

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

«__» _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ
УДС УЛ. МАТРОСОВА – УЛ. СВЕРДЛОВСКАЯ СВЕРДЛОВСКОГО
РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»

Руководитель

доцент, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Выпускник

К.А. Гальцова

Консультант

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

«___» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту Гальцовой Кристине Александровне

Группа: ФТ16-05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование организации движения на участке УДС ул. Матросова – ул. Свердловская Свердловского района г. Красноярск»

Утверждена приказом по университету № 6320/с от 20 мая 2020 г.

Руководитель ВКР: В.А. Ковалев – доцент СФУ, канд. техн. наук

Исходные данные для ВКР: Данные по существующей ОДД на участках УДС города Красноярск, статистика аварийности по городу Красноярску.

Перечень разделов ВКР:

- 1 технико-экономическое обоснование;
- 2 организационно-техническая часть;
- 3 определение экономической эффективности.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Существующая схема ОДД на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская

Лист 2 – Проектируемая схема ОДД с на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская

Лист 3 – Существующая схема ОДД на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная

Лист 4 – Проектируемая схема ОДД с на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная

Лист 5 – Проектируемая схема ОДД с на всем узле ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

Презентационный материал 19 страниц.

Руководитель ВКР

В.А. Ковалев

Задание принял к исполнению

К.А. Гальцова

«__» _____ 20__

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Совершенствование организации движения на участке УДС ул. Матросова, ул. Свердловская Свердловского района г. Красноярск» содержит 83 страницы текстового документа, 13 используемых источников, 5 листов графического материала.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (БДД), УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ (ДТП), ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД), ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО (ТС).

Целью данной выпускной работы квалификационной работы является совершенствование ОДД на участке УДС Свердловского района г. Красноярск.

На основании результатов проведенного анализа загруженности УДС и магистральных улиц свердловского района г. Красноярск, аварийности на участках УДС г. Красноярск и определения мест концентрации ДТП. Разработаны мероприятия по совершенствованию ОДД на участке УДС Свердловского района г. Красноярск.

Оценка эффективности предлагаемых мероприятия осуществлена с помощью программы моделирования транспортных потоков PTV Vision® VISSIM.

Представленные мероприятия подтверждены соответствующими экономическими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Техничко-экономическое обоснование	8
1.1 Анализ уровня автомобилизации в г. Красноярск и Свердловском районе 8	
1.2 Характеристика УДС Свердловского района города Красноярска	16
1.3 Анализ существующей организации и безопасности дорожного движения на участке УДС Свердловского района ул. Матросова, ул. Свердловская	17
1.3.1 Исследование интенсивности движение на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская.....	25
1.3.2 Исследование интенсивности движение на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная	28
2 Организационно-техническая часть.....	31
2.1 Обзор и анализ методов организации движения, вариантов совершенствования схем, организации движения	32
2.1.1 Разделение движения в пространстве	33
2.2 Расчет транспортной развязки на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова	38
2.2.1 Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова	49
2.3 Расчет транспортной развязки на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова	53
2.3.1 Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова	58
2.4 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД.....	65
3 Определение экономической эффективности от предлагаемых мероприятий по повышению безопасности движения пешеходов	70
3.1 Расчет экономии от снижения затрат времени транспорта	77

3.2 Расчет срока окупаемости комплекса мероприятий.....	80
Заключение	82
Список использованных источников	83
Приложение А Листы графической части.....	85
Приложение Б Презентационный материал.....	91

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Большую роль в национальной экономике страны играет автомобильный транспорт, как вид экономической деятельности, относящийся к сфере услуг. Транспортировка грузов и пассажиров автомобильным транспортом осуществляется по дорогам, которые в свою очередь должны обеспечивать скорость доставки и безопасность.

В настоящее время в городе Красноярске уровень автомобилизации достиг значения 400 автомобилей на 1000 жителей. В связи с этим большое значение имеет вопрос, решения проблемы совершенствования ОДД на УДС г. Красноярска с применением современных средств моделирования транспортных потоков.

Тенденция развития автомобильно транспорта свидетельствует о том, что при столь высоком уровне автомобилизации в городах, становится необходимым разделять транспортные потоки в пространстве. Данные мероприятия являются наиболее дорогостоящими и требуют детального анализа и оценки по их применению.

В рамках выпускной квалификационной работы (ВКР) будут рассмотрены и предложены мероприятия по совершенствованию ОДД на участке УДС Свердловского района города Красноярска. Для обоснования мероприятий будет использоваться программа моделирования транспортных потоков PTV Vision® VISSIM 11 (Student) и расчет экономической эффективности.

Объектом исследования является участок УДС Свердловского района города Красноярска ул. Матросова, ул. Свердловская.

1 Техничко-экономическое обоснование

Для уменьшения издержек на транспортные услуги и поддержание эмоционально-позитивного состояния граждан необходимо всеобщее улучшения качества дорожного движения, уменьшение временных потерь и снижения количества ДТП.

Свердловский район города Красноярска является третьим по численности населения среди других районов города Красноярска и подвержен высокой концентрацией застройки новых жилых комплексов, как следствие уровень автомобилизации населения увеличивается с каждым годом. Уже в настоящее время на основных магистральных улицах района в часы «пик» наблюдаются заторовые ситуации.

Географическое расположение района усложняет задачу применения мероприятий по совершенствованию ОДД, а именно: район расположен в юго-западной части города на правом берегу реки Енисей и ограничен акваторией реки, а также основные магистральные улицы района разделяет железнодорожная магистраль.

1.1 Анализ уровня автомобилизации в г. Красноярске и Свердловском районе

В связи с высоки уровнем автомобилизации, в часы «пик» в городской трафик вливается поток из периферийных районов Красноярского края. УДС города не справляется с такой нагрузкой. На основных направлениях формируются заторы. По статистике Красноярск занимает второе место по количеству автомобилей на 1000 жителей. Ежегодно этот показатель увеличивается в среднем на 10%. Красноярский край лидирует по приросту новых машин, однако по количеству зарегистрированных находится на 12 месте по России.

За последние 5 лет прирост личного транспорта составил 25%. И эти 400 тысяч машин ежедневно выезжают на УДС города, поэтому улицы не могут справиться с такой нагрузкой, так как сеть рассчитана на уровень автомобилизации 20 летней давности. В таблице 1.1 показатели зарегистрированных транспортных средств на 2019 год. [1] [2]

Таблица 1.1 – Количество зарегистрированных автомобилей в Красноярском крае по состоянию на 2019 год.

Тип ТС	Количество, ед	Количество ТС +/-% к АППГ
Легковые	885671	3%
Грузовые	158789	2,7%
Автобусы	23320	0,8%
Мотоциклы	60973	1,2%
Прицепы	81699	1%
Полуприцепы	7520	-13%
Всего транспортных средств	1190900	5%

Для наглядного представления зарегистрированных ТС построим гистограмму представленную на рисунке 1.1

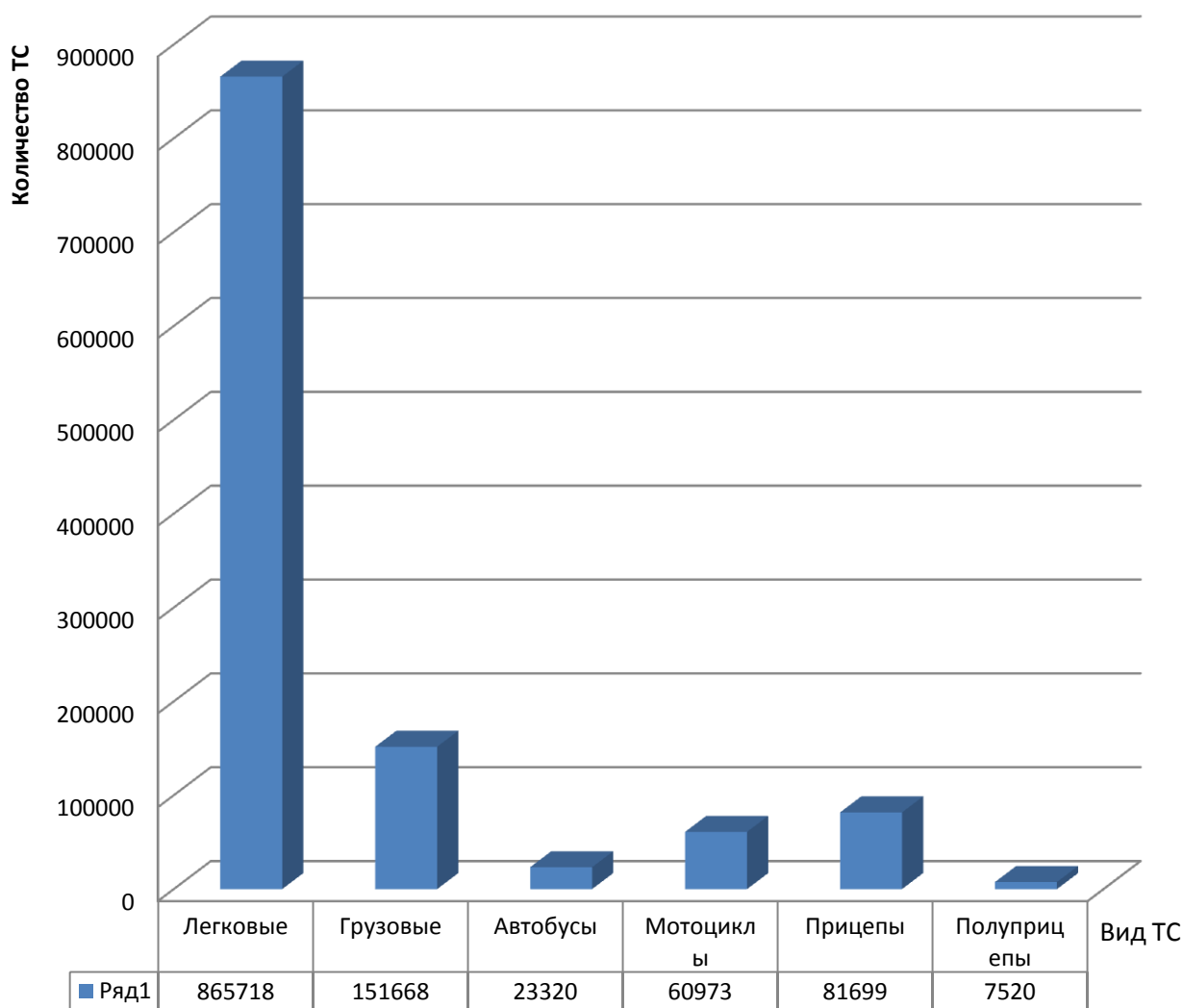


Рисунок 1.1 – Распределение зарегистрированных ТС по видам в Красноярском крае на 2019 год

Таким образом, прирост автотранспортных средств составил около 5%, это является существенным приростом так как по России этот показатель равен 3.8% [1].

В таблице 1.2 представлено количество зарегистрированного автотранспорта в Красноярске на период с 2007 по 2019 года.

Таблица 1.2 – Распределение зарегистрированных ТС в г. Красноярске за период с 2007 по 2019 года.

Год	Количество ТС, ед
2007	298931
2008	320069
2009	321667
2010	337600
2011	370455
2012	396579
2013	407414
2014	437832
2015	411804
2016	408653
2017	411112
2018	415571
2019	424218

По данным ОГИБДД «Красноярское» в Свердловском и Советском районах города наблюдается наибольший процент автомобилизации населения. На рисунке 1.2 представлено распределение зарегистрированных автомобилей на территории города Красноярска по районам города на 2019 год [1].

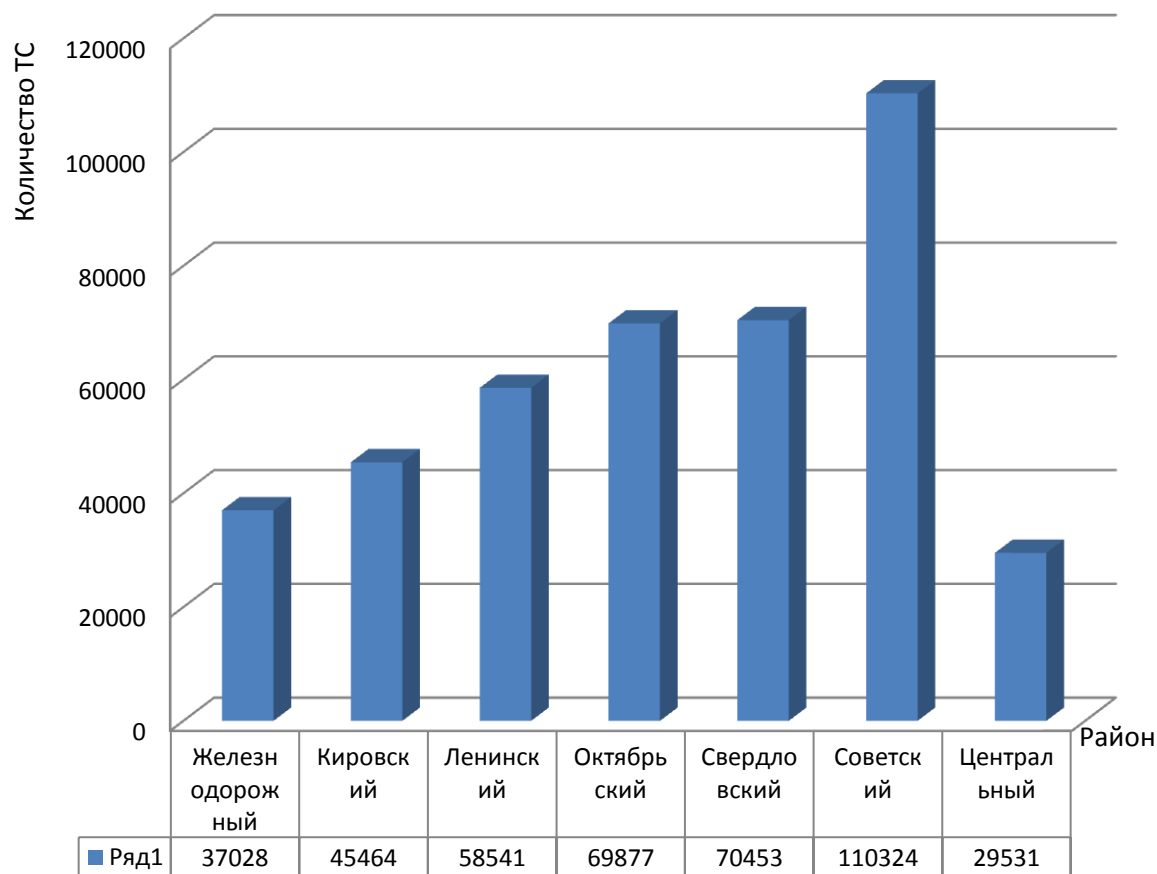


Рисунок 1.2 – Распределение зарегистрированных автомобилей на территории г. Красноярска по районам города на 2019 год

Исходя из уровня автомобилизации г. Красноярска, и географического расположения его районов видно, что присутствует проблема перегруженности УДС, особенно это касается Свердловского района в связи со слабо развитой дорожной инфраструктурой, в часы «пик» присутствуют заторовые ситуации.

Анализ заторовых ситуаций проводится по средствам натурных обследований и при помощи WEB-Сервиса компании Яндекс, «Яндекс-пробки». Сервис рассчитывает балл пробок – средний уровень загруженности на каждом участке УДС.

На рисунке 1.3, 1.4 изображены состояния загруженности основных магистральных улиц Свердловского района в вечерние и утренние часы «пик» соответственно.

