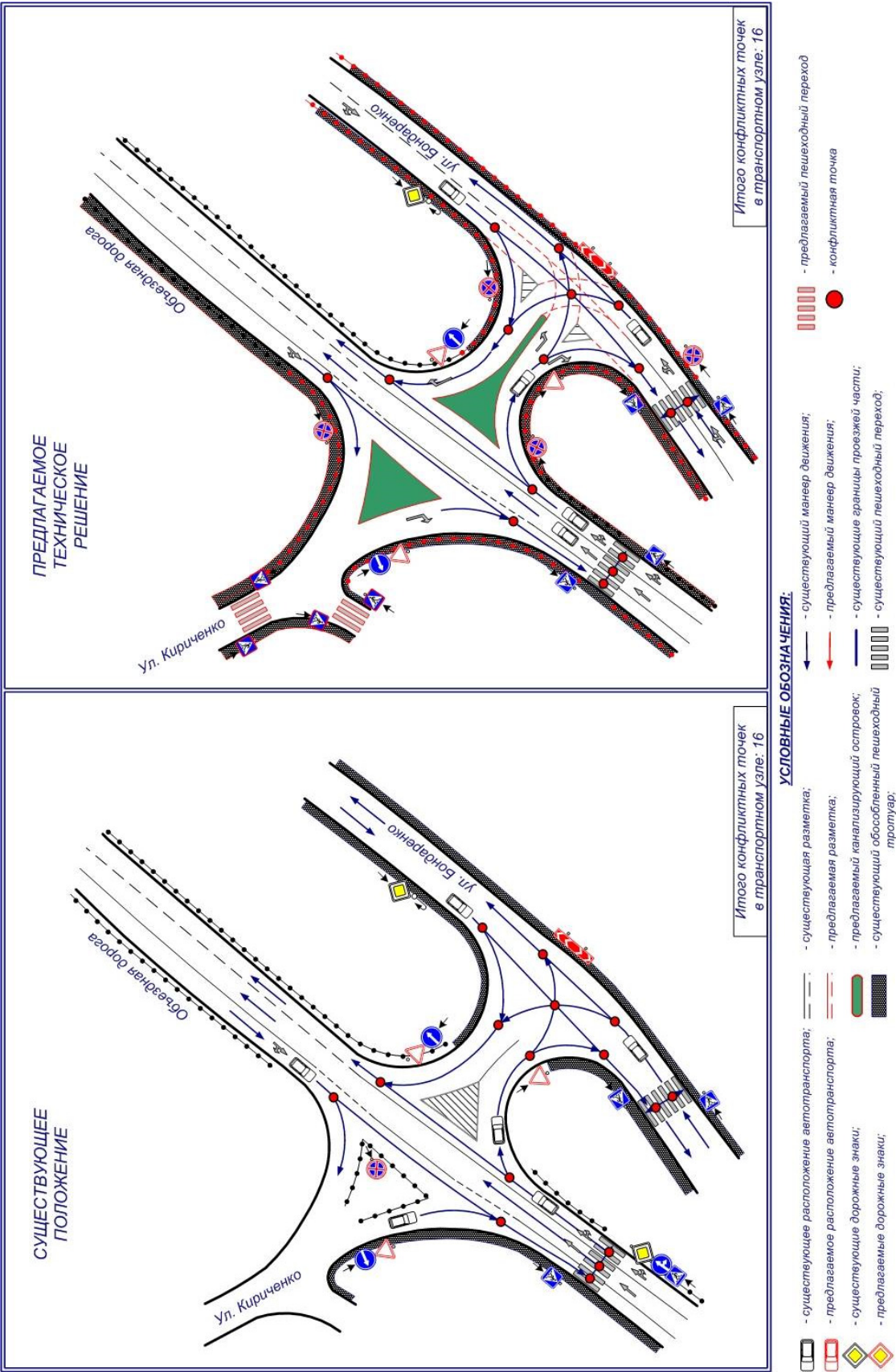
С целью повышения безопасности всех участников движения, упорядочения маневров и направлений движения автотранспорта целесообразно обустроить конструктивно-



обособленные элементы канализирования транспортных потоков, исключаящие возникновение ряда нарушений ПДД и конфликтных точек.

Помимо обустройства элементов канализирования необходимо исключить самопроизвольный выход пешеходов на проезжую часть, путем установки пешеходных ограждений перильного типа.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



ВЫВОДЫ

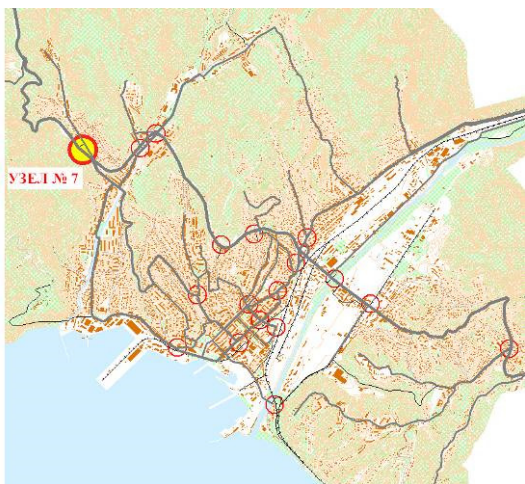
Предлагаемые реконструктивные мероприятия позволят:

повысить безопасность движения автотранспорта за счет упорядочения траекторий движения,

повысить безопасность движения пешеходов, исключив самопроизвольный выход на проезжую часть,

повысить пропускную способность узла.

9.1.9. Мероприятие №7 «Подключение ул. Судоремонтников к ул. Новороссийское шоссе»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Основной проблемой данного транспортного узла подключение Новороссийского шоссе к Объездной дороге. Выезд с Новороссийского шоссе на Объездную дорогу в направлении г. Новороссийска осуществляется под острым углом с пересечением «встречного» транспортного потока, двигающегося по Объездной дороге в направлении г. Сочи.

В качестве реконструктивных мероприятий, предлагается отнесенный левый поворот с Новороссийского шоссе на дорогу в направлении г.

Новороссийска используя ул. Судоремонтников, Тихий пер. и ул. Садовая.

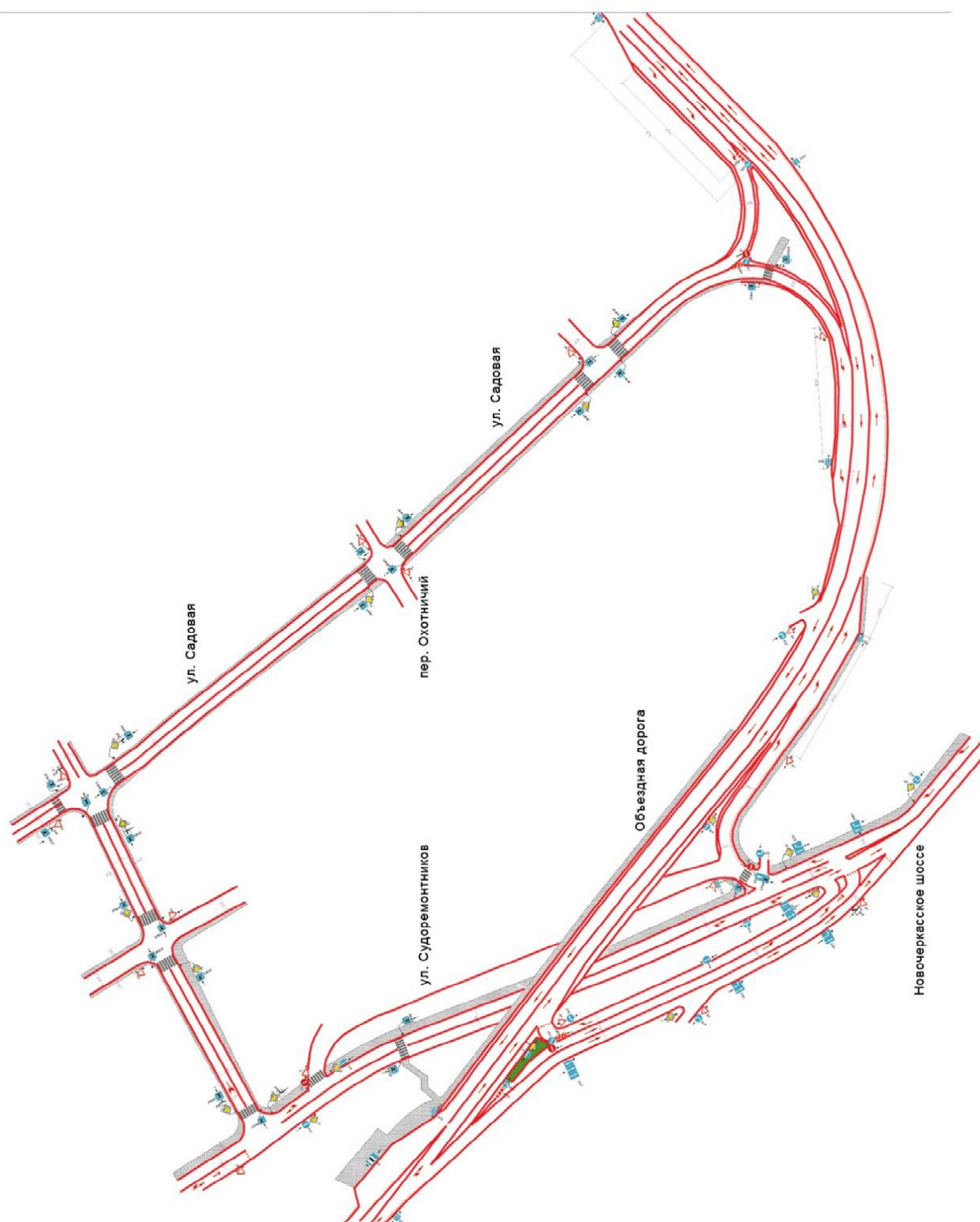


РЕШЕНИЯ

обустроить

Объездную

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



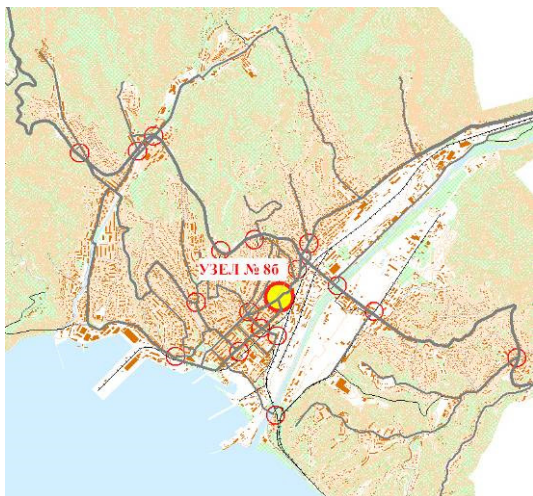
ВЫВОДЫ

Предлагаемые планировочные мероприятия позволят:

обеспечить безопасное подключение Новороссийского шоссе к Объездной дороге, повысив надежность транспортной системы г. Туапсе,

сократить задержки автотранспорта, выезжающего с Новороссийского шоссе на Объездную дорогу, повысив, тем самым пропускную способность рассматриваемого транспортного узла в целом.

9.1.10. Мероприятие №86 «Реконструкция пересечения «ул. Б. Хмельницкого – ул. Жукова – ул. С. Перовской – ул. Комсомольской»



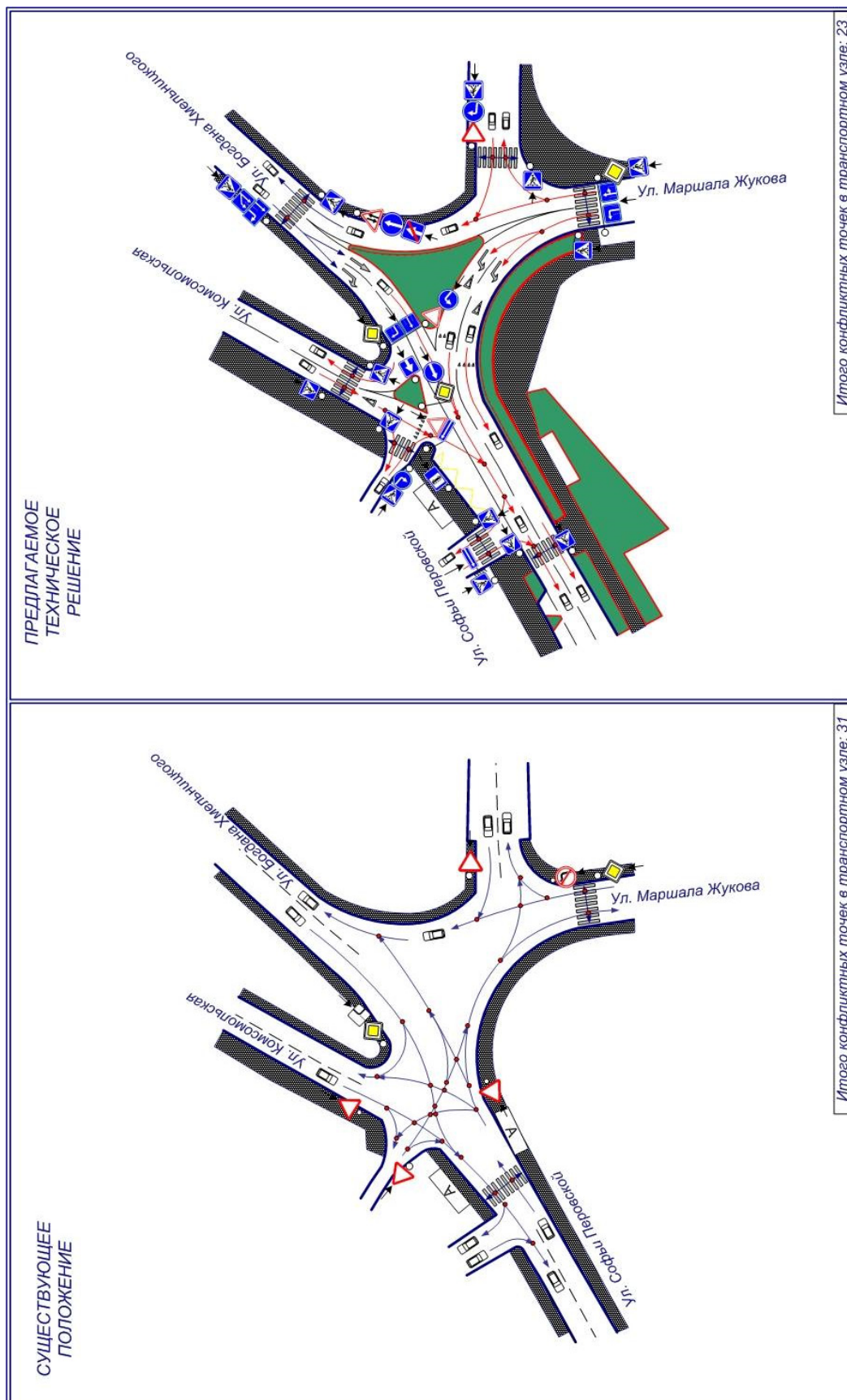
ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

В рамках изменения схемы организации движения в центральной части г. Туапсе (введение одностороннего движения на ул. Софьи Перовской, ул. Победы и ул. Маршала Жукова, см. мероприятие № 8а), с целью повышения пропускной способности магистралей, а также упорядочения движения, в рассматриваемом транспортном узле целесообразно произвести ряд реконструктивных мероприятий.

РЕШЕНИЯ

1. Изменение схемы организации движения автотранспорта в данном транспортном узле (организация одностороннего движения по ул. Софьи Перовской и по ул. Маршала Жукова).
2. Обустройство пешеходного перехода в одном уровне с проезжей частью через ул. Комсомольская.
3. Рассмотреть возможность обустройства заездного кармана для остановочной площадки общественного транспорта.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.

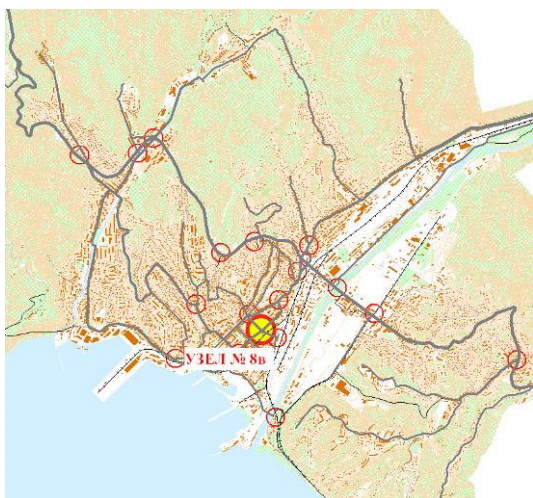


ВЫВОДЫ

Организация одностороннего движения в значительной степени повысит пропускную способность ул. Маршала Жукова и ул. Софьи Перовской.

Введение одностороннего движения, наряду с обустройством канализирующего элемента в рассматриваемом транспортном узле позволит повысить уровень безопасности при проезде данного пересечения за счет сокращения количества конфликтных точек с 31 до 23.

9.1.11. Мероприятие №8в «Реконструкция пересечения ул. М. Жукова – ул. Победы»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

В рамках изменения схемы организации движения в центральной части г. Туапсе (введение одностороннего движения на ул. Софьи Перовской, ул. Победы и ул. Маршала Жукова, см. мероприятие № 8а и 8б), с целью повышения пропускной способности магистралей, в рассматриваемом транспортном узле целесообразно произвести ряд реконструктивных мероприятий.

Кроме указанного узла на пропускную способность магистрали городского значения - ул. М. Жукова существенное влияние оказывает пересечение с пешеходной улице Г.Петровой. В этом узле в настоящее время установлено два пешеходных светофора, регламентирующих переход пешеходами ул. Маршала Жукова. В настоящее время при проезде данного транспортного узла по ул. Маршала Жукова возникают значительные задержки при движении автотранспорта вызванные наличием двух пешеходных светофорных объектов, расположенных на расстоянии 25-30 метров, а также значительной длительностью пешеходной фазы (порядка 32с).

РЕШЕНИЯ

Организация одностороннего движения по ул. Софьи Перовской на участке от ул. Богдана Хмельницкого до ул. Победы в направлении ул. Победы.

Организация одностороннего движения по ул. Победы на участке от ул. Карла Маркса до ул. Маршала Жукова в направлении ул. Маршала Жукова.

Организация одностороннего движения на участке ул. Маршала Жукова от ул. Победы до ул. Богдана Хмельницкого в направлении ул. Богдана Хмельницкого.

Реорганизация движения автотранспорта и пешеходов на пл. Победы.

Реорганизация движения автотранспорта и пешеходов в транспортном узле ул. Маршала Жукова – ул. Победы.