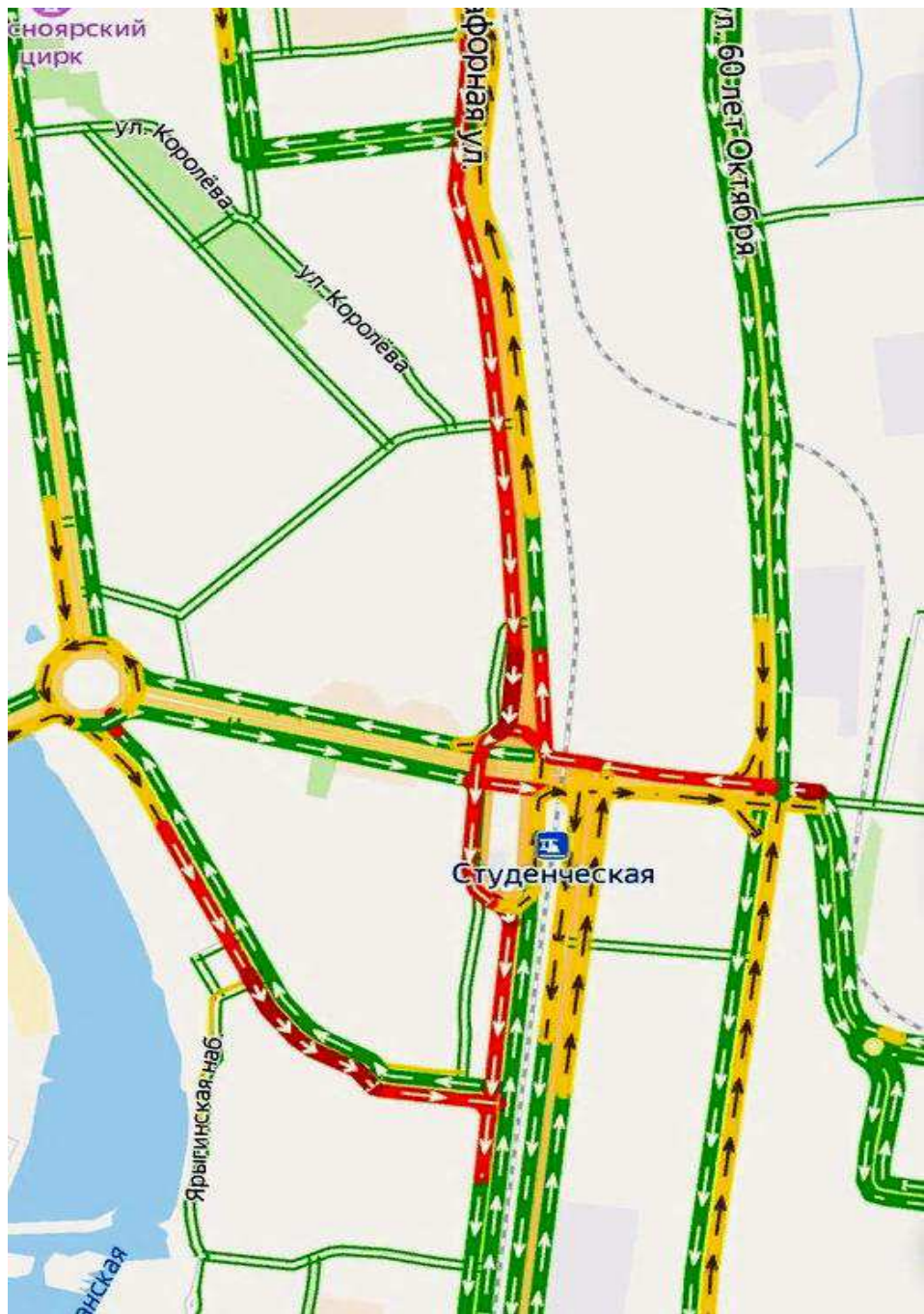


Рисунок 1.3 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Свердловского района в вечерний час «пик»

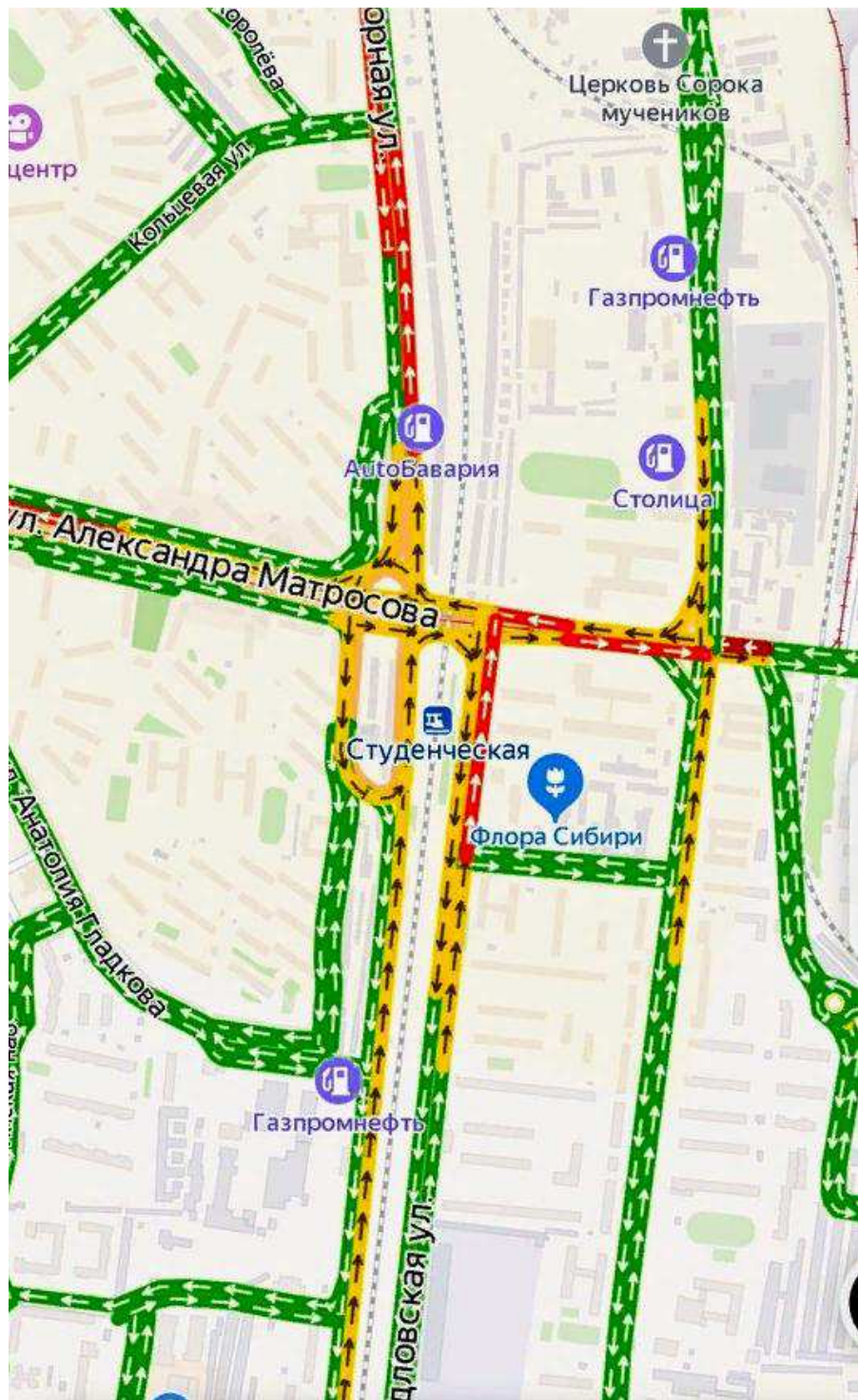


Рисунок 1.4 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Свердловского района в утренний час «пик»

На основе рисунков 1.3, 1.4 видно, что в утренние и вечерние часы «пик» существуют заторовые ситуации на основных магистральных улицах района: ул. Свердловская, ул. Матросова, ул. Семафорная.

В данной ВКР будет рассмотрен участок УДС Свердловского района г. Красноярска на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова, ул. Семафорная – ул. Матросова. Карта-схема участка УДС с пересечением ул. Свердловская – ул. Матросова, ул. Семафорная – ул. Матросова представлена на рисунке 1.5.

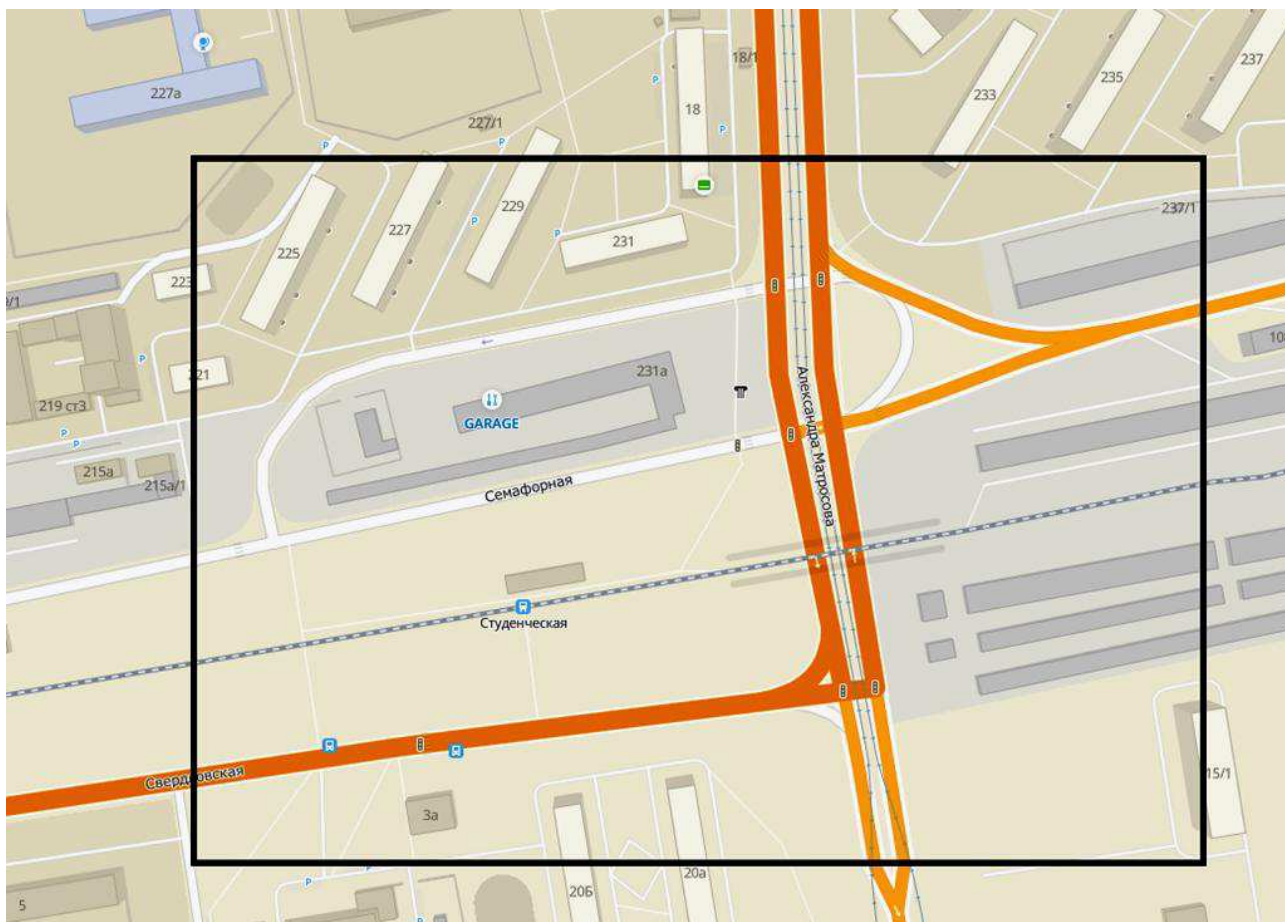


Рисунок 1.5 – Карта-схема участка УДС с пересечением ул. Свердловская – ул. Матросова, ул. Семафорная – ул. Матросова

Данный участок УДС выбран на основе задания ОГИБДД в соответствии с генпланом г. Красноярска, как наиболее проблемный по транспортным издержкам.

1.2 Характеристика УДС Свердловского района г. Красноярск

Свердловский район г. Красноярск занимает третье место среди районов города по величине территории и численности населения. В районе сосредоточена производственная промышленность и отличается плотная жилая застройка, это является существенным фактором притяжения транспортных потоков. В последние годы идет активная застройка микрорайонов новыми жилыми домами. Однако площадь района не увеличивается, что приводит к увеличению плотности населения. Усугубляет ситуацию то, что фактически район имеет три въезда-выезда через: «4 мост», ул. Ярыгинская набережная, и пересечение улиц Свердловская-Матросова-Семафорная.

На рисунке 1.6 представлена схема новых густо-населенных микрорайонов Свердловского района г. Красноярск и магистральных улиц, имеющих общегородское значение.



Рисунок 1.6 – Схема расположения новых микрорайонов Свердловского района и магистральных улиц

Геометрическая схема УДС Свердловского района относится к прямоугольной и прямоугольно-линейной (рисунок 1.6). Преимуществом такой схемы является отсутствие центрального транспортного узла, относительно равномерная загрузка всех магистральных улиц транспортом. Слабой стороной такой схемы является отсутствие кратчайших связей в наиболее оживленных направлениях. Основная нагрузка транспортом приходится на ул. Свердловская, ул. Семафорная, ул. Матросова. Как было выявлено на данных улицах ежедневно в часы «пик» наблюдаются заторовые ситуации.

Чтобы избежать заторовых ситуаций и как следствие, снизить показатели аварийности, необходим комплекс мероприятий по совершенствованию существующей УДС. Для выбора обоснованных мероприятий по совершенствованию ОДД необходимо провести анализ существующей организации и БДД на выбранных участках УДС.

1.3 Анализ существующей организации и безопасности движения на участке УДС Свердловского района ул. Матросова, ул. Свердловская

В связи с застройкой новых микрорайонов «Белые Росы» и «Тихие Зори» на данном пересечении, наблюдается увеличение интенсивности как пешеходного, так и транспортного движения.

Существующая схема ОДД на участке УДС ул. Матросова, ул. Свердловская представляет собой пересечение 3 улиц: Свердловская-Матросова-Семафорная. Между улицами Свердловская и Семафорная проходят железнодорожные пути. Схема движения транспортных и пешеходных потоков на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная представлена на рисунке 1.7.