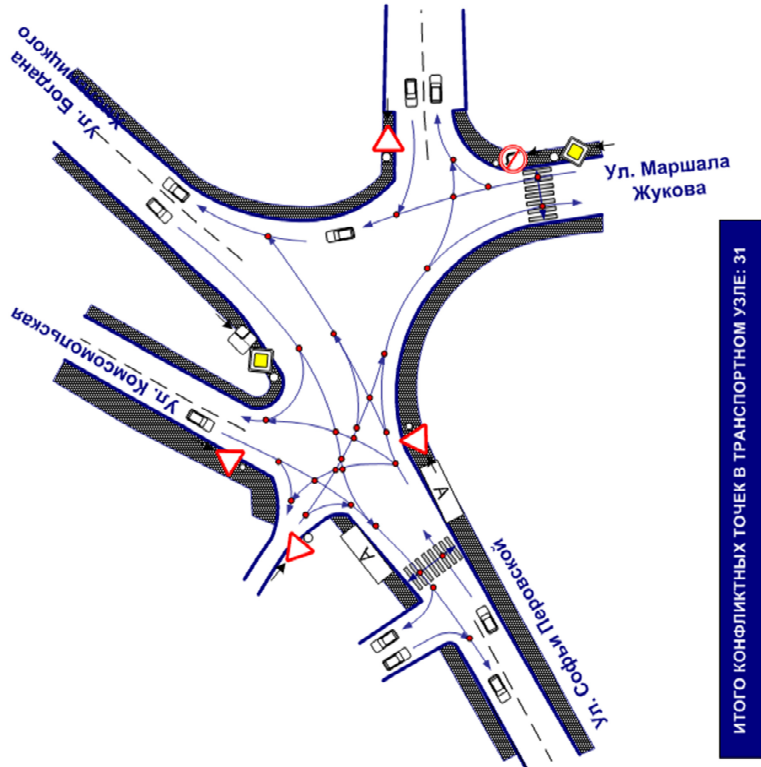
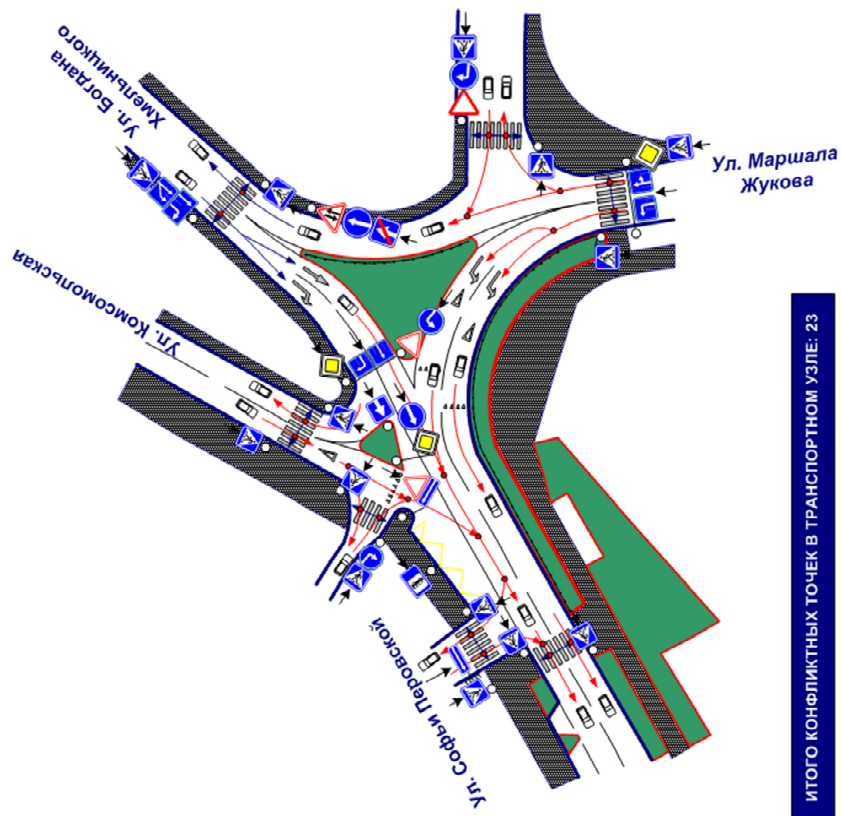
Реорганизация движения автотранспорта и пешеходов в транспортном узле ул. С. Перовской – ул. Маршала Жукова – ул. Богдана Хмельницкого.

Обустройство организованной парковки под углом к проезжей части на ул. Победы.

Изменение режимов работы светофорной сигнализации.

Обустройство элемента канализирования транспортных потоков.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



С целью минимизации транспортных задержек при проезде автотранспорта в узле «ул.М.Жукова – ул. Г.Петровой» предлагается ряд мероприятий, а именно:

1. обустройство одного, вместо двух существующих, регулируемого пешеходного перехода шириной 4-6м. Таким образом, расстояние между стоп линиями сократиться до 6-8м, что позволит сократить время проезда данного пешеходного перехода,

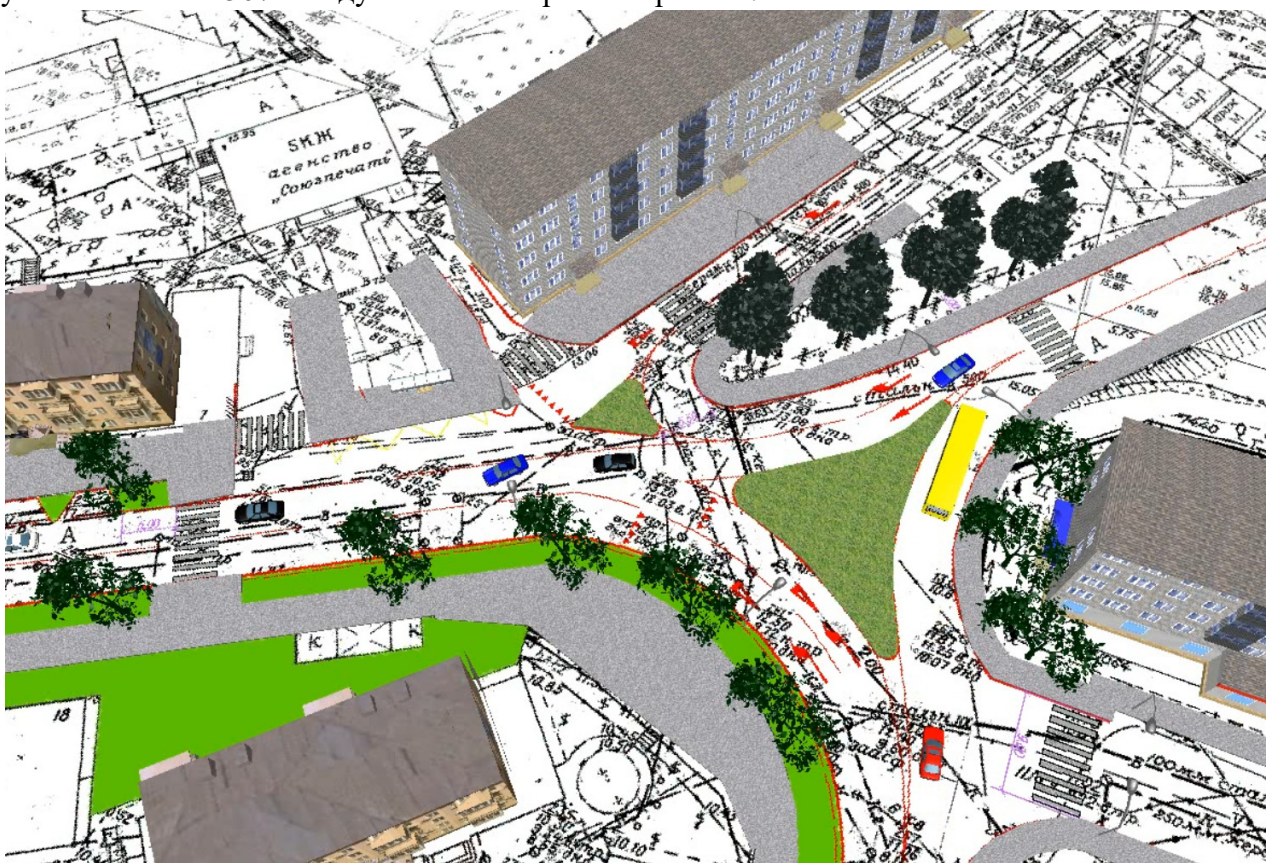
2. сократить длительность горения пешеходной фазы до 20с. Минимальная длительность пешеходной фазы составляет 13с. для существующей ширины ул. Маршала Жукова, однако, принимая во внимание пешеходный статус ул. Галины Петровой целесообразно сделать минимальную длительностью горения пешеходной фазы равной 20с.

Помимо схемы организации движения, в рассматриваемом районе произведено моделирование перспективной транспортной ситуации на расчетный срок (2020г.) с помощью компьютерной модели имитации движения автотранспорта и пешеходов VISSIM.

Моделирование транспортной ситуации проводилось для двух сценариев:

для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения,

для прогнозируемой на расчетный срок перспективной интенсивности движения, увеличенной на 30% ввиду сезонной неравномерности.



Моделирование прогнозируемой ситуации позволяет сделать следующие выводы:
предлагаемая схема организации движения удовлетворяет прогнозируемому спросу на передвижения в по магистралям и транспортным узлам рассматриваемого района,
уровень загрузки наиболее нагруженных направлений движения не превысит 80%,
даже при 30% увеличении транспортной нагрузки.

Результаты моделирования прогнозируемых транспортных потоков в данном узле, выполненные на VISSIM, являются динамической имитацией ожидаемой транспортной ситуации и представлены в виде файла формата AVI на электронном носителе.

ВЫВОДЫ

Организация одностороннего движения в значительной степени повысит пропускную способность ул. Маршала Жукова и ул. Победы.