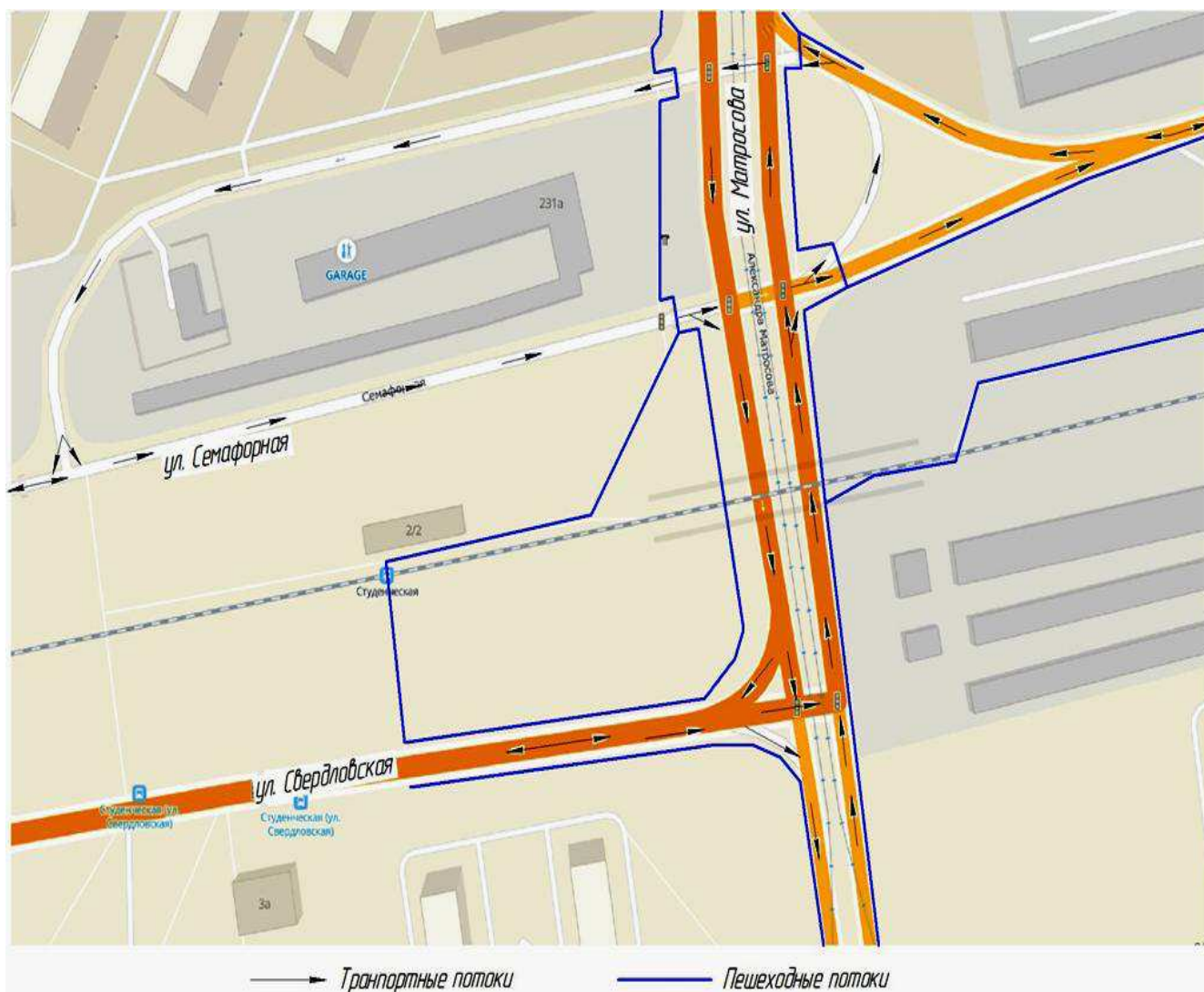


Рисунок 1.7 – Схема движения транспортных и пешеходных потоков на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

Согласно классификации СНиП 2.05.02–85 ул. Свердловская является магистральной улицей общегородского значения с регулируемым движением [3]. Улица Свердловская имеет 4 полосы движения, по две в каждом направлении. Дорожные знаки и дорожная разметка на момент обследования находилась в удовлетворительном состоянии. Ширина проезжей части составляет 15,2 метра.

Ул. Матросова по классификации СНиП – также является магистральной улицей общегородского значения с регулируемым движением, имеет 6 полос движения, по три в каждом направлении шириной 3,5 метра каждая, с разделительной полосой по центру. Дорожная разметка и дорожные знаки присутствуют.

Ул. Семафорная на данном участке имеет разделение по направлениям движения в пространстве. Для каждого из направлений предусмотрено по 3 полосы движения средства ОДД присутствуют частично и не соответствуют условиям государственного стандарта Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»[4].

Представленный узел имеет два пересечения улиц:

1. Перекресток ул. Свердловская – ул. Матросова имеет Т-образную форму с организацией светофорного регулирования дорожного движения. На перекрестке организован пофазный режим движения транспортных потоков в 3 фазы регулирования. Пешеходное движение на перекрестке запрещено.

Схема пофазного разъезда на перекрестке ул. Свердловская – ул. Матросова представлена на рисунке 1.8.

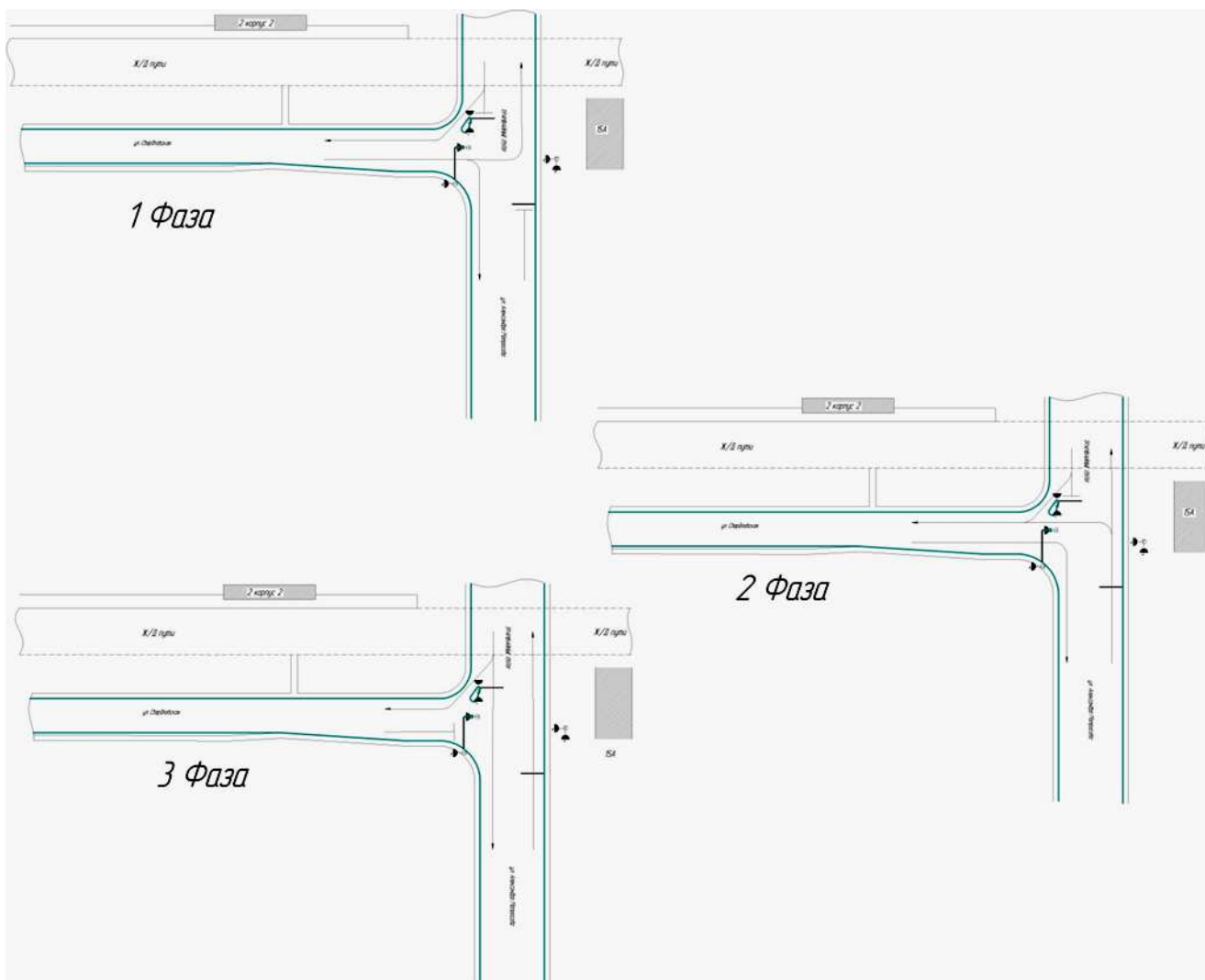


Рисунок 1.8 – Схема пофазного разъезда на пересечении
ул. Свердловская – ул. Матросова

Схема существующей ОДД на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова представлена на рисунке 1.9.

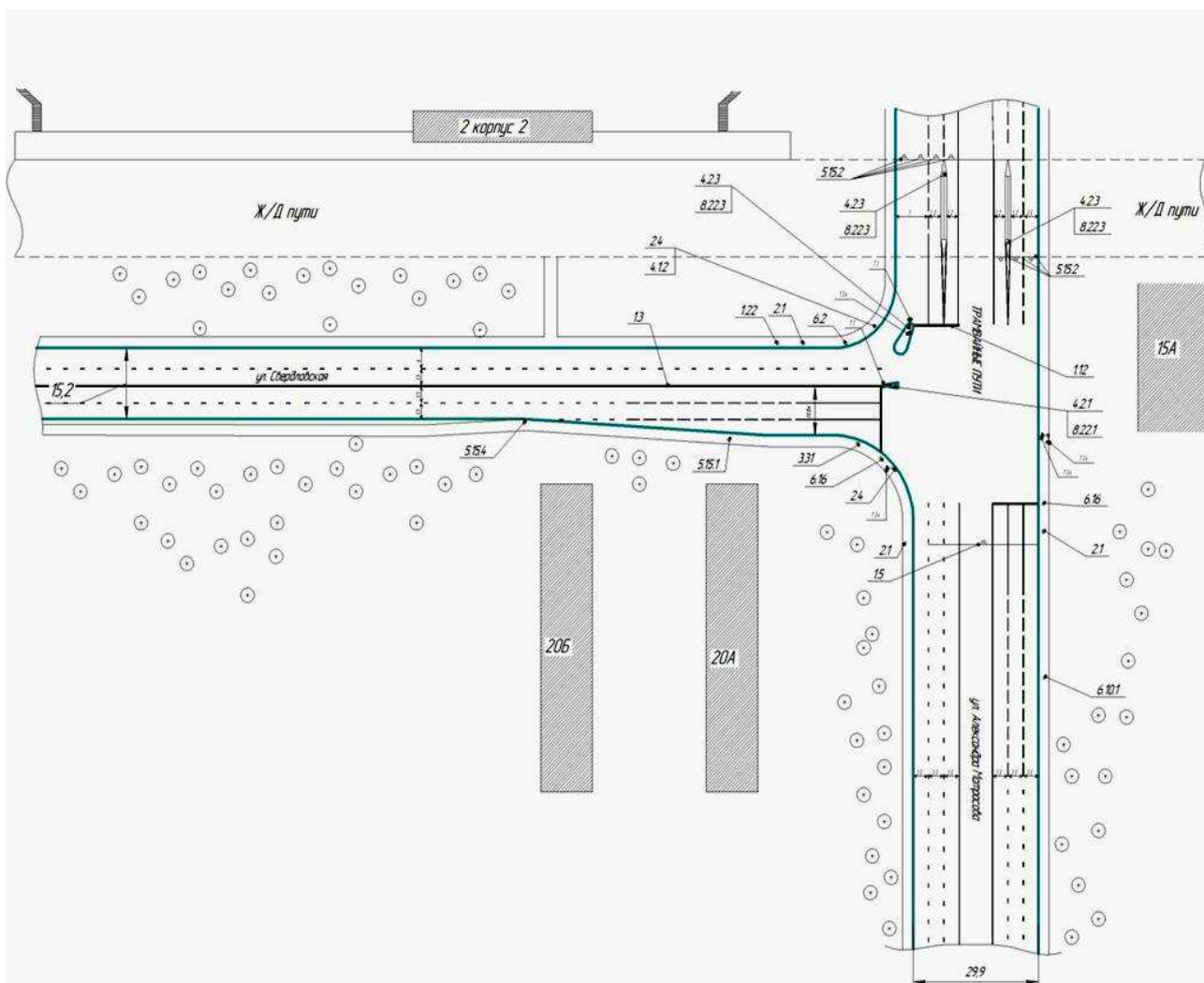


Рисунок 1.9 – Схема существующей ОДД на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова

Из рисунка 1.9 видно, что данное пересечение в связи со строительством новых микрорайонов и повышением уровня автомобилизации требует мероприятий по его совершенствованию ОДД.

Проблемы, существующей ОДД на пересечении:

- организованный пофазный разъезд на данном пересечении увеличивает время ожидания разрешающего сигнала светофора для водителей;
- из-за расположенных по центру ул. Матросова трамвайных путей, ширина проезжей части существенно уменьшена, а при повороте автобусов с ул. Свердловской налево создается проблема недостаточного радиуса поворота;

- пешеходное движение не организовано, пешеходные дорожки располагаются вдоль проезжей части без ограждающих устройств, что может создать аварийную ситуацию.

2. Перекресток ул. Семафорная – ул. Матросова представляет собой пересечение улиц с организацией частично кольцевого движения и неполным канализированным движением с ул. Семафорной на ул. Матросова в сторону Октябрьского моста и в сторону ул. Свердловской. Дорожные знаки на пересечении удовлетворяют нормативным требованиям ГОСТ Р 52290 – 2004[9]. На ул. Семафорной в обе стороны движения организовано одностороннее движение. Для движения пешеходов организовано движение со светофорным регулированием только через улицу Свердловская. Схема пофазного разъезда на перекрестке ул. Семафорная – ул. Матросова представлена на рисунке 1.10.

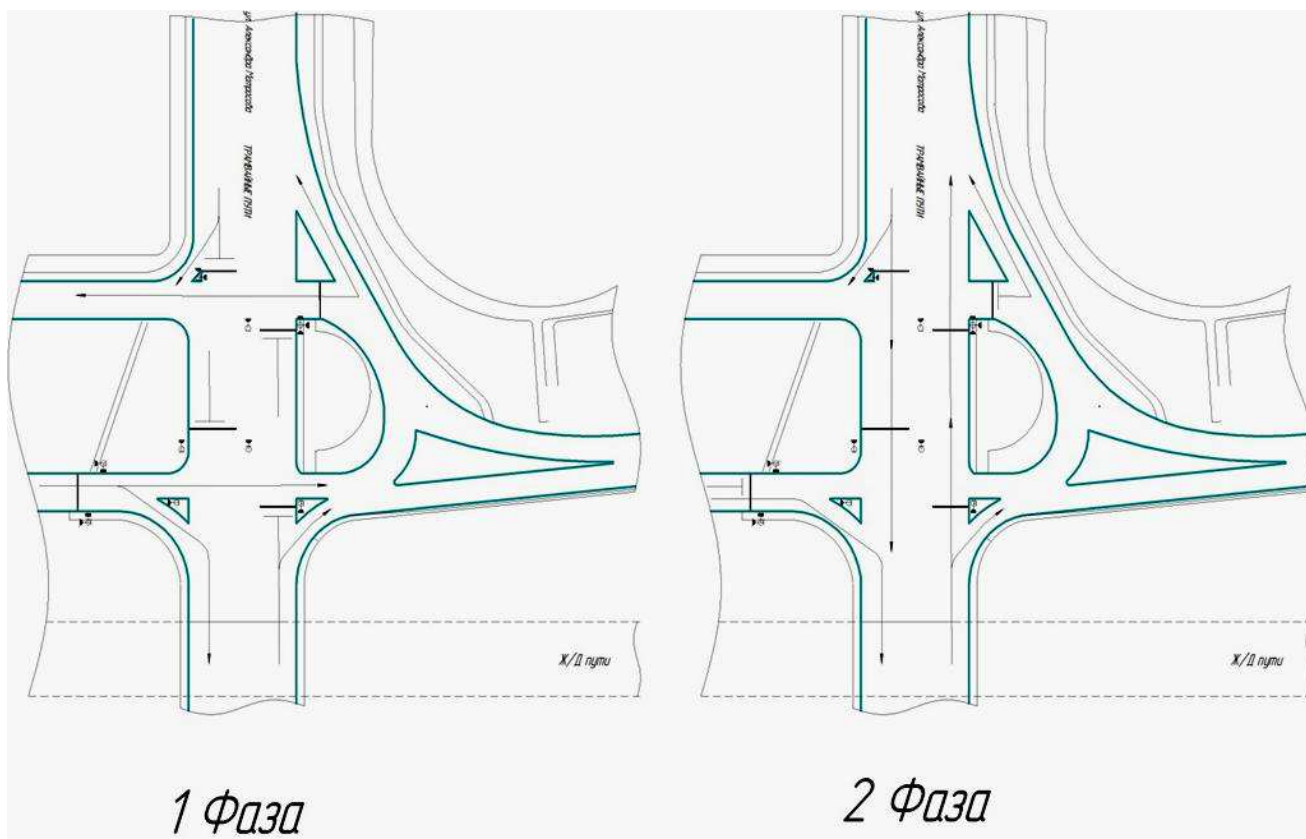


Рисунок 1.10 – Схема пофазного разъезда на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Схема существующей ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова представлена на рисунке 1.11.