Введение одностороннего движения, наряду с обустройством канализирующего элемента в рассматриваемом транспортном узле позволит повысить уровень безопасности при проезде данного пересечения за счет сокращения количества конфликтных точек с 20 до 14.

При реализации мероприятий в узле «ул.М.Жукова – ул. Г.Петровой», задержка автотранспорта при проезде данного пешеходного перехода сократиться на 35%-40%, что приведет к уменьшению длины очереди автотранспорта.

9.1.12. Мероприятие №9 «Реконструкция пересечения ул. Горького – Приморский бульвар»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Основной проблемой данного транспортного узла является отсутствие четких и понятных траекторий движения автотранспорта и пешеходов. В настоящее время светофорный объект, регламентирующий очередность проезда рассматриваемого транспортного узла – отключен.

транспортной ситуации, при светофорного регулирования, опасным является маневр левого ул. Горького на Приморский бульвар направлении ул. Гагарина.

Ситуацию усугубляет наличие несанкционированной,

неупорядоченной парковки в центральной зоне транспортного узла и как следствие, отсутствие необходимых условий видимости при совершении маневров левого поворота с ул. Горького на Приморский бульвар и при движении в прямом направлении по Приморскому бульвару в направлении ул. Горького.

Знаками приоритета определено главенство Приморского бульвара. В сложившейся



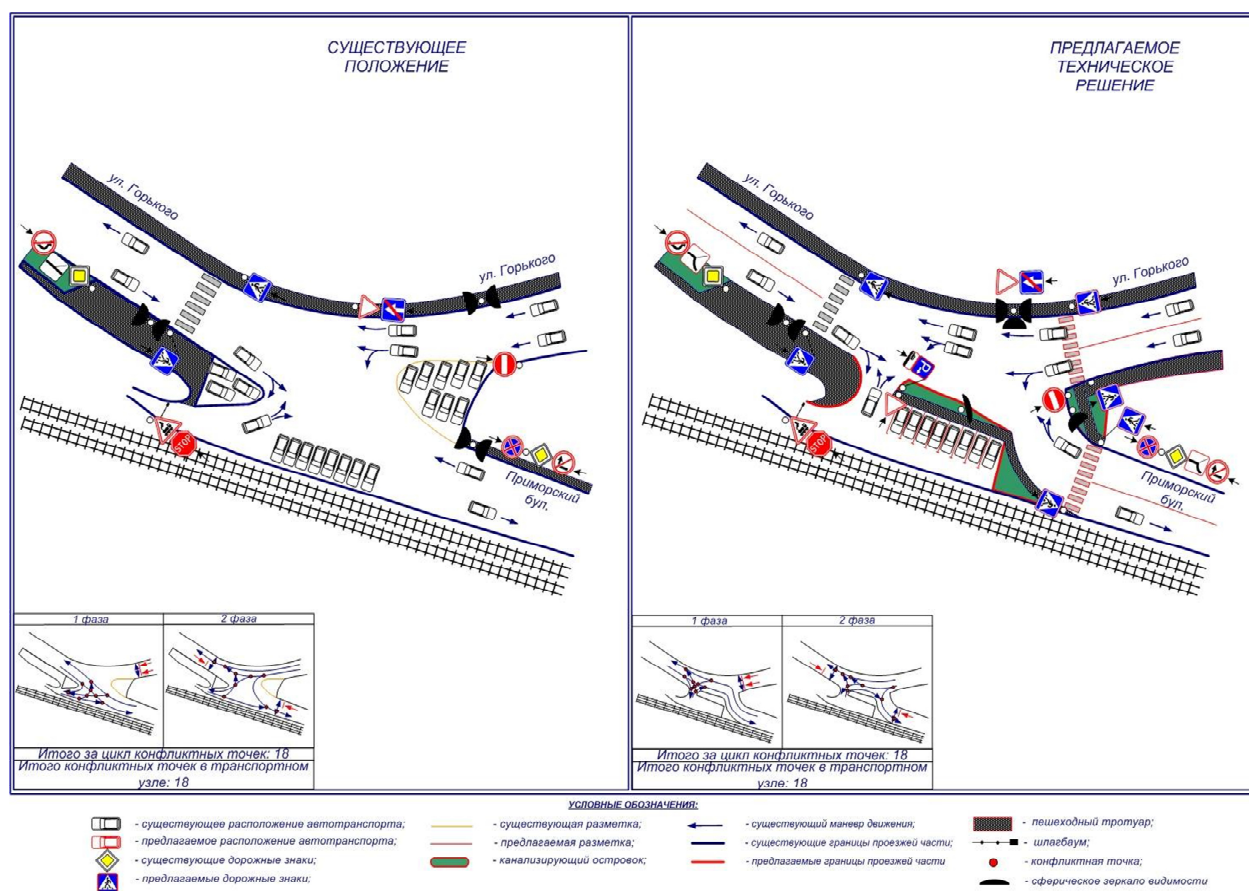
отсутствии наиболее поворота с в

РЕШЕНИЯ

Вариант предусматривает реализацию следующих мероприятий:

- 1.обустройство горизонтальной разметки, регламентирующей новые траектории движения транспортных потоков,
- 2.обустройство пешеходных переходов в одном уровне с проезжей частью через ул. Горького и Приморский бульвар,
- 3.реконструкцию светофорного объекта и оптимизацию режимов светофорной сигнализации,
- 4.обустройство обособленной, упорядоченной парковки,
5. установка сферического зеркала.

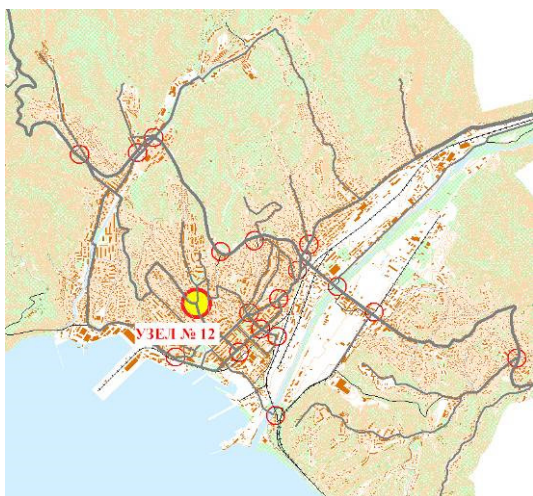
Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлены на рисунке ниже



ВЫВОД

Реконструктивных мероприятий является наиболее приемлемым, поскольку, сохраняя более привычную конфигурацию пересечения, обеспечивает в случае отключения светофорного объекта приемлемые условия видимости при совершении маневра левого поворота с ул. Горького на Приморский бульвар и при движении в прямом направлении по Приморскому бульвару в направлении ул. Горького. Данный вариант позволит упорядочить движение автотранспорта в границах рассматриваемого транспортного узла за счет элементов канализирования, а также повысить безопасность движения пешеходов за счет обустройства пешеходных переходов.

9.1.13. Мероприятие №10 «Реконструкция пересечения ул. Ленина – ул. Кирова»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

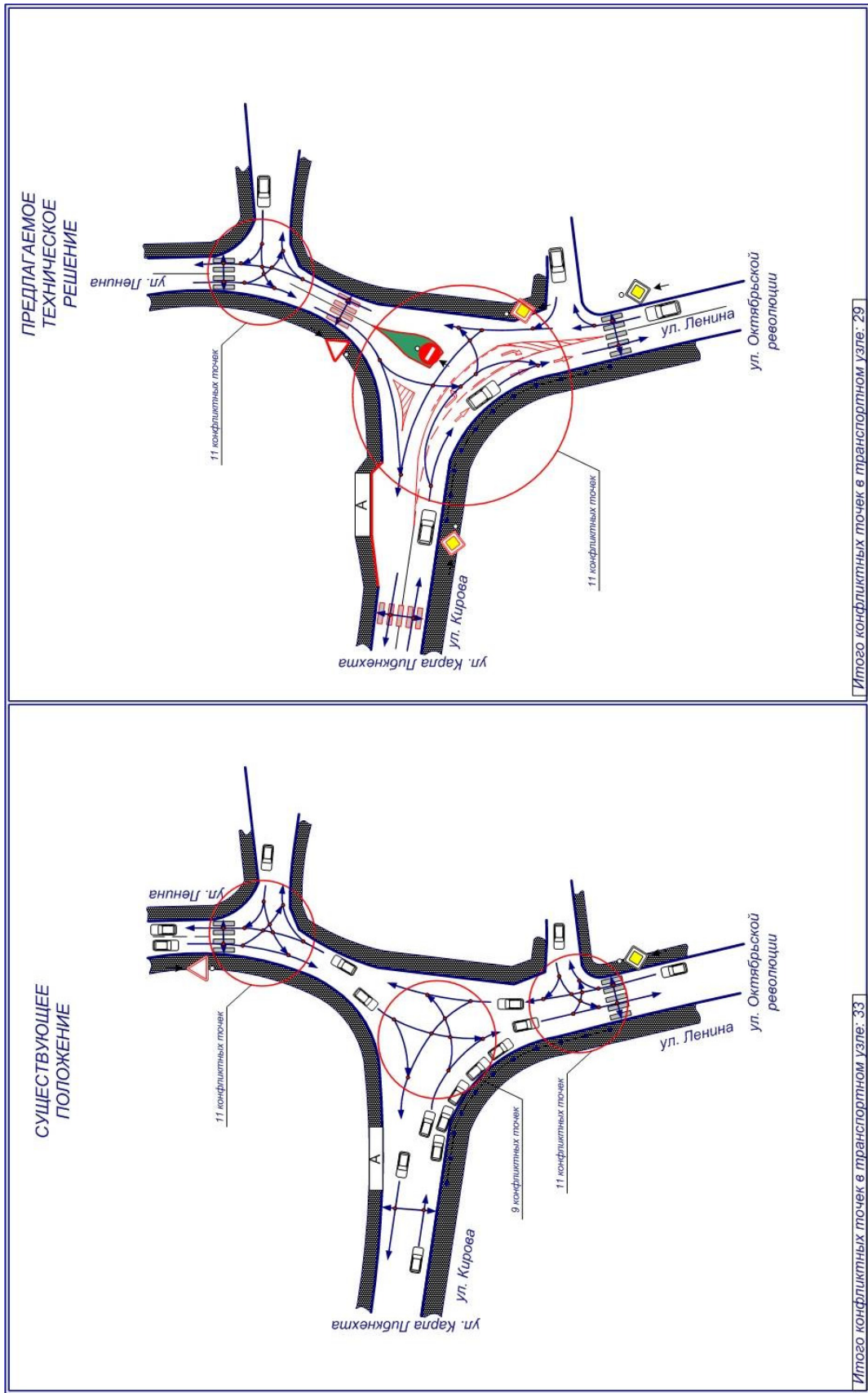
Основной проблемой данного транспортного узла является отсутствие четких и понятных участникам движения траекторий проезда автотранспорта и движения пешеходов.

РЕШЕНИЯ

В рамках реконструкции рассматриваемого транспортного узла предлагается ряд реконструктивных мероприятий, а именно:

1. обустройство конструктивного элемента, канализирующего траектории движения автотранспортных средств, при проезде данного узла,
2. нанесение горизонтальной разметки, упорядочивающей расположение транспортных средств на проезжей части при совершении маневров,
3. обустройство пешеходного перехода в одном уровне с проезжей частью через ул. Кирова,
4. обустройство пешеходного перехода в одном уровне с проезжей частью через ул. Ленина,
5. рассмотреть возможность обустройства заездного кармана для остановочной площадки общественного транспорта на ул. Кирова.

Принципиальная схема реконструктивных мероприятий представлена на рисунке ниже.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - существующие дорожные знаки; - предлагаемые дорожные знаки; - существующая разметка; - предлагаемая разметка; - существующий пешеходный переход; - канализирующий островок; - существующий маневр движения; - предлагаемый пешеходный переход; - существующие границы проезжей части; - предлагаемые границы проезжей части; - существующая остановка общественного транспорта; - конфликтная точка; | <ul style="list-style-type: none"> - существующие дорожные знаки; - предлагаемые дорожные знаки; - существующая разметка; - предлагаемая разметка; - существующий пешеходный переход; - канализирующий островок; - существующий маневр движения; - предлагаемый пешеходный переход; - существующие границы проезжей части; - предлагаемые границы проезжей части; - существующая остановка общественного транспорта; - конфликтная точка; |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ВЫВОД

Предлагаемые реконструктивные мероприятия позволят упорядочить траектории движения автотранспорта через данный транспортный узел, повысить безопасность движения за счет сокращения количества конфликтных точек и 33 до 29.

9.2. Предложения по реорганизации участков улично-дорожной сети

В данном разделе изложены мероприятия по реорганизации движения по участкам улично-дорожной сети:

№15 Обустройство федеральной автодороги М-27 (Е-97) "Джубга-Сочи – граница с Грузией".

№16 Строительство улицы городского значения от ул.Гагарина с выходом на ул.Индустриальную.

№17 Строительство улицы городского значения от ул.Индустриальной с выходом на ул. Адм. Макарова.

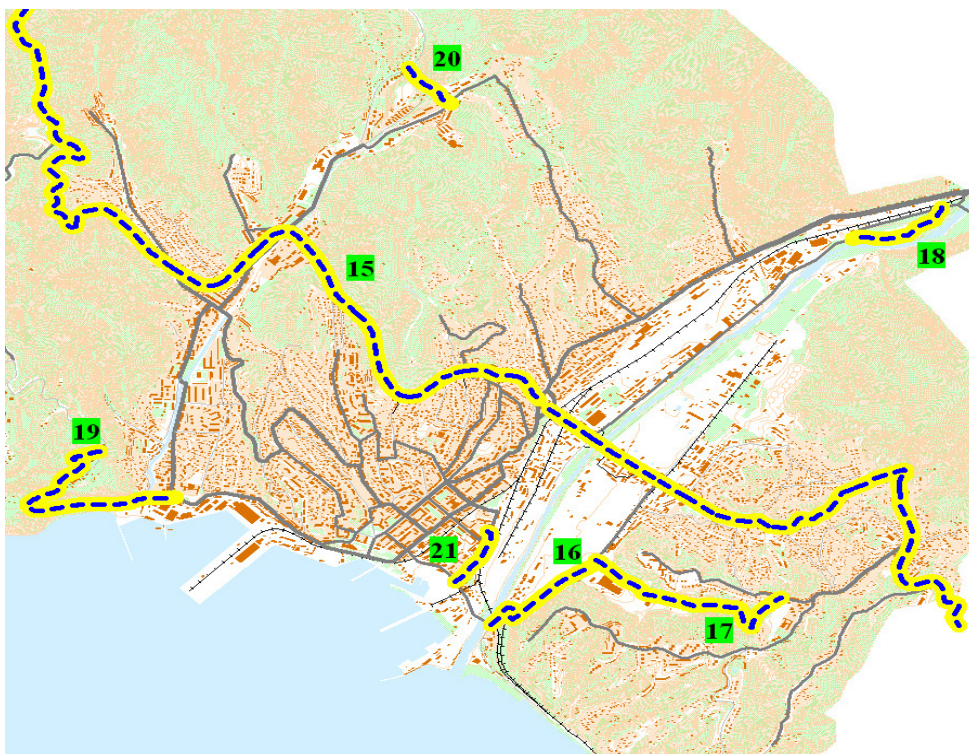
№18 Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул.Набережной.

№19 Строительство автодороги через мыс Кадош.

№20 Строительство соединения между двумя лучами ул. Калараша.

№21 Строительство районной пешеходно-транспортной улицы от ул.Гагарина до Привокзальной площади.

На рисунке ниже приводится схема размещения всех перечисленных выше мероприятий.



9.2.1. Мероприятие №15 «Обустройство федеральной автодороги М-27 (Е-97) "Джубга-Сочи – граница с Грузией"»

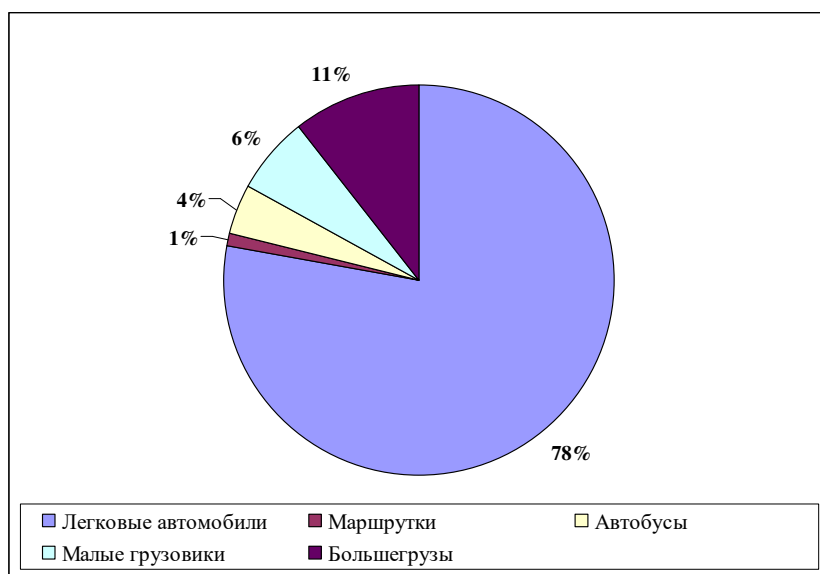
ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ



Федеральная трасса М-27 (входит в состав маршрута Е-97) «Джубга-Сочи – граница с Грузией» является основной связью между городами Черноморского побережья Туапсе, Сочи, Адлер и центральной частью РФ, а также с Абхазией и Грузией. В настоящее время сообщение организовано лишь до границы с Грузией.

Согласно натурным обследованиям, проведенным в ноябре 2010 г., поток на мосту через реку Туапсе по М-27 составляет около 1500 прив.ед. в средний утренний час, при этом коэффициент загрузки в сторону центра (1полоса движения) составляет 1,05. В летнее время поток транспортных средств увеличивается на 20-40%.

Основная часть потока на федеральной автодороге М-27 представлена легковыми автомобилями (78%). Большегрузные автомобили (грузоподъемностью более 8 т) составляют 11% потока (диаграмма на рисунке 5.2.2.).



Кроме транзита на федеральной автодороге присутствует значительная доля корреспонденций внутригородского сообщения. Большой объем внутригородского движения через этот участок улично-дорожной сети города обусловлен отсутствием альтернативных транспортных связей правобережной и левобережной частей города.

Анализ статистических данных по ДТП показал, что на федеральной трассе М-27 за 11 месяцев 2018 года произошло свыше 300 дорожно-транспортных происшествий. Самым аварийным участком в границах города является ул. Сочинская (232 ДТП).

Опрос специалистов показал, что основной причиной ДТП на Объездной дороге (Новороссийское шоссе – ул. Сочинская) является отсутствие освещения в ночное время суток.