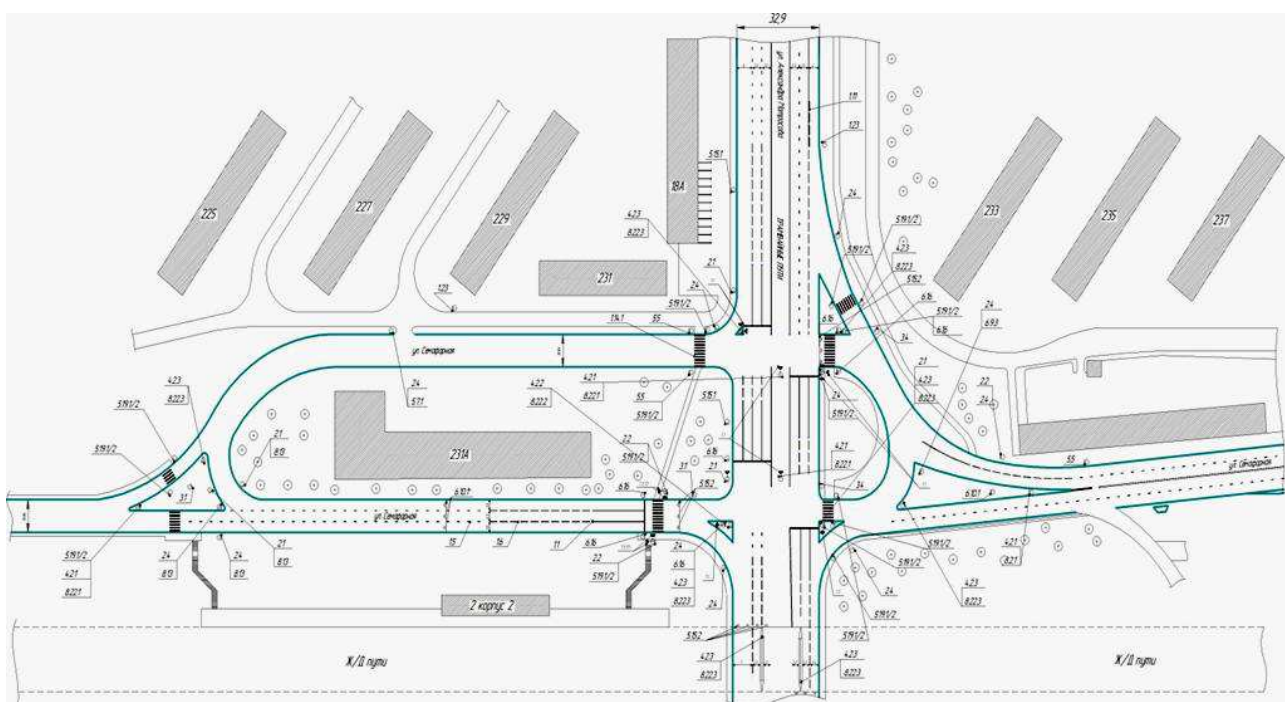


Рисунок 1.11 – Схема существующей ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Проблемы, существующей ОДД на пересечении:

- существенным недостатком данного пересечения является то, что выезд на ул. Семафорная с пересечения (дом 225) осуществляется в одну полосу, это создается эффект «горлышка»;
- значительный транспортный поток, приходящий с ул. Семафорной со стороны дома 237 вынужден ожидать пока поток с улицы Матросова пройдет транспортное кольцо, это создает серьезные заторы на ул. Семафорной;
- в связи с высокой нагрузкой транспортом на пересечении данная схема движения «неполное кольцо» устарела и нуждается в совершенствовании.

На рисунке 1.12 представлена полная схема существующей ОДД всего узла, включающего два перекрестка.

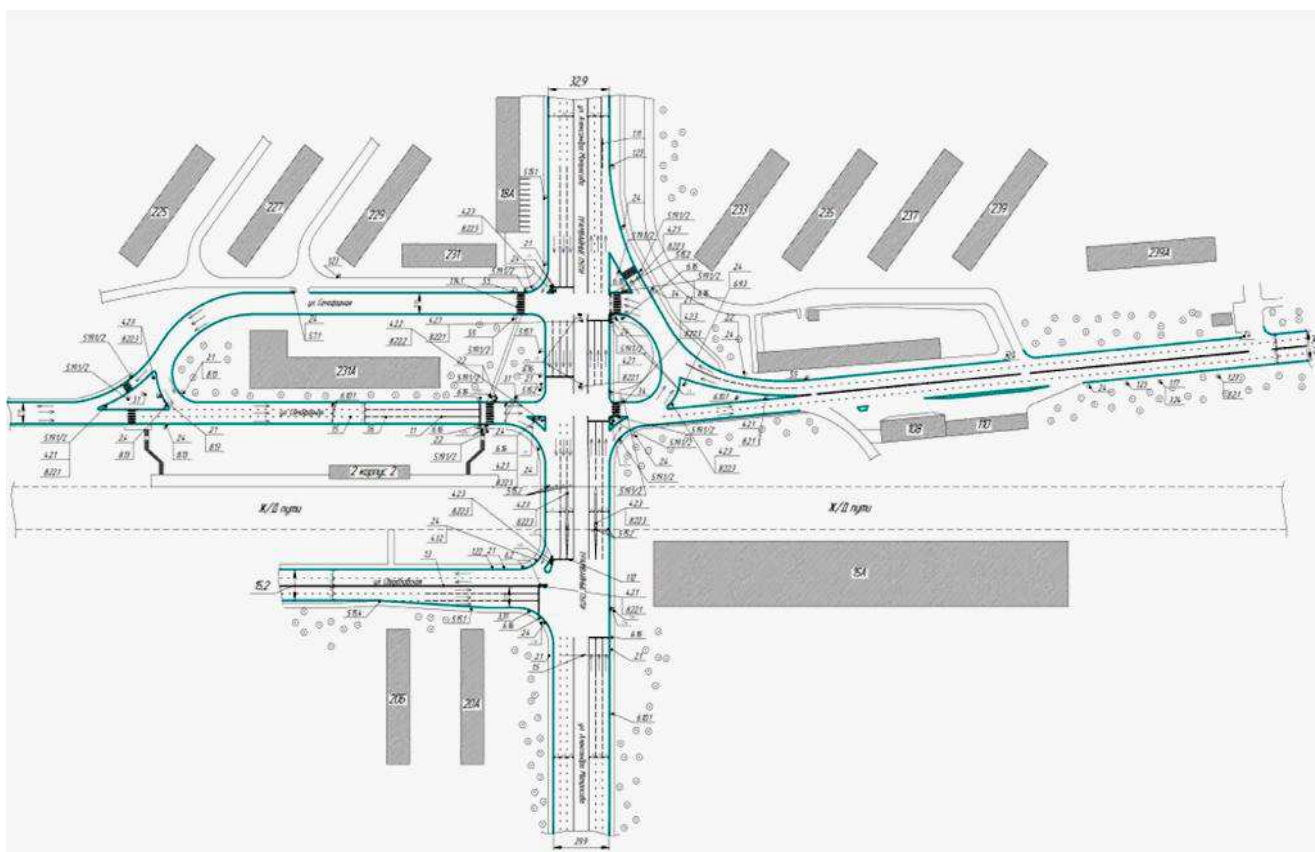


Рисунок 1.12 – Схема существующей ОДД на пересечении улиц Свердловская – Матросова – Семафорная

Анализируя схему ОДД на пересечении улиц Свердловская – Матросова – Семафорная видно, что данный узел нуждается в реконструкции. На основе рисунка 1.12 можно сделать вывод, что на данном пересечении уже проводился ряд мероприятий по совершенствованию ОДД организовано одностороннее и канализированное движение. На пересечении улиц Матросова – Семафорная уже присутствует частично кольцевое движение. Однако, несмотря на меры, принимаемые по развитию данного узла, наблюдаются заторовые ситуации, это свидетельствует о необходимости разделения транспортных потоков в пространстве. Для выбора обоснованных мер по выбору типа транспортной развязки необходимо провести исследование интенсивности движения на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская, ул. Матросова – ул. Семафорная.

1.3.1 Исследование интенсивности движения на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская

Интенсивность движения вместе с показателями скорости и плотности транспортного потока является основным критерием оценки эффективности ОДД. Часовая интенсивность движения используется для определения размера и продолжительности интенсивности в периоды часа «пик», для оценки пропускной способности дороги, для решения задач, связанных с регулированием движения. Интенсивность в часы «пик» в 1,5 – 2 раза превышает среднечасовую суточную интенсивность. В среднем 80% движения приходится на период от 8 до 20 ч. В рабочие дни интенсивность изменяется незначительно. Заметные изменения интенсивности и состава движения можно наблюдать по выходным дням [5].

Для исходных данных интенсивность используется при проектировании новых дорог и для обоснования реконструкции существующих улиц, дорог и пересечений.

Замеры проводились в будние дни в периоды наибольшей загруженности (часы «пик») – утром, обед и вечером. При сравнении показателей была выбрана методика натурного исследования. Методика измерения заключалась в съемке перекрестков в течение 15 минут. После видеозапись анализировалась, подсчитывалось количество автомобилей по каждому направлению. После подсчетов ТС за 15 минут, умножаем на 4 для приведения в авт./час [6].

При описании характеристик транспортного потока размерность ТС указана в приведенных единицах:

- легковые автомобили – 1;
- грузовые автомобили – 1,5-3;
- автобусы – 2,5;
- автопоезда – 3,5-6.

На основании анализа видеозаписей было выявлено, что наибольшая интенсивность транспортных потоков наблюдается в вечерний час «пик» с

18:00 до 19:00. Данные анализа интенсивности на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на участке УДС ул. Матросова – ул. Свердловская в вечерний час «пик»

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч			Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Грузовые	
ул. Матросова – ул. Свердловская	1-2	2217	63	14	2404
	1-3	847	12	7	891
	2-1	2397	52	21	2569
	2-3	240	0	8	256
	3-1	1487	14	19	1560
	3-2	224	0	27	278
Итого					7958

Исходя из данных анализа интенсивности видно, что наибольшая интенсивность наблюдается в направлении 1-2, а также в направлении 2-1. Картограмма распределения транспортных потоков по направлениям представлена на рисунке 1.13.

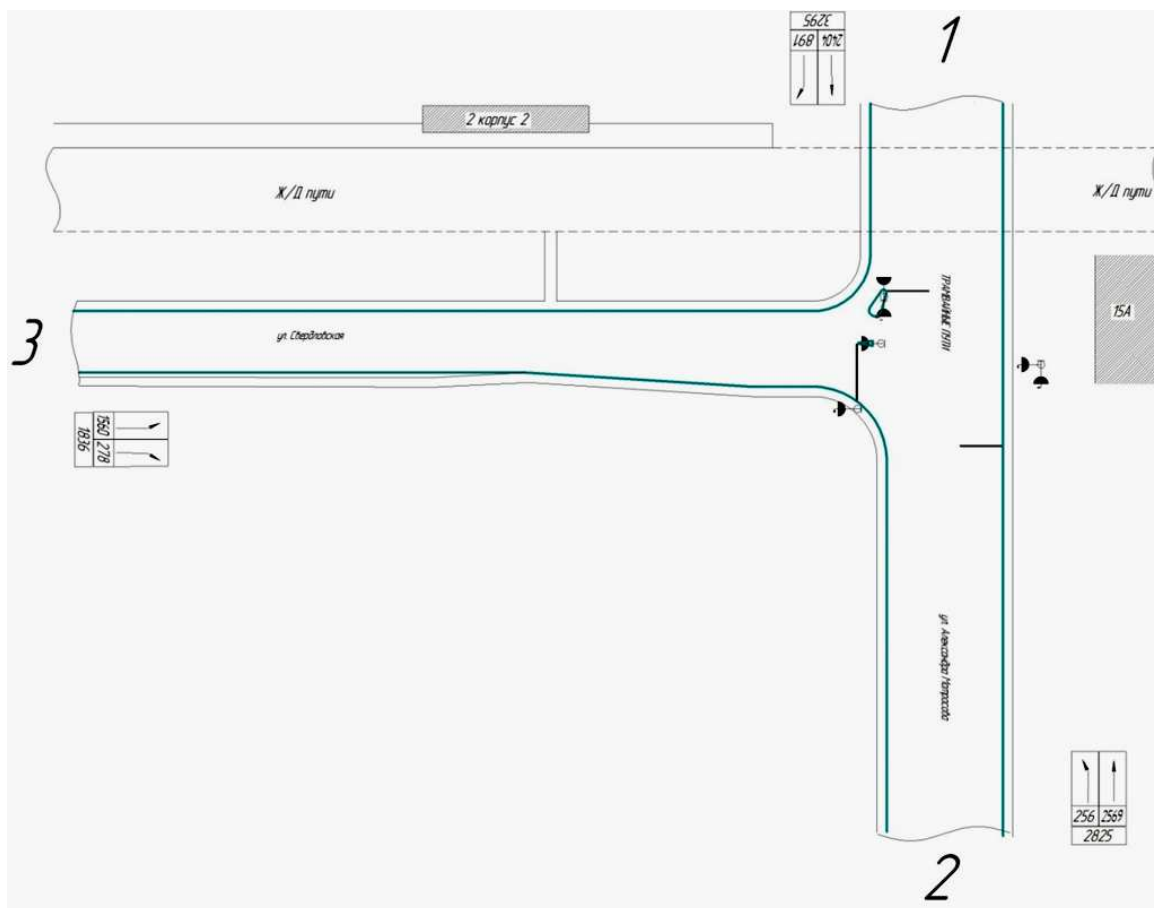


Рисунок 1.13 – Картограмма распределения транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская

Для дальнейших расчетов необходимо знать среднюю суточную интенсивность движение ТС. При расчете среднесуточной интенсивности движения $N_{сут}$ значение интенсивности одночасового замера $N_{ч}$ необходимо разделить на переводной коэффициент по следующей формуле 1.1:

$$N_{сут} = \sum_i^n \frac{N_{чи}}{K_{ч}}, \quad (1.1)$$

где: $N_{чи}$ – одночасовая интенсивности движения каждой категории (i) ТС;
 $k_{ч}$ – переводной коэффициент от часовой к суточной интенсивности движения, так как замеры проводились с 17:00-18:00, $k_{ч}=0,0631$ [7].

$$N_{\text{сут}} = \frac{7958}{0,0631} = 126117 \text{ авт/сут.}$$

Исходя из данных интенсивности, можно сделать вывод, что данное пересечение является одним из наиболее загруженных в Свердловском районе так как среднесуточный показатель интенсивности ($N_{\text{сут}}$) равен 126118 авт/сут.

1.3.2 Исследование интенсивности движение на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная

Для пересечения ул. Матросова – ул. Семафорная анализ интенсивности движения транспортных потоков также проводился методом натурных исследований. Данные анализа интенсивности в вечерний «час пик» представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на участке УДС ул. Матросова – ул. Семафорная в вечерний «час пик»

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч			Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Грузовые	
ул. Матросова – ул. Семафорная	1-2	2550	114	18	2871
	1-3	385	32	11	487
	1-4	281	0	17	305
	2-1	1609	56	20	1789
	2-3	338	0	8	354
	2-4	702	0	3	708
	3-1	748	34	29	891
	3-2	190	0	14	218
	3-4	513	6	37	602
	4-1	1123	24	12	1207
	4-2	388	0	5	398
	4-3	515	8	41	617
Итого					10447

Исходя из данных анализа интенсивности видно, что наибольшая интенсивность наблюдается в направлении 1-2, картограмма распределения транспортных потоков по направлениям представлена на рисунке 1.14.

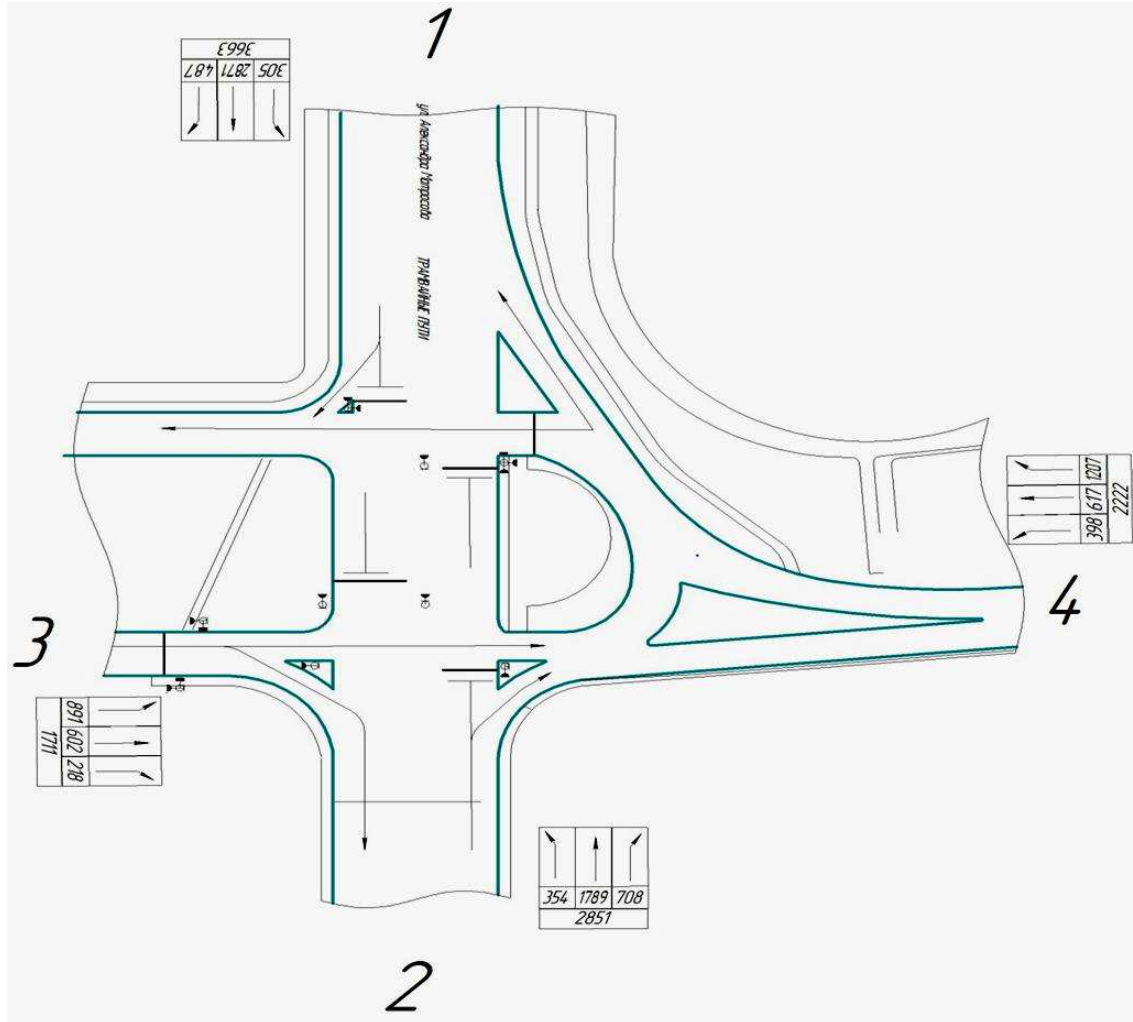


Рисунок 1.14 – Картограмма распределения транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная

Среднесуточная интенсивность для пересечения ул. Матросова – ул. Семафорная определяется по формуле (1.1):

$$N_{\text{сут}} = \frac{10447}{0,0631} = 165562 \text{ авт/сут.}$$

Таким образом, сравнивая показатели интенсивности на рассматриваемых пересечениях более загруженным является пересечение ул. Матросова – ул. Семафорная. Однако заторовые ситуации наблюдаются в большей степени на пересечении ул. Матросова – ул. Свердловская.

Выводы:

Исходя из анализа уровня автомобилизации Свердловского района и интенсивности движения, учитывая характеристику УДС Свердловского района и существующую ОДД на рассматриваемых участках, для совершенствования ОДД на УДС Свердловского района г. Красноярска (ул. Матросова, ул. Свердловская) предлагается ряд организационно – технических мероприятий:

- проект совершенствования ОДД на проектируемой транспортной развязке на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова;

- проект, транспортной развязки на пересечении ул. Матросова – ул. Семафорная со схемой ОДД;

- проект схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков на проектируемой транспортной развязке ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная;

- моделирование транспортных потоков на предлагаемой УДС Свердловского района на проектируемых участках в программе PTV Vision® VISSIM.

2 Организационно-техническая часть

В данной выпускной квалификационной работе предлагается изменение существующей схемы организации движения на участке УДС города Красноярск Свердловского района, улиц Свердловская, Матросова. Для снижения нагрузки на основных магистральных улицах Свердловского района необходимо разгрузить пересечение улиц Свердловская, Матросова, Семафорная. Решение данной проблемы, предусмотрено генеральным планом развития УДС г. Красноярск, путем строительства транспортной развязки на рассматриваемых пересечениях (рисунок 2.1).

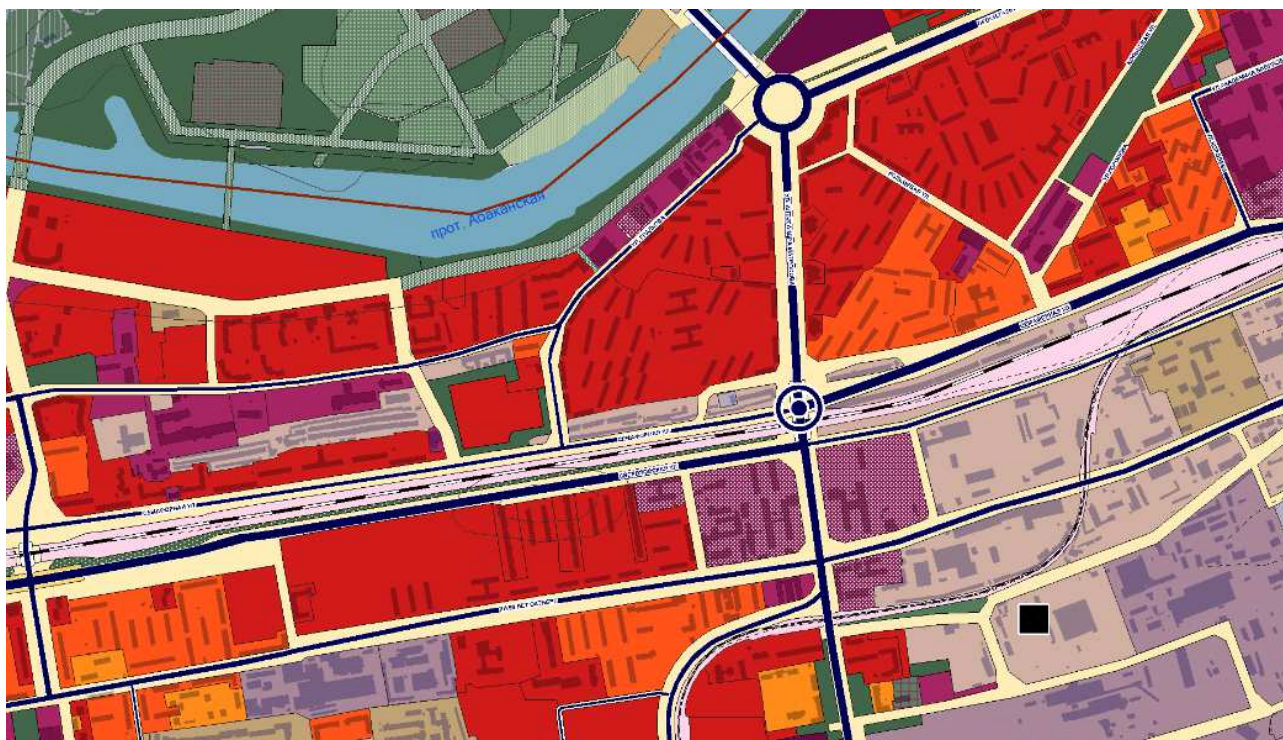


Рисунок 2.1 – Схема генерального плана города Красноярск в Свердловском районе

Из рисунка 2.1 видно, что на данном пересечении, запланировано строительство двухуровневой транспортной развязки. Для выбора вида транспортной развязки проведем обзор и анализ возможных методов организации движения и типов развязок.

2.1 Обзор и анализ методов организации движения, вариантов совершенствования схем, организации движения

Можно условно выделить семь наиболее значимых методических направлений ОДД:

1. Разделение движения в пространстве;
2. Разделение движения во времени;
3. Формирование однородного транспортного потока;
4. Оптимизация скорости движения на улицах и дорогах;
5. Решение проблем организации движения пешеходов;
6. Решение проблем временных стоянок;
7. Внедрение ДСУД.

Снижение уровня загрузки дорог является важной задачей, к которой часто приходится прибегать при решении вопросов организации движения, но выделять его в самостоятельное направление признано нецелесообразным, так как эта задача требует комплексного решения способами, входящими практически во все семь блоков [8].

В данной работе для совершенствования организации движения на выбранном участке УДС свердловского района будет использован метод разделения транспортных потоков в пространстве.

2.1.1 Разделение движения в пространстве

В самом общем виде разделение движения в пространстве предопределяет пропорциональное развитие УДС по мере развития автомобильного парка. Это позволяет обеспечить достаточную площадь проезжей части дорог для рассредоточения автомобилей в пространстве во время движения. К сожалению, существенное отставание развития УДС от роста автомобилизации и населения все больше осложняет дорожное движение.

Глобальными задачами являются формирование УДС в каждом городе и регионе, соответствующие строительство и реконструкция путей сообщения пропорционально росту населения, парку транспортных средств, потребности жителей, промышленности и сельского хозяйства в транспортном обслуживании. Эти задачи общегосударственного масштаба и они должны решаться на основе генеральных планов капитального строительства не самими структурами, занимающимися вопросами ОДД, а лишь при участии в проектировании специалистов ОДД. Также должны решаться эти проблемные вопросы и на региональном уровне [8].

Для выбора типа пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова были проанализированы все виды транспортных развязок. Так как на данный момент пересечение представляет собой Т-образное пересечение улиц в одном уровне (см. пункт 1.3) оптимальным проектным решением является выбор развязки по типу «труба».

Примыкания типа «труба». В транспортной развязке на таких примыканиях один из левых поворотов выполняется по петлевой схеме. Это позволяет развязать движение с помощью только одного путепровода. В схеме развязки два левоповоротных съезда – петлевой и полупрямой. Петлевой съезд располагают по менее напряженному направлению, поскольку условия движения на нем менее удобны, чем на популярном съезде: меньший радиус кривой в плане, поворот на 270° , малая скорость движения на входе на съезд. Полупрямой левоповоротный съезд позволяет двигаться с большей скоростью и обладает более высокой пропускной способностью, чем петлевой.

Угол примыкания оказывает влияние на планировку развязки, но не такое сильное, как на «клеверном листе». Несколько увеличивается (на 10-15%) площадь, занимаемая лево поворотными съездами, и изменяется угол поворота на съездах.

На пропускную способность съездов угол пересечения влияния не оказывает.

При остром угле примыкания (менее 75°) петлевой съезд рекомендуется располагать внутри тупого угла. Этим достигается сокращение площади, занимаемой развязкой, и уменьшение длины обоих левоповоротных съездов.

На рисунке 2.3 представлены типы примыканий на развязке труба.

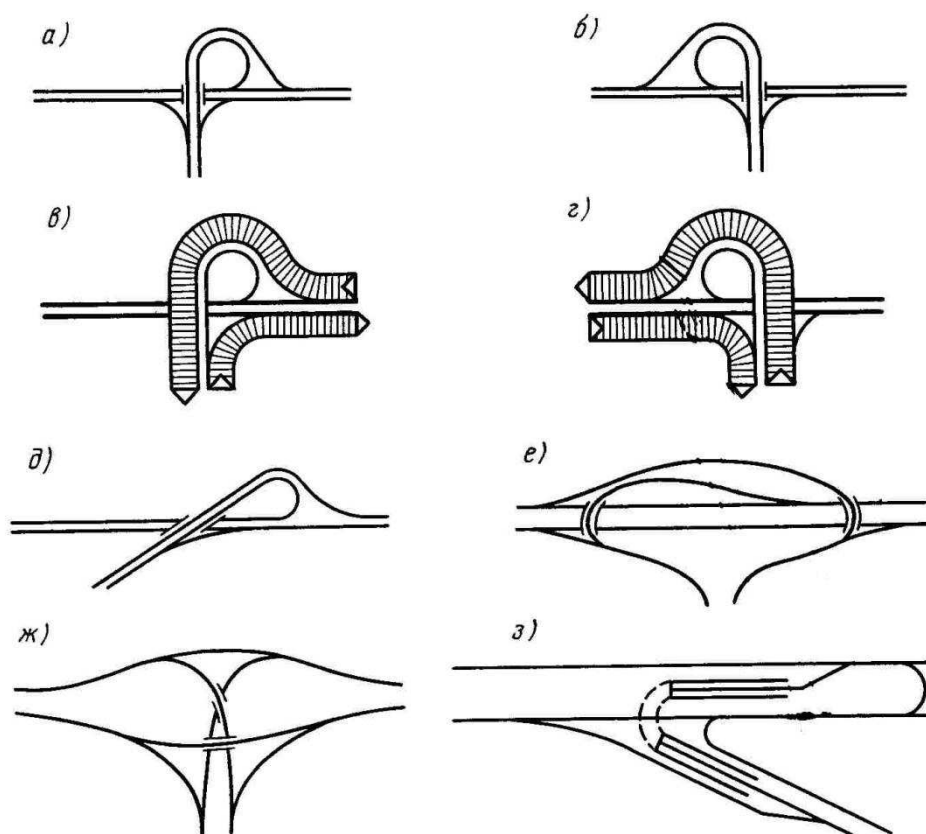


Рисунок – 2.3 Примыкания типа «труба»: *а* – петлевой съезд с главной дороги; *б* – то же, с второстепенной; *в*, *г* – картограммы потоков соответственно для схем *а* и *б*; *д* – косоугольное примыкание; *е* – развязка в трех уровнях с двумя полупрямыми левоповоротными съездами; *ж* – то же, с прямыми съездами; *з* – в городских условиях.