РЕШЕНИЯ

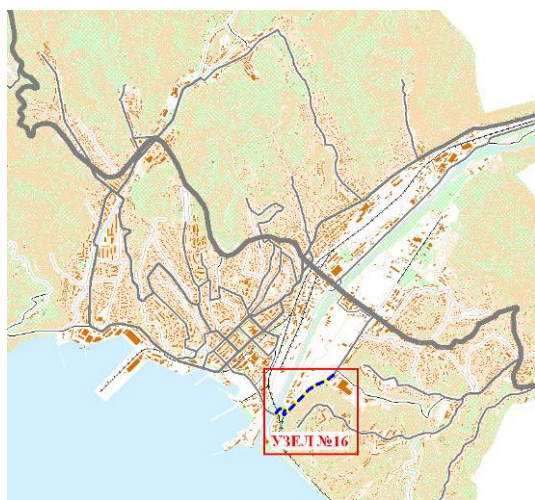
Устройство освещения трассы федеральной автомобильной дороги М-27 на всем протяжении.

Обустройство мест стоянок и сервиса большегрузных автомобилей и мест отдыха водителей этих транспортных средств.

Обустройство въездов-выездов на прилегающие территории без левых поворотов.

Реконструкция узлов на федеральной автодороге М-27 (мероприятия 1-7, в п.5).

9.2.2. Мероприятие №16 и №17 «Строительство улиц городского значения от ул.Гагарина с выходом на ул.Индустриальную и ул. Адм. Макарова»

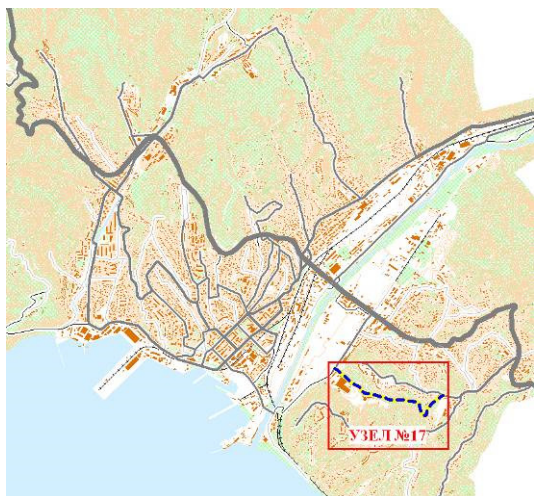


Сочинской.

ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Выше уже обсуждалась проблема дефицита связей правобережной и левобережной частей города, в результате чего практически все городские передвижения в этом направлении приходятся на ул. Сочинскую. Рассматривая в этом ключе транспортное обслуживание жилых микрорайонов, расположенных на ул. Звездная, ул. Адмирала Макарова и ул. Солнечная стоит отметить неудобства, вызванные перепробегом транспорта через ул. Говорова и далее на загруженные узлы ул.

Строительство улицы городского значения от ул. Гагарина до ул. Индустриальной в



первую очередь решает проблему вывода внутригородского грузового транспорта с улично-дорожной сети центральной части и жилых районов города. Проектируемая улица служит связью прибрежной промышленной зоны с федеральной автодорогой М-27.

Кроме этого, строительство улицы городского значения от ул. Гагарина до ул. Индустриальной и ул. Звездной обеспечит связь периферийных жилых районов с центральной частью города, обеспечит условия для рационального перераспределения

транспортных потоков по улично-дорожной сети.

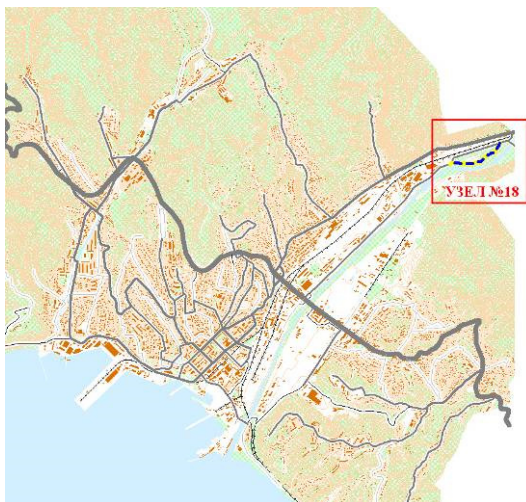
РЕШЕНИЯ

1. Строительство улицы городского значения от ул. Гагарина до ул. Индустриальной вдоль подъездного железнодорожного пути – по одной полосе движения в каждом направлении (1+1) с тротуаром (шириной 3 м) с одной стороны (предлагаемое название проектируемого участка улично-дорожной сети и подключения к ул. Гагарина – ул. Индустриальная, как продолжение существующего участка улицы).

2. Строительство улицы городского значения от ул. Индустриальной с выходом на ул. Адм. Макарова – по одной полосе движения в каждом направлении (1+1) с тротуаром (шириной 3 м) с обеих сторон (предлагаемое название – ул. Адмирала Корнилова).

Моделирование транспортных и пассажирских потоков, показало, что при реализации данного мероприятия на расчетный срок транспортный поток будет порядка 500 легковых автомобилей в расчетный час в оба направления, пассажиропоток – 800-1200 пассажиров в расчетный час в оба направления.

9.2.3. Мероприятие №18 «Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул.Набережной»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

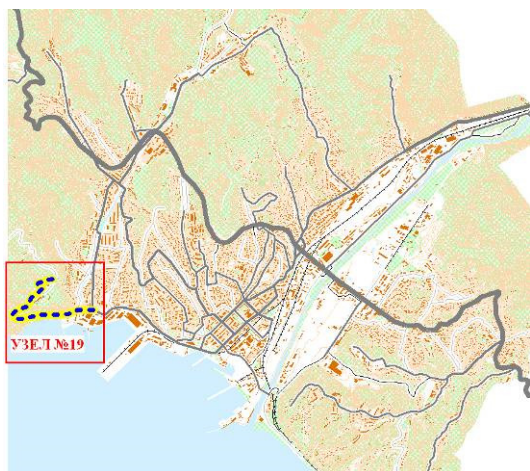
Улица Набережная дублирует ул. Майкопскую на участке от ул. Сочинской до пос. Пригородный. А также служит транспортной связью города Туапсе с промзоной «Заречье».

Развитие территории (строительство новой промышленной площадки) вдоль железной дороги по ул.Набережной влечет за собой закрытие существующего участка улицы Набережной (протяженностью около 600 м).

РЕШЕНИЯ

1. Строительство обхода проектируемой промышленной зоны по ул. Набережной.
2. Реконструкция дорожного полотна на существующем участке ул.Набережной.
3. Организация реверсивного движения на выезде с ул.Набережной на ул. Майкопскую (региональная автодорога Р-254) – мероприятие №14.

9.2.4. Мероприятие №19 «Строительство автодороги через мыс Кадош»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Транспортное обеспечение Туапсинского морского торгового порта – серьезная задача, учитывая объем грузооборота данного предприятия. По данным ОАО «ТМТП» за 9 месяцев 2010 года грузооборот составил 13,9 млн. В среднем, его общий грузооборот превышает 20 млн. тонн грузов в год, в том числе по нефтепродуктам - более 14 млн. тонн, по сухим грузам - 5,5 млн. тонн (рекордная величина грузооборота Мурманского морского торгового порта 15 млн. тонн грузов различной номенклатуры).

Такое же немаловажное значение имеет динамика развития: по данным ОАО «ТМТП» в сравнении с январем-сентябрем 2009 года, импортный грузопоток вырос более чем в 2 раза (до 378 тыс. тонн – за счет прироста навалочных грузов). В отчетный период прослеживалось несущественное сокращение экспортного грузопотока – с 13,6 до 13,5 млн. тонн. Основную его часть составили нефтеналивные грузы – 10,5 млн. тонн (-1%). При этом выросла (на 11% - до 2,5 млн. тонн) обработка угля, на 35% увеличились объемы перевалки зерна: мощности Туапсинского зернового терминала, введенного в эксплуатацию в начале февраля текущего года, позволили обработать 525 тыс. тонн. Очевидно, что значительная часть этого груза доставляется и автомобильным транспортом.

С учетом отсутствия альтернативных путей следования, грузовой транспорт использует улично-дорожную сеть Туапсе для выхода на федеральную трассу М-27. Основные маршруты грузового движения: ул. Фрунзе – ул. Горького – Приморский бульвар – ул. Маршала Жукова, частичное дублирование маршрутов на участке ул. Кирова – ул. Ленина. Радиусы поворотов и габариты проезжих частей городских улиц ограничивают выбор грузового подвижного состава. Вывод грузового движения за пределы городской застройки позволил бы улучшить экологические показатели (загрязнение воздуха и почвы, шумовой фон, вибрации), снизить нагрузку на улично-дорожную сеть, эффективнее использовать потенциал порта.

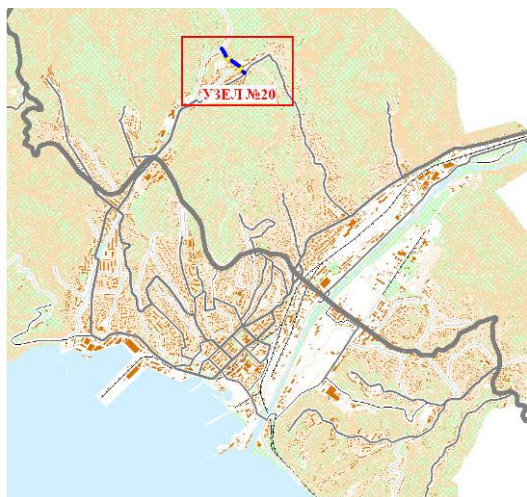
РЕШЕНИЕ

1. Строительство автодороги через мыс Кадош от ул. Фрунзе до дороги Урочище Челюскинцев.