Пропускная способность главной дороги (имеющей продолжение в обе стороны от развязки) ограничивается только числом полос движения. Помехи от поворачивающего движения испытывают только крайние правые полосы. Эти помехи могут быть уменьшены за счет строительства переходно-

скоростных полос или продолжением съездов самостоятельной полосой проезжей части.

Пропускная способность правых поворотов ограничивается зоной слияния с гласной дорогой и может быть увеличена за счет переходно-скоростных полос. Возможно ограничение пропускной способности из-за наличия в плане съезда кривых малых радиусов, снижающих скорость движения поворачивающего потока ниже 40 км/ч.

На пропускную способность петлевого съезда оказывают влияние те же факторы, что и на развязке «клеверный лист», за исключением зоны переплетения, которая на развязке «труба» отсутствует.

Пропускная способность «полупрямого» съезда ограничивается только зоной слияния с главной дорогой. При продолжении этого съезда отдельной полосой пропускная способность его будет зависеть только от числа полос движения и, как минимум, будет равна при однополосном съезде пропускной способности одной полосы при свободном движении.

При очень высокой интенсивности левоповоротных потоков на примыканиях (разветвлениях) дорог высших категорий оба лево-поворотных съезда могут быть выполнены по схеме полупрямого или прямого поворота.

Для размещения развязки «труба» необходима ширина улицы в красных линиях более 50м [5].

Для пересечения ул. Семафорная – ул. Матросова было выбрана транспортная развязка неполного типа с двумя путепроводами через ул. Матросова включающая тип распределительного кольца в городских условиях. Достоинствами этой схемы развязки являются простота ее планировочного решения, понятность для водителя. В зависимости от интенсивности движения по второстепенной дороге эта развязка может иметь два путепровода с выходом на распределительное кольцо всего потока с второстепенного направления и пять путепроводов с выходом на распределительное кольцо только поворачивающих потоков. Потоки прямых направлений в последнем случае проходят без помех.

Основной недостаток этих развязок – малая пропускная способность левоповоротных направлений.

В городских условиях данный тип транспортной развязки применяется довольно широко, особенно на пересечении магистральной улицы с улицами местного значения. Для размещения предлагаемой развязки необходима ширина улицы в красных линиях более 50 м.

На рисунке 2.4 представлен ситуационный план проектируемой транспортной развязки на рассматриваемом участке УДС Свердловского района г. Красноярск.

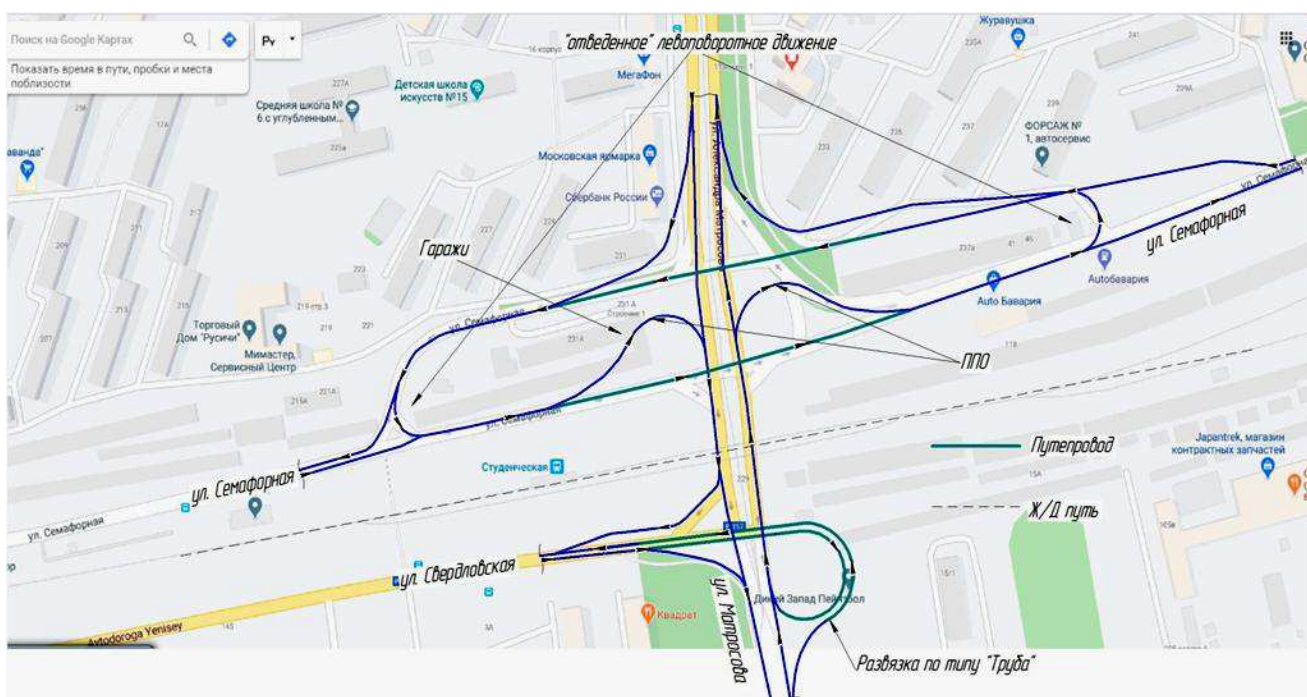


Рисунок 2.4 – Ситуационный план проектируемой транспортной развязки на рассматриваемом участке УДС Свердловского района г. Красноярск

Из рисунка 2.4 видно, что предлагаемый комплекс мероприятий на узле ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная направлен на разделение транспортных потоков в пространстве.

На пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова предлагается строительство двух путепроводов с полупрямыми съездами с эстакады через

ул. Матросова для движения транспорта. В том числе предлагается организовать отведенное левоповоротное движение. Правоповоротное движение с ул. Матросова по направлению движения от Коммунального моста и с ул. Семафорная в направлении микрорайона Пашенный канализировано.

На пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова предполагается строительство транспортной развязки по типу «труба».

Далее необходимо провести расчеты геометрических параметров транспортной развязки по типу «труба» и путепроводов через ул. Матросова.

2.2 Расчет транспортной развязки на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова

Для расчета транспортной развязки по типу «труба» воспользуемся СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» и методическим указанием «Пути сообщения и технологические сооружения» проект транспортной развязки (по типу «полный клеверный лист»). В связи с идентичным петлевым левоповоротном соединении (ЛПО) расчеты для ЛПО на транспортной развязке «полный клеверный лист» и «труба» существенно не различаются [11].

Исходные данные для проекта на участке УДС Свердловского района г. Красноярск ул. Свердловская – ул. Матросова представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета транспортной развязки

Угол пересечения осей 1 и 2 дорог α , °	Расчетная скорость V , км/ч (на входе ЛПО)	Ширина проезжей части ЛПО b_l , м	Ширина полосы движения, сопрягаемой с ЛПО b_0 , м	Уклон виража на ЛПО i_v , ‰	Число полос для движения по основной дороге	Ширина укрепленной полосы s , м (для основной дороги)
87	40	5	3,75	0,05	2	0,5

В связи с геометрическими параметрами существующей планировкой на данном участке УДС, расстоянием до сложившейся капитальной застройки, максимально возможный радиус круговой дуги равен 60м. При расчете входной скорости, примем максимальный радиус дуги.

По заданному радиусу R круговой кривой рассчитываем скорость движения автомобиля по левоповоротному соединительному ответвлению (ЛПО) формула 2.1:

$$V = \sqrt{127 \cdot R (\mu + i_B)}, \quad (2.1)$$

$$V = \sqrt{127 \cdot 60 (0,15 + 0,05)} = 39,6 \text{ км/ч}$$

где: μ – коэффициент поперечной силы, определяемый по формуле 2.2 подбором, принимая в начале $\mu=0,15$:

$$\mu = 0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot V, \quad (2.2)$$

где: i_B – уклон виража, принимаемый равным 0,05

Радиус круговой кривой из формул 2.1 и 2.2 рассчитывается:

$$R = \frac{V^2}{127 \cdot (0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot V + i_B)}, \quad (2.3)$$

$$R = \frac{(40)^2}{127 \cdot (0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot 40 + 0,05)} = 57,3 \text{ м.}$$

Длина переходной кривой рассчитывается по формуле 2.4:

$$L = \frac{V^3}{47 \cdot I \cdot R}, \quad (2.4)$$

где: V – скорость движения автомобиля, км/ч;

I – скорость нарастания центробежного ускорения, принимается равной $0,4 \text{ м/с}^3$.

$$L = \frac{(40)^3}{47 \cdot 0,4 \cdot 57,3} = 59,4 \text{ м.}$$

Полученную по формуле 2.4 длину переходной кривой L сопоставляем с нормами, приведенными в таблице 2.2.

Таблица 2.2– Значения радиуса круговой кривой и длины переходной кривой

Радиус круговой кривой, м	300	250	200	150	100	60	50	30
Длина переходной кривой, м	130	100	90	80	70	60	50	40

В данном случае принимаем $L = 60 \text{ м}$, $R = 60 \text{ м}$.

Отгон виража начинается в поперечном сечении проезжей части, проходящей через точку K на оси ЛПО (рисунок 2.5). В этом сечении кромки покрытия главной проезжей части и ЛПО расходятся. После разделения этих кромок (после точки K) поперечный профиль изменяется от $i_{нк}$ до i_B в точке B [11]. Примем уклон $i_{нк} = i_{п}$.

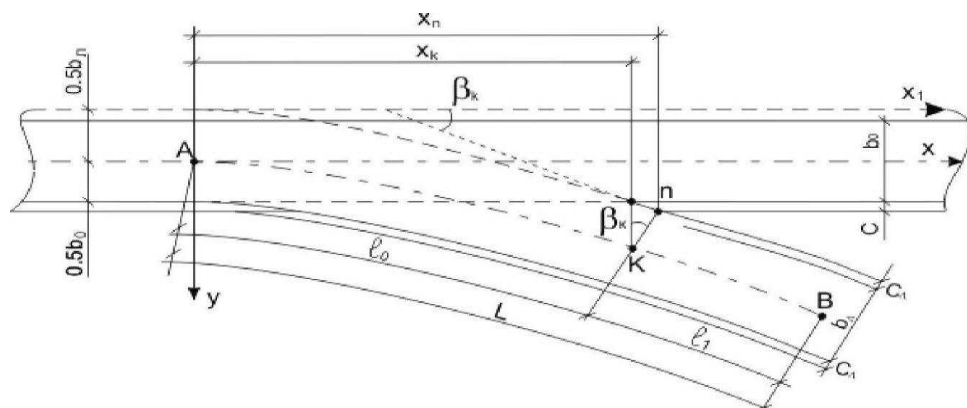


Рисунок 2.5 – Схема к определению длины переходной кривой по условию проектирования отгона виража (точка K на оси ЛПО)

В этом случае минимальная длина отгона поперечного уклона определяется по формуле 2.5:

$$l_{\text{отг}} = \frac{0,5 b_{\text{л}} \cdot (i_{\text{в}} - i_{\text{п}})}{i_{\text{доп}}}, \quad (2.5)$$

где: $b_{\text{л}}$ – ширина проезжей части ЛПО, равная 5 м;

$i_{\text{в}}$ – уклон виража на ЛПО, равный 0,05 %;

$i_{\text{п}}$ – поперечный уклон проезжей части ЛПО в данной работе будет равен, 0,02;

$i_{\text{доп}}$ – дополнительный уклон внешней кромки проезжей части ЛПО, принимается равным 0,01 при расчетной скорости 60 км/ч и менее.

$$l_{\text{отг}} = \frac{0,5 \cdot 5 \cdot (0,05 - 0,02)}{0,01} = 7,5 \text{ м.}$$

Для размещения отгона поперечного профиля на части соединительного ответвления от точки К до точки В должно выполняться условие:

$$l_1 \geq l_{\text{отг}}, \quad (2.6)$$

Расстояние l_1 определяем методом последовательного приближения исходя из выполнения условия 2.6.

Вначале определяем требуемую длину участка переходной кривой от точки А до точки К:

$$l_{01} = L - l_{\text{отг}}, \quad (2.7)$$

$$l_{01} = 60 - 7,5 = 52,5 \text{ м.}$$

Вычисляем радиус кривизны и угол касательной к переходной кривой в точке К:

$$\rho_K = \frac{RL}{l_{01}}, \quad (2.8)$$

$$\rho_K = \frac{60 \cdot 60}{52,5} = 68,6 \text{ м.}$$

$$\beta_K = \frac{0,5 \cdot l_{01}}{\rho_K}, \quad (2.9)$$

$$\beta_K = \frac{0,5 \cdot 52,5}{68,6} = 0,38 \text{ рад.}$$

Находим значение координаты точки К:

$$\gamma_{K\beta} = 0,5 \cdot b_0 + c + (0,5 \cdot b_{\text{л}} + c_{\text{л}}) \cdot \cos \beta_K, \quad (2.10)$$

где: b_0 – ширина полосы движения, сопрягаемой ЛПО;

$b_{\text{л}}$ – ширина однополосной проезжей части ЛПО;

c – ширина укрепленной полосы;

$c_{\text{л}}$ – ширина укрепленной полосы ЛПО, принимается равной 0,25 м.

$$\gamma_{K\beta} = 0,5 \cdot 3,75 + 0,5 + (0,5 \cdot 5 + 0,25) \cdot \cos 0,38 = 4,93 \text{ м.}$$

Определяем требуемое значение длины участка переходной кривой до точки К по значению $\gamma_{K\beta}$, полученному по (2.10):

$$l_{02} = \sqrt[3]{6RL\gamma_{K\beta}}, \quad (2.11)$$

$$l_{02} = \sqrt[3]{6 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 4,93} = 47,4 \text{ м}$$

Вычисляем значение l_{1n} :

$$l_{1n} = L - l_{02}, \quad (2.12)$$

$$l_{1n} = 60 - 47,4 = 12,6 \text{ м.}$$

Проверяют условие 2.6. Условие выполняется, так как $12,6 > 7,5$ то принимают $l_1 = l_{1n} = 12,6$ м.; $l_0 = l_{02} = 47,4$ м., вычисляют координаты точек К, В и n :

$$x_K = l_0 - \frac{l_0^5}{40(RL)^2}, \quad (2.13)$$

$$\gamma_K = \frac{l_0^3}{6RL} - \frac{l_0^7}{336(RL)^3}, \quad (2.14)$$

$$x_K = 47,4 - (47,4^5/40(60 \cdot 60)^2) = 46,9 \text{ м.}$$

$$\gamma_K = \frac{47,4^3}{6 \cdot 60 \cdot 60} - \frac{47,4^7}{336(60 \cdot 60)^3} = 4,9 \text{ м.}$$

$$x_B = L - \frac{L^3}{40R^2}, \quad (2.15)$$

$$\gamma_B = \frac{L^2}{6R} - \frac{L^4}{336R^3}, \quad (2.16)$$

$$x_B = 60 - \frac{60^3}{40 \cdot 60^2} = 58,5 \text{ м.}$$

$$\gamma_B = \frac{60^2}{6 \cdot 60} - \frac{60^4}{336 \cdot 60^3} = 9,8 \text{ м.}$$

$$x_n = x_K + (0,5b_{л} + c_{л}) \sin \beta_K, \quad (2.17)$$

где: b_d – ширина проезжей части однополосного ЛПО;
 β_k – по формуле (2.9).

$$x_n = 46,9 + (0,5 \cdot 5 + 0,25) \cdot \sin 0,38 = 47,9 \text{ м.}$$

План трассы ЛПО состоит из переходной кривой АВ, круговой кривой ВВ' и переходной кривой А'В'.

Далее требуется рассчитать пикетное положение точек А, К на дороге № 2, точек А' и К' на дороге №1. Кроме того, необходимо вычислить пикетное положение точек К, В, СО (середина ЛПО), В', К' и А' на ЛПО.

Обозначение пикетного положения включает номер дороги (или номер ЛПО) и наименование точек К и К' будет РК2(к) и РК1(К'), а точки В на ЛПО1 – РКЛПО1(В) [11].

Пикетное положение точек А и n на дороге №2:

$$РК2(А) = РК2(О) \pm C_2 \pm РА, \quad (2.18)$$

$$РК2(n) = РК2(А) \pm x_n, \quad (2.19)$$

где: РК2(О) – пикетное положение на дороге №2 точки пересечения оси дороги №2 с осью дороги №1 (по заданию);

C_2 – смещение точки пересечения полос движения, сопрягаемых ЛПО, относительно точки О;

РА – расстояние от точки Р до начала ЛПО;

x_n – вычисляется по формуле 2.17.

В формулах 2.18 и 2.19 знаки «+» или «-» применяют в зависимости от направления пикетажа на пересекающихся дорогах.

Величину смещения точки Р от точки О вычисляют по формулам:

При угле $\alpha \leq 90^\circ$:

$$C_1 = b_1 \operatorname{ctg} \alpha + b_2 / \sin \alpha, \quad (2.20)$$

$$C_2 = b_2 \operatorname{ctg} \alpha + b_1 / \sin \alpha, \quad (2.21)$$

$$b_1 = b_{\text{л}}/2, \quad (2.22)$$

где: b_1 – расстояние между осью 1 дороги №1 и осью полосы 4, на которой заканчивается ЛПО;

b_2 – расстояние между осью 2 дороги №2 и осью полосы 3, с которой начинается ЛПО;

α – острый угол пересечения осей 1 и 2 дорог (по заданию).

Значение b_1 и b_2 равны, следовательно C_1 и C_2 тоже равны.

$$b_1 = 3,75/2 = 1,875 \text{ м.}$$

$$C_1 = 1,875 \operatorname{ctg}(87) + 1,875 / \sin(87) = 1,97 \text{ м.}$$

$$C_2 = C_1 = 1,97 \text{ м.}$$

Расстояние РА до начала ЛПО определяем по формуле

$$PA = (y_B + R \cos \beta) \operatorname{ctg}(\alpha/2) + R \sin \beta - x_B, \quad (2.23)$$

где: x_B, y_B – координаты конца переходной кривой;

β – угол переходной кривой:

$$\beta = 0,5L / R \text{ рад.} \quad (2.24)$$

$$\beta = \frac{0,5L \cdot 180}{\pi \cdot R} \text{ градусы} \quad (2.25)$$

$$\beta = 0,5 \cdot 60 / 60 = 0,5 \text{ рад.}$$

$$\beta = \frac{0,5 \cdot 60 \cdot 180}{3,14 \cdot 60} = 28,6 \text{ градусов}$$

$$PA = (9,8 + 60 \cdot \cos 0,5) \cdot \operatorname{ctg}(87/2) + 60 \cdot \sin 0,5 - 58,5 = 37,2 \text{ м.}$$

$$PK2(A) = 0 + 1,97 + 37,2 = 39,2 \text{ м.}$$

$$PK2(n) = 39,2 + 47,9 = 87,1 \text{ м.}$$

Пикетаж на левоповоротном соединительном ответвлении начинается с точки А. Поэтому $RKЛПО(A) = 0 + 00$.

Пикетное положение точек К, В, СО, В', К' и А' вычисляют по формулам:

$$\begin{cases} RKЛПО(K) = l_0, \\ RKЛПО(B) = L \\ RKЛПО(CO) = L + 0,5 \cdot K_0, \\ RKЛПО(B') = L + K_0, \\ RKЛПО(K') = L + K_0 + (L - l_0), \\ RKЛПО(A') = L + K_0 + L, \end{cases} \quad (2.27)$$

где: K_0 – длина круговой кривой ВСОВ', вычисляется по формуле:

$$K_0 = \pi \cdot R(180 + \alpha - 2\beta)/180, \quad (2.28)$$

где: β – угол переходной кривой в градусах.

$$K_0 = 3,14 \cdot 60(180 + 87 - 2 \cdot 28,6)/180 = 159,7 \text{ м.}$$

$$RKЛПО(K) = l_0 = 47,4 \text{ м.}$$

$$RKЛПО(B) = 60 \text{ м.}$$

$$PKLPO(CO) = 60 + 0,5 \cdot 159,7 = 139,85 \text{ м.}$$

$$PKLPO(B') = 60 + 159,7 = 219,7 \text{ м.}$$

$$PKLPO(K') = 60 + 159,7 + (60 - 47,4) = 232,3 \text{ м.}$$

$$PKLPO(A') = 60 + 159,7 + 60 = 279,7 \text{ м.}$$

С помощью данных расчетов, появляется возможность построить проектируемую развязку.

Схема проектируемой развязки по типу труба на участке УДС ул. Свердловская, ул. Матросова представлена на рисунке 2.6.

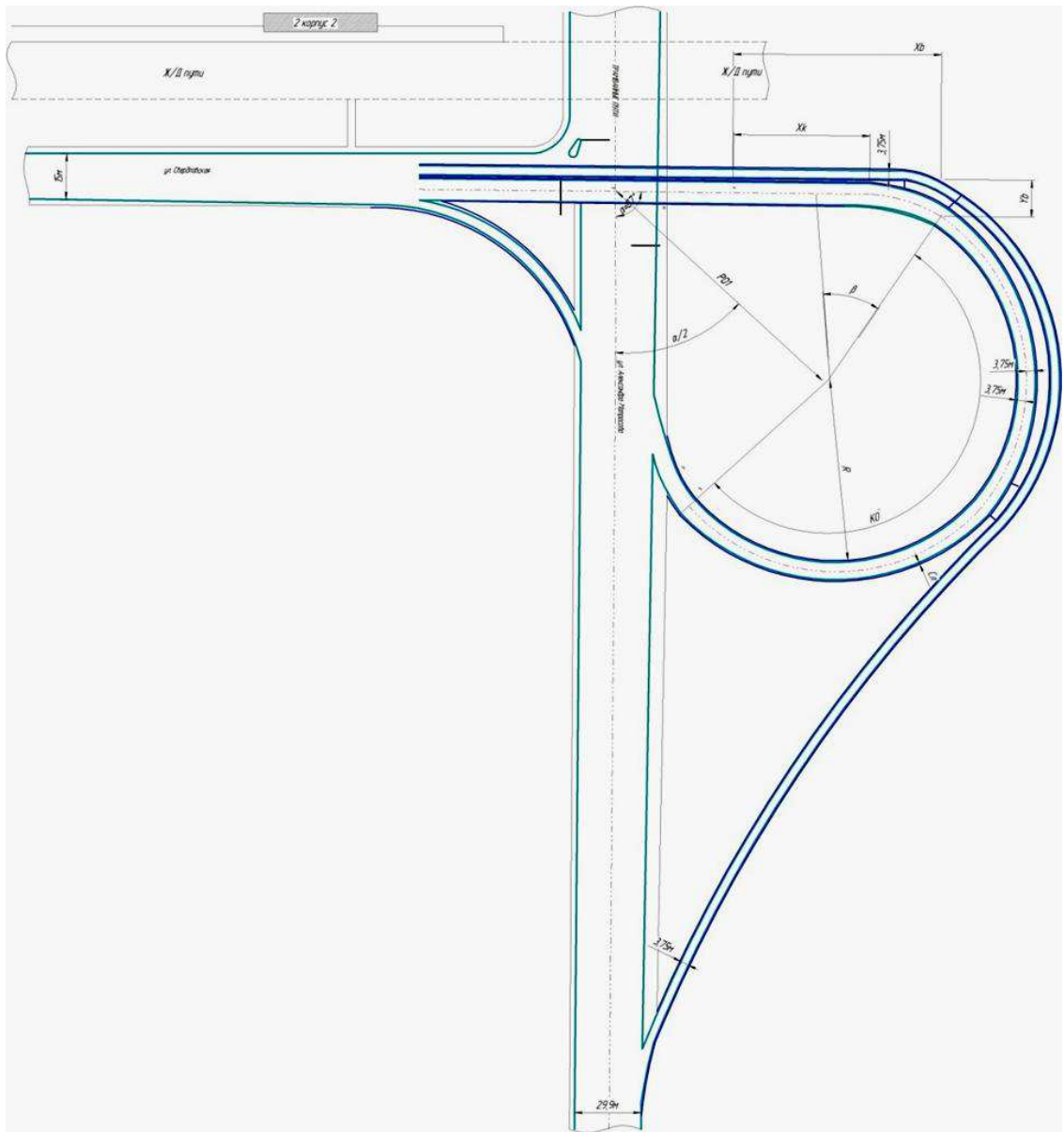


Рисунок 2.6 – Проектируемая схема развязки по типу «труба» на участке УДС ул. Свердловская, ул. Матросова

Далее организуем дорожное движение на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова используя комплекс технических средства.

2.2.1 Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова

С помощью произведенных расчетов в пункте 2.2 была спроектирована транспортная развязка по типу «труба» на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова. Правоповоротное движение с ул. Свердловская канализировано с устройством переходно-скоростных полос. Также на ул. Матросова была восстановлена горизонтальная дорожная разметка. На рисунке 2.7 представлена проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова.

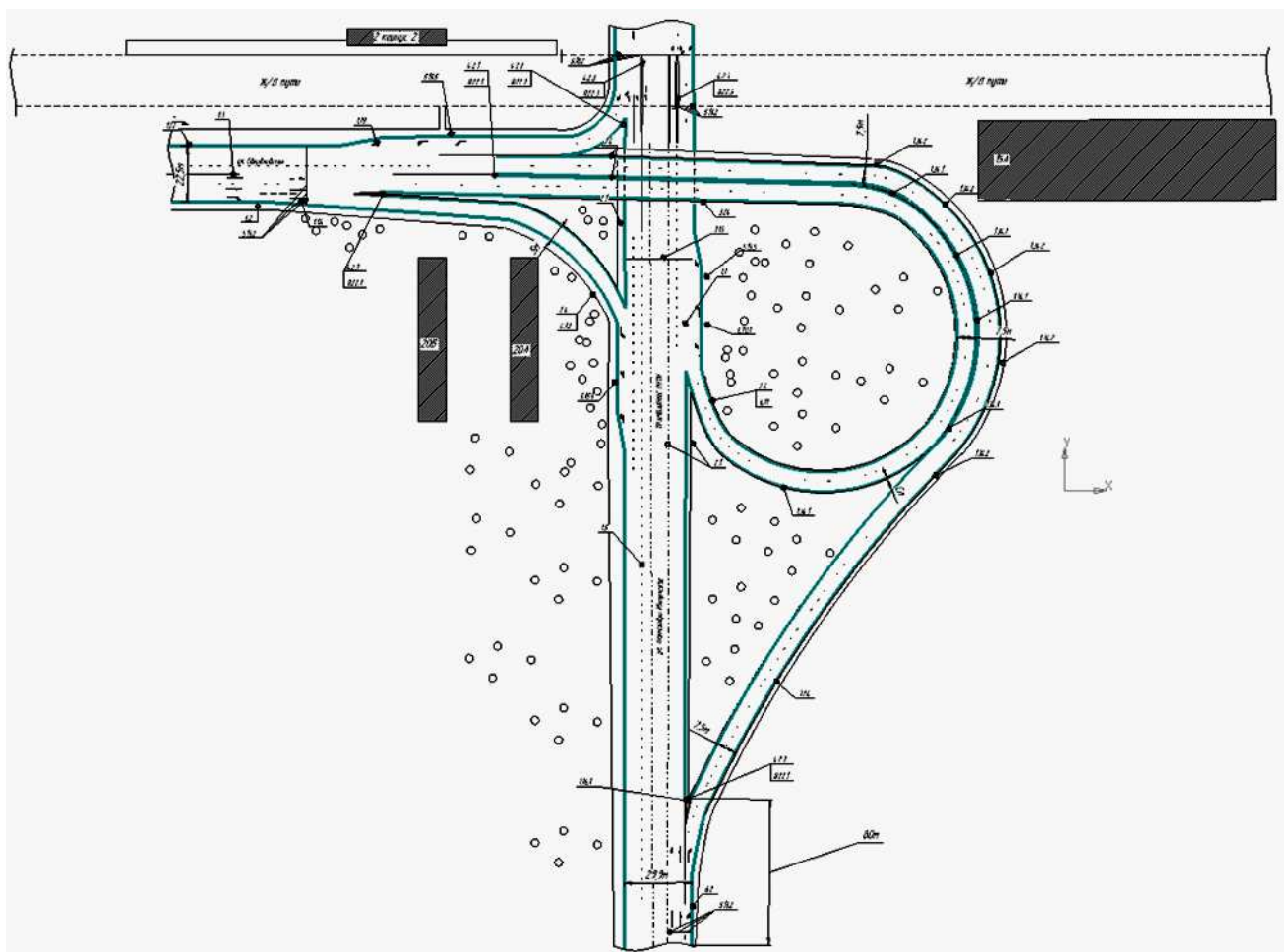
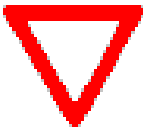




Рисунок 2.8 – Схема проектируемой организации дорожного движения на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова






Дорожные знаки устанавливались в соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» [9].

В таблице 2.3 представлена дислокация дорожных знаков, которые были использованы на проектируемой схеме ОДД пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова.


Таблица 2.3 – Дислокация дорожных знаков на проектируемой схеме ОДД на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.4 «Уступите дорогу»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке
 2.1 «Главная дорога»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке
 3.24 Ограничение максимальной скорости	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	4 шт.	На стойке

Продолжение таблицы 2.3

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 <p>4.2.1/2/3 «Объезд препятствия справа»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>6 шт</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.2 «Направление движения по полосам»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На тресе</p>
 <p>5.15.1 «Направление движения по полосе»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>3 шт.</p>	<p>Растяжка</p>
 <p>5.15.3 «Начало полосы»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.5 «Конец полосы»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На стойке</p>

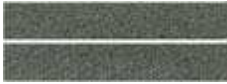

Окончание таблицы 2.3

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 8.22.1/2/3 «Препятствие»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке

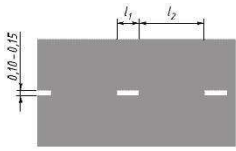


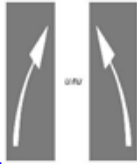
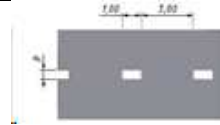
Дорожная разметка наносится в соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» [10].

В таблице 2.4 представлена дислокация дорожной разметки, на проектируемом пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова.

Таблица 2.4 – Дислокация дорожной разметки на проектируемой схеме ОДД пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова

Номер, обозначение и название знака	Назначение разметки	Место нанесения
 1.1	Разделение транспортных потоков противоположных направлений. Обозначение полос движения.	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»
 1.3	Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»

Окончание таблицы 2.4

Номер, обозначение и название знака	Назначение разметки	Место нанесения
 <p>1.5</p>	<p>Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>
 <p>1.18</p>	<p>Указывает направление движения в полосе на перекрестке</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>
 <p>1.6</p>	<p>Предупреждает о приближении к разметке 1.1</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>
 <p>1.19</p>	<p>Предупреждает о сужении проезжей части</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>
 <p>1.8</p>	<p>Обозначает границу между полосой разгона и основной полосой</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>

Для проектируемого пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова с устройством транспортной развязки по типу «труба» и канализированным правоповоротным движением было использовано 9 видов дорожных знаков и 8 видов горизонтальной дорожной разметки.