2. Реконструкция существующего участка автодороги через мыс Кадош (от а/д Урочище Челюскинцев до федеральной а/д М-27).

9.2.5. Мероприятие №20 «Строительство соединения между двумя лучами ул. Калараша»

ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ



Жилой микрорайон Калараша – является территорией перспективной многоэтажной застройки в экологически чистом районе города Туапсе. Для обеспечения комфортной и безопасной среды жизнедеятельности необходимо развитие улично-дорожной сети местного и районного значения и пешеходных путей сообщения.

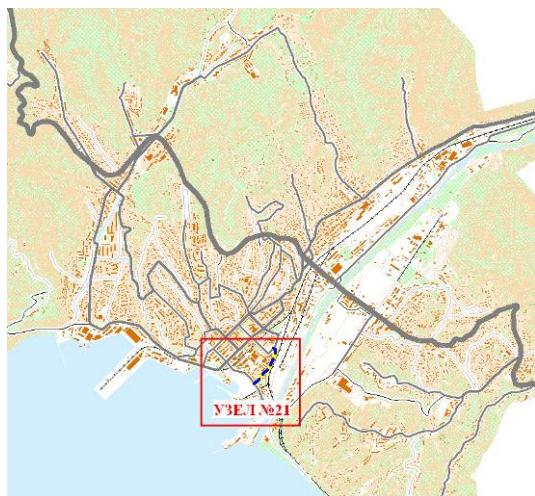
Для обеспечения зоны пешеходной доступности до остановочных пунктов общественного транспорта необходимо обустройство новых путей движения ГОПТ в осваиваемых районах, а также увеличение частоты остановочных пунктов для повышения комфорта передвижения населения на общественном транспорте в условиях горного рельефа и повышение качества обслуживания маломобильных групп населения.

РЕШЕНИЯ

Строительство улицы районного значения между двумя лучами улицы Калараша (предлагаемое название – улица Одесская).

Обустройство путей движения общественного транспорта на проектируемом участке (необходимо четкое планирование маршрутов).

9.2.6. Мероприятие №21 «Строительство районной пешеходно-транспортной улицы от ул.Гагарина до Привокзальной площади»



ПРОБЛЕМЫ и ЗАДАЧИ

Строительство данной магистрали позволит:

обеспечить дополнительную связь городского рынка с улично-дорожной сетью города, обеспечить дополнительную пешеходно-транспортную связь железнодорожного вокзала с улично-дорожной сетью города и городским пляжем.

РЕШЕНИЯ

Строительство районной пешеходно-транспортной улицы от ул. Гагарина до Привокзальной пл. через территорию «Водоканала».

В настоящее время проектно-строительной фирмой «Редемонт-МиС» разработана проектная документация «Строительства дороги от Водоканала до ул. Гагарина».

Проектом КСОДТП предлагается включение в это мероприятие участка от железнодорожного вокзала до Водоканала, с целью разработки проекта реконструкции этой улицы в едином архитектурном облике, в первую очередь для обеспечения комфортной и благоустроенной пешеходной связи от железнодорожного вокзала и городского рынка до городского пляжа, во вторую очередь для обеспечения подвоза грузов к городскому рынку.

9.3. Мероприятия по капитальному ремонту улично-дорожной сети

Формирование номенклатуры работ по ремонту улично-дорожной сети производится на основании следующих принципов:

- рекомендации по определению нормативов финансовых затрат на содержание, ремонт и капитальный ремонт автомобильных дорог местного значения
- ГОСТ 33220-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному содержанию»
- возможности бюджета и дорожного фонда

Для рассматриваемого сценария характерен оптимальный уровень финансирования дорожной деятельности исходя из возможностей бюджета. Этот сценарий предусматривает выполнение всего комплекса мероприятий, приведённых в «Методических рекомендациях по определению нормативов финансовых затрат на содержание, ремонт и капитальный ремонт автомобильных дорог местного значения» с уменьшенным количеством циклов проведения работ по ряду позиций. Уменьшение объёмов работ с сохранением всей номенклатуры производится для оптимизации затрат на ремонт автомобильных дорог и формировании нового, более совершенного подхода к ремонту дорог и элементов обустройства улично-дорожной сети с целью дальнейшего увеличения финансирования дорожной деятельности с доведением показателей объёма до рекомендуемых в последующие годы.

Перечень работ по сценарию с указанием объёмов работ по позициям представлен в таблице ниже.

№ п/п	наименование работ	Ед.измерения	Объемы работ
Устройство поверхностной обработки на выравнивающем слое			
1	Устройство выравнивающего слоя из открытой битумоминеральной смеси	100т	1,665
2	Устройство одиночной поверхностной обработки	1000 кв. м	1,75
Ликвидация колеиности			

1	Фрезерование асфальтового покрытия на глубину от 4 до 6 см	100 кв. м	1,75
2	Покрытие из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 4 см	1000 кв. м	1,75
3	Укрепление обочин песчано-гравийной смесью слоем 10 см	1000 кв. м	0,295
Восстановление изношенных слоев дорожных покрытий			
1	Устройство выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной и открытой битумоминеральной смеси	100 т	1,665
2	Покрытие из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 4 см	1000 кв. м	1,75
3	Укрепление обочин песчано-гравийной смесью слоем 10 см	1000 кв. м	0,295

Расчёт нормативов затрат на капитальный ремонт улично-дорожной сети производится как сумма затрат на ремонт земляного полотна и дорожных одежд, работ по подготовке территории строительства, создания временных сооружений, страхованию строительных рисков, технический надзор, проектные и изыскательские работы, непредвиденные работы и затраты, НДС.

Формулы расчёта расходов на ремонт автомобильных дорог представлены в таблице ниже.

№ п/п	Вид расходов	Порядок расчёта	Величина расходов
1	Ремонт земляного полотна и дорожных одежд	P1	
2	Работы по подготовке территории строительства, ремонт пересечений и примыканий, ремонт элементов обустройства дороги	$P2 = P1 * \%$	20%
3	Создание временных зданий и сооружений	$P3 = (P1 + P2) * \%$	3,50%
4	Средства на покрытие затрат подрядных организаций по страхованию строительных рисков	$P4 = (P1 + P2 + P3) * \%$	2,50%
5	Технический надзор выполняемых работ	$P5 = (P1 + P2 + P3) * \%$	1,50%
6	Проектные и изыскательские работы	P6. На основании письма Минтранса России	7%

7	Непредвиденные работы и затраты	$P7 = (P1 + P2 + P3 + P4 + P5) * \%$	3,50%
8	Налог на добавленную стоимость	$P8 = (P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7) * \%$	18%

Для проведения всех расчётов будем принимать оптимальный размер финансирования дорожной деятельности.

Затраты на ремонт земляного полотна и дорожных одежд (P1) рассчитываются как произведение объёма выполнения работ по конкретной позиции на её единичную расценку.

Результаты расчёта переменной P1 представлены в таблице ниже.

№ п/п	наименование работ	Ед.измерения	Объемы работ	Стоимость выполнения работ, руб
Устройство поверхностной обработки на выравнивающем слое				
1	Устройство выравнивающего слоя из открытой битумоминеральной смеси	100т	1,665	1 355 639,94
2	Устройство одиночной поверхностной обработки	1000 кв. м	1,75	57 838,20
Ликвидация колеиности				
1	Фрезерование асфальтового покрытия на глубину от 4 до 6 см	100 кв. м	1,75	707,60
2	Покрытие из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 4 см	1000 кв. м	1,75	570 264,59
3	Укрепление обочин песчано-гравийной смесью слоем 10 см	1000 кв. м	0,295	5 203,52
Восстановление изношенных слоев дорожных покрытий				
1	Устройство выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной и открытой битумоминеральной смеси	100 т	1,665	1 355 639,94
2	Покрытие из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 4 см	1000 кв. м	1,75	570 264,59
3	Укрепление обочин песчано-гравийной смесью слоем 10 см	1000 кв. м	0,295	5 203,52
ИТОГО				3 920 761,89

Результаты расчёта расходов на ремонт автомобильных дорог представлены в таблице ниже.

№ п/п	Вид расходов	Порядок расчёта	Величина расходов
1	Ремонт земляного полотна и дорожных одежд	P1	3 920 761,89
2	Работы по подготовке территории строительства, ремонт пересечений и примыканий, ремонт элементов обустройства дороги	$P2 = P1 * \%$	784 152,38
3	Создание временных зданий и сооружений	$P3 = (P1 + P2) * \%$	164 672,00
4	Средства на покрытие затрат подрядных организаций по страхованию строительных рисков	$P4 = (P1 + P2 + P3) * \%$	121 739,66
5	Технический надзор выполняемых работ	$P5 = (P1 + P2 + P3) * \%$	73 043,79
6	Проектные и изыскательские работы	P6. На основании письма Минтранса России	274 453,33
7	Непредвиденные работы и затраты	$P7 = (P1 + P2 + P3 + P4 + P5) * \%$	177 252,94
8	Налог на добавленную стоимость	$P8 = (P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7) * \%$	992 893,68
ИТОГО			6 508 969,66

Норматив финансовых затрат на ремонт автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием составляет **6 508 969,66 руб.**

Расчёт размера потребных ассигнований вычисляется как произведение норматива затрат на ремонт 1 км автомобильной дороги на плановый объём выполнения работ по ремонту автомобильных дорог.

Плановый объём выполнения работ по ремонту автомобильных дорог местного значения в год определяется как отношение общей протяжённости автомобильных дорог по категориям к нормативным межремонтным срокам для соответствующих категорий.

Туапсинское городское поселение находится в III дорожно-климатической зоне. Все местные автомобильные дороги относятся к V технической категории. Согласно ВСН 41-88 «Региональные и отраслевые нормы межремонтных сроков службы нежестких дорожных одежд и покрытий», межремонтный срок для указанных условий составляет 12 лет.

Таким образом плановые объёмы выполнения работ составляют $132,4 / 12 = 11,03$ км.

Размер ассигнований, потребных для ежегодного финансирования ремонтов улично-дорожной сети по перечню ниже составляет **$6\,508\,969,66 * 11,03 = 71\,793\,935$ руб.** Реализую представленную программу по капитальному ремонту автомобильных дорог в 2019 году рекомендуется осуществление мероприятий по следующим объектам:

- Ремонт автомобильной дороги по ул. Привокзальная площадь от ул. Маршала Жукова до дома №12 по ул. Г. Петровой и ул. Привокзальный тупик в г. Туапсе
- Ремонт ул. Володарского от ул. Горького до пересечения с ул. Ленинградской в г. Туапсе
- Ремонт ул. Калараша от дома №17 до дома №33 в г. Туапсе
- Ремонт ул. Ленинградской от ул. Фрунзе до пересечения с ул. Володарского в г. Туапсе
- Ремонт ул. Новицкого от пересечения с ул. Б. Хмельницкого до дома №69 в г. Туапсе
- Ремонт ул. Полетаева от пер. Майского до ул. Кирова в г. Туапсе

Размер ассигнований, потребных для ежегодного финансирования ремонтов улично-дорожной сети по перечню ниже составляет **$7\,539,657 * 5,826 = 43\,926\,042$ руб.**

- Ремонт ул. Фрунзе от ул. М. Горького до ул. Новороссийское шоссе
- Ремонт ул. Фрунзе от ул. Фрунзе, 51 до ул. Речная
- Ремонт ул. Речная от ул. Фрунзе до ул. Кадошская
- Ремонт ул. Кадошская от ул. Речная до ул. Кадошская включая съезд 0+267
- Ремонт ул. Кирова от 1+350 до 2+398
- Ремонт пер. Светлый от ул. Киевская до 0+150
- Ремонт ул. Бондаренко от ул. Новороссийское шоссе до ул. Калараша

Итоговый размер ассигнований потребных для ежегодного финансирования ремонтов улично-дорожной сети составляет **$71\,793\,935 + 43\,926\,042 = 115\,719\,977$ руб.**

Мероприятия следующих периодов рекомендуется назначать по результатам ежегодной инструментальной диагностики автомобильных дорог.

10. Укрупненный расчет стоимости реализации мероприятий КСОДД

При планировании ресурсного обеспечения Программы учитывались реальная ситуация в финансово-бюджетной сфере на муниципальном уровне, состояние организации и безопасности дорожного движения, социально-экономическая значимость проблемы в сфере организации и безопасности дорожного движения, а также исходя из реально возможных капиталовложений и материальных ресурсов.

Общий объем финансирования Программы на период до 2023 года составляет 1 624,772 млн. рублей, на период с 2023 до 2028 гг. – 1 477,198 млн. рублей, на период с 2028 до 2033 гг. – 1 187,903 млн. рублей.

С учётом объёма существующего дорожного фонда, а также совокупных расходах на содержание и ремонт улично-дорожной сети реализация данного плана мероприятий без соответствующих изменений в финансировании не является возможной.

Для достижения целей, поставленных рамками КСОДД, необходимо:

- постепенное увеличение дорожного фонда;
- участие в государственных программах по развитию транспортной инфраструктуры;
- привлечение внебюджетных источников финансирования.

Ориентировочная стоимость реализации программных мероприятий и их ресурсное обеспечение с распределением по очередям представлены в таблице ниже.

Наименование мероприятия	ед.изм.	Оценка расходов, млн. рублей																							
		2019						I очередь						II очередь						III очередь					
								2019-2023гг						2023-2028						2028-2033					
		объем	Стоимость (млн.руб.) и источник финансирования					объем	Стоимость (млн.руб.) и источник финансирования					объем	Стоимость (млн.руб.) и источник финансирования					объем	Стоимость (млн.руб.) и источник финансирования				
			МБ	КБ	ФБ	ВБ	Всего		МБ	КБ	ФБ	ВБ	Всего		МБ	КБ	ФБ	ВБ	Всего		МБ	КБ	ФБ	ВБ	Всего
Ремонт автомобильных дорог, в т.ч.	км																								
ул.Привокзальная площадь от ул. М.Жукова до дома №12 по ул.Г.Петровой и ул.Привокзальный тупик	км	0,28	4,13	12,38	-	-	16,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Володарского от ул.Горького до пересечения с ул.Ленинградской	км	0,51	3,05	10,81	-	-	13,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Ленинградская от ул.Фрунзе до пересечения с ул.Володарского	км	0,29	1,67	6,67	-	-	8,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Калараша от дома №17 до дома №33 в г.Туапсе	км	0,68	3,21	13,68	-	-	16,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Полетаева от пер.Майского до ул.Кирова	км	0,28	1,52	8,6	-	-	10,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Новицкого от пересечения с ул.Б.Хмельницкого до дома №69	км	0,65	2,26	11,19	-	-	13,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Фрунзе от ул.М.Горького до ул.Новороссийское шоссе	км	2,567	0,97	18,39	-	-	19,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ул.Фрунзе от ул.Фрунзе, 51 до ул.Речная	км	0,312	0,12	2,23	-	-	2,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Речная от ул.Фрунзе до ул.Кадошская	км	0,325	0,12	2,33	-	-	2,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Кадошская от ул.Речная до ул.Кадошская включая съезд 0+267	км	0,824	0,31	5,90	-	-	6,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Кирова от 1+350 до 2+398	км	1,048	0,40	7,51	-	-	7,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
пер.Светлый от ул.Киевская до 0+150	км	0,226	0,09	1,62	-	-	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул.Бондаренко от ул.Новороссийское шоссе до ул.Калараша	км	0,524	0,20	3,75	-	-	3,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительство автомобильных дорог	км	-	-	-	-	-	-	21,60	32,40	615,60	-	-	648,00	18,2	27,30	518,70	-	-	546,00	19,80	29,70	564,30	-	-	594,00
Реконструкция автомобильных дорог	км	-	-	-	-	-	-	12,10	11,50	218,41	-	-	229,90	5,1	4,85	92,06	-	-	96,90	8,40	7,98	151,62	-	-	159,60
Капитальный ремонт автомобильных дорог	км	-	-	-	-	-	-	11,03	3,59	68,20	-	-	71,79	11,03	3,59	68,20	-	-	71,79	11,03	3,59	68,20	-	-	71,79
Строительство транспортной развязки	шт.	-	-	-	-	-	-	1,00	17,50	332,50	-	-	350,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительство транспортных мостовых переходов	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12,50	237,5	-	-	250	-	-	-	-	-	-
Строительство велопешеходного мостового перехода		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5,00	95	-	-	100	-	-	-	-	-	-
Монтаж и пусконаладка датчиков учёта интенсивности движения	шт.	-	-	-	-	-	-	12	0,90	17,10	-	-	18	18	1,35	25,65	-	-	27	-	-	-	-	-	-

Система выявления нарушений и обработки данных в области обеспечения безопасности дорожного движения «Автодория»	шт.	-	-	-	-	-	-	9	3,78	71,82	-	-	75,6	15	6,30	119,7	-	-	126	-	-	-	-	-	-
Установка динамических информационных табло	шт.	-	-	-	-	-	-	48	0,17	3,19	-	-	3,36	18	0,06	1,197	-	-	1,26	-	-	-	-	-	-
Установка пешеходных ограждений	км	-	-	-	-	-	-	22,57	2,82	53,60	-	-	56,42	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительство полос для движения велосипедов	км	-	-	-	-	-	-	29,21	1,31	24,97	-	-	26,29	103,27	4,65	88,29	-	-	92,94	111,89	5,03	95,66	-	-	100,70
Строительство парковочного пространства для велосипедов	шт.	-	-	-	-	-	-	36	0,28	5,23	-	-	5,51	42	0,31	5,98	-	-	6,30	37	0,28	5,23	-	-	5,51
Организация зон успокоенного движения	км	-	-	-	-	-	-	8,34	6,26	118,91	-	-	125,16	3,67	2,76	52,35	-	-	55,10	-	-	-	-	-	-
Обустройство безопасных пешеходных переходов путем локального сужения проезжей части УДС	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	1,30	24,61	-	-	25,9	-	-	-	-	-	-
Обустройство зигзагообразной дорожной разметки	шт.	-	-	-	-	-	-	82	0,29	5,45	-	-	5,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительство логистических парков	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,00	76,00	-	-	80
Внедрение адаптивной системы управления движением на светофорных	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1,25	23,75	-	-	25	34	4,25	80,75	-	-	85

объектах (предоставление приоритета движения общественному транспорту)																									
Создание системы навигационно- информационного обеспечения участников дорожного движения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	36,00	-	-	40	-	-	-	-	-	-
Разработка интернет- портала информирования населения об условиях дорожного движения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	6,30	-	-	7	-	-	-	-	-	-
Внедрение адаптивной системы управления движением на светофорных объектах (система C- Walk)	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	3,84	72,96	-	-	76,8	
Монтаж и пусконаладка метеостанций	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,40	7,60	-	-	8	
Монтаж и пусконаладка табло обратной связи с водителем	шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	0,18	3,33	-	-	3,5	
Строительство светофорных объектов	шт.	-	-	-	-	-	-	6	0,45	8,55	-	-	9	4	0,30	5,7	-	-	6	2	0,15	2,85	-	-	3