2.3 Расчет транспортной развязки на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Проектирование продольного профиля начинают с назначения минимальной отметки проектной линии на путепроводе [11].

Проектная линия путепровода в зоне пересечения дорог чаще всего является выпуклой кривой. В этом случае минимальная отметка проектной линии определяется по формуле 2.29, схема проектной линии представлена на рисунке 2.9.

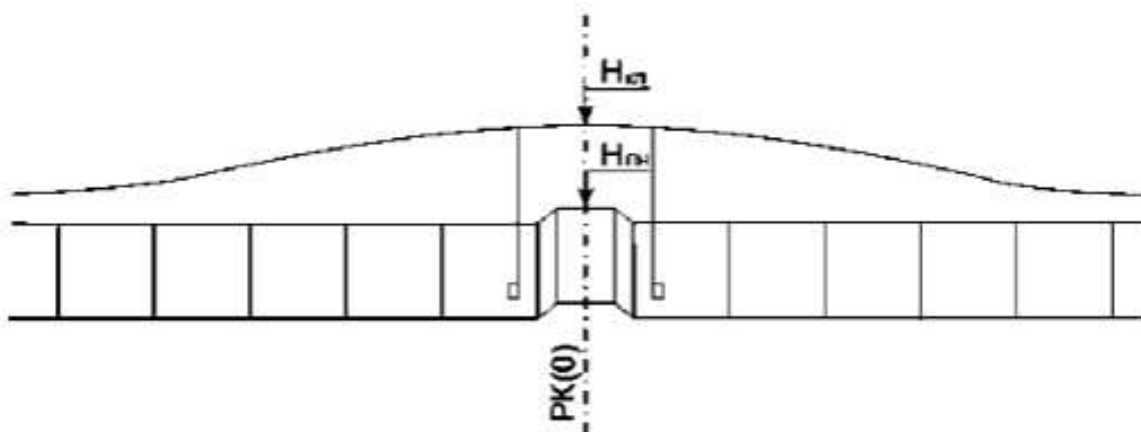


Рисунок 2.9 – Схема проектной линии расположенной вершиной на вершине путепровода

$$H_{кп} = H_{пн} + 5,0 + 0,2 + C_{п}, \quad (2.29)$$

$$H_{кп} = 0,2 + 5 + 0,2 + 1,36 = 6,76 \text{ м},$$

где: $H_{пн}$ – проектная отметка дороги, проходящей в нижнем уровне;

5,0 – автодорожный габарит;

0,2 – запас габарита на усиление дорожной одежды при реконструкции;

$C_{п}$ – строительная высота пролетного строения.

Строительная высота пролетного строения балочных путепроводов определяется по формуле 2.30:

$$C_{п} = h_6 + \Delta C, \quad (2.30)$$

$$C_{\Pi} = 1,2 + 0,16 = 1,36 \text{ м,}$$

где: h_6 – высота балки, м;

ΔC – толщина дорожной одежды, гидроизоляции (0,16).

Высота балки зависит от ее длины. Типовые длины балок. Зависимость представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Зависимость высоты балки от длины

Длина балки, м	12; 15	18; 21; 24	33
Высота балки, см	90	120	150

Длина балки определяется требуемой длиной пролетного строения, расположенного над дорогой. Для трехпролетного путепровода длина балки рассчитывается по формуле 2.31:

$$L_{T,2} = (B + 2l_{min} + t_{оп}) * \sin\alpha, \quad (2.31)$$

$$L_{T,2} = (55 + 2*2 + 0,4)*0,325 = 19,3 \text{ м,}$$

где: B – ширина дорожного полотна нижней дороги с учетом дополнительных полос на ней;

l_{min} – минимальной расстояние от бровки обочины до опоры путепровода, равное 2 м для дорог I – III категорий и 0,5 м для дорог IV и V категорий;

$t_{оп}$ – толщина опор путепровода (может быть принята 0,4 м).

Значение требуемой длины пролетного строения $L_{T,2}$ принимается ближайший больший пролет и соответствующая ему высота балки.

Таким образом, получаем длину балки, равную 21 м.

Если продольный уклон проектной линии верхней дороги будет превышать по абсолютной величине поперечный уклон проезжей части нижней

дороги, то положение контрольной отметки смещается на кромку проезжей части (рисунок 2.10).

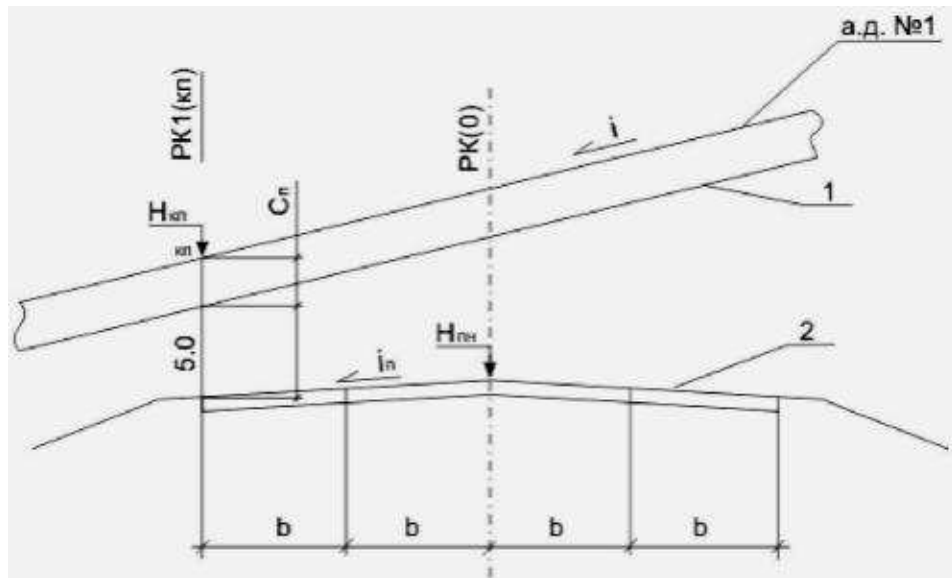


Рисунок 2.10 – Схема определения контрольной отметки на путепроводе

На верхней дороге №1 контрольная отметка расположена на пикете и имеет отметку $H_{кп}$ (формула 2.32):

$$H_{кп} = H_{пн} - i_{п}(n * b) + 5,0 + 0,20 + C_{п}, \quad (2.32)$$

$$H_{кп} = 0,2 - 0,137 + 5 + 0,2 + 1,36 = 6,62 \text{ м,}$$

где: n – число полос одного направления на нижней дороге с учетом дополнительной;

$i_{п}$ – поперечный уклон проезжей части;

b – ширина полосы движения;

$H_{пн}$ – проектная отметка нижней дороги на пересечении осей;

$C_{п}$ – строительная полоса пролетного строения (формула 2.5).

Определение длины путепровода.

Длиной путепровода считают расстояние от начала пролетного строения до его конца по оси верхней дороги. Схема определения требуемой длины путепровода представлена на рисунке 2.11. Длина путепровода определяется по формуле 2.33.

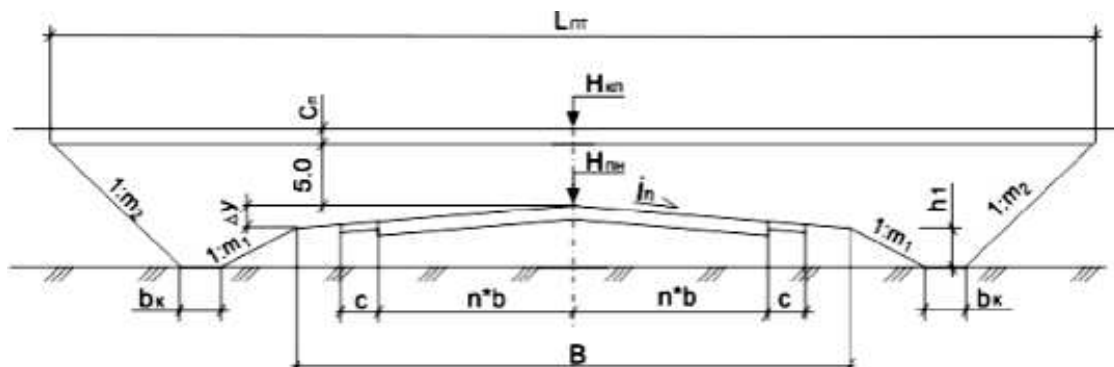


Рисунок 2.11 – Схема определения требуемой длины путепровода

$$L_{\text{ПГ}} = B + 2(m_1 + b_k + m_2) + 2l, \quad (2.33)$$

$$L_{\text{ПГ}} = 55 + 2 \cdot (4 + 1 + 1,5) + 2 \cdot 41 = 150 \text{ м},$$

где: B – ширина дорожного полотна;

m_1 – заложение откоса насыпи (принимается равным 4 метра);

m_2 – заложение откоса конца подхода (1,5 метра);

b_k – расстояние между подошвами насыпей нижней и верхней дорог (0,4 – 1 м);

l – дополнительное расстояние безопасности перед проезжей частью нижней дороги.

Назначение габарита путепровода.

Габарит путепровода зависит от ширины проезжей части и ширины полос безопасности (расстояния от кромки проезжей части до границы ограждающего устройства).

Габариты представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Габариты путепроводов

Категория дороги	Число полос движения	Ширина		Габарит путепровода «Г»
		Правой полосы безопасности	Проезжей части	
I-а	4+2	2,5	2*11,25	15,75+z+15,75
I-б, I-в	4+2	2	2*10,5	14,5+z+14,5
II	2+2	2	14	18
III	2+2	1,5	14	17
IV	2+0	1	6	8
V	2+0	0,5	5,5	6,5

В результате проведенных расчетов определили, что высота проектируемого путепровода составляет 6,76 м, длина 150 м, габарит 23 м.

С помощью данных расчетов, возможно спроектировать путепроводы, проходящие над ул. Матросова и организовать дорожное движение на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова.

2.3.1 Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Совершенствование ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова представляет собой строительство двух путепроводов через ул. Матросова с организацией полупрямых съездов и канализированием правоповоротного движения.

Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова представлена на рисунке 2.12.

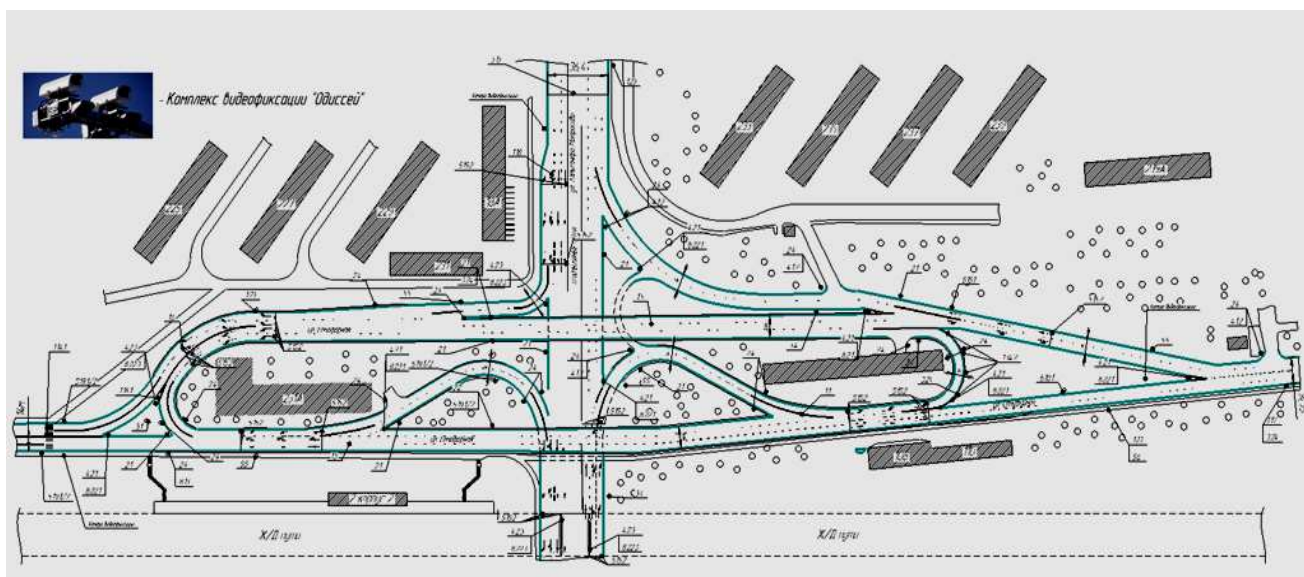
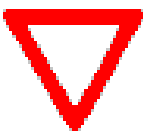



Рисунок 2.12 – Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Для организации и безопасности пешеходного движения предусмотрены пешеходные тротуары и разделены пешеходные и транспортные потоки в пространстве.

Дислокация дорожных знаков и дорожной разметки представлены в таблицах 2.7-2.8.

Таблица 2.7 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.4 «Уступите дорогу»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке
 2.1 «Главная дорога»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке

Продолжение таблицы 2.7

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 3.24 Ограничение максимальной скорости	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	4 шт.	На стойке
 4.1.2 «Движение направо»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	2 шт	На стойке
 4.2.1/2/3 «Объезд препятствия справа»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт	На стойке
 5.5 «Дорога с односторонним движением»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке
 5.6 «Конец дороги с односторонним движением»	На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»	6 шт.	На стойке

Окончание таблицы 2.7








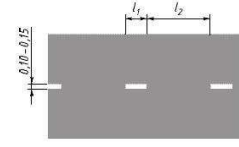



Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 <p>5.15.2 «Направление движения по полосам»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На тросе</p>
 <p>5.15.1 «Направление движения по полосе»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>3 шт.</p>	<p>Растяжка</p>
 <p>5.15.3 «Начало полосы»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.5 «Конец полосы»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>4 шт.</p>	<p>На стойке</p>
 <p>8.22.1/2/3 «Препятствие»</p>	<p>На ул. Семафорная, на ул. Свердловская, развязке по типу «Труба»</p>	<p>6 шт.</p>	<p>На стойке</p>

Таблица 2.8 – Дислокация дорожной разметки на пересечении ул. Семафорная – ул. Матросова

Условные обозначения, № разметки	Тип разметки	Ширина, м.	Место нанесения
 <p>1.1</p>	Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах	0,2	На ул. Семафорная, на ул. Матросова
 <p>1.3</p>	Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м	0,2	На ул. Семафорная, на ул. Матросова
 <p>1.5</p>	Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах	0,2	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»
 <p>1.12</p>	Указывает место, где водитель должен остановиться при наличии знака 2.5 или при запрещающем сигнале светофора	0,4	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»
 <p>1.18</p>	Указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам	-	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»
 <p>1.19</p>	Предупреждает о сужении проезжей части	-	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»

Окончание таблицы 2.8

Условные обозначения, № разметки	Тип разметки	Ширина, м.	Место нанесения
 <p>1.14.1</p>	Обозначает пешеходный переход	4	На ул. Семафорная
 <p>1.8</p>	Обозначает границу между полосой разгона и основной полосой	0,2	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»
 <p>1.6</p>	Предупреждает о приближении к разметке 1.1 или 1.11, которая разделяет транспортные потоки противоположных или попутных направлений	0,2	На ул. Семафорная, на развязке по типу «Труба»

Для проектируемого пересечения ул. Семафорная – ул. Матросова было использовано 12 видов дорожных знаков и 9 видов горизонтальной дорожной разметки.

Проектируемая ОДД на всем узле ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная представлена на рисунке 2.13.

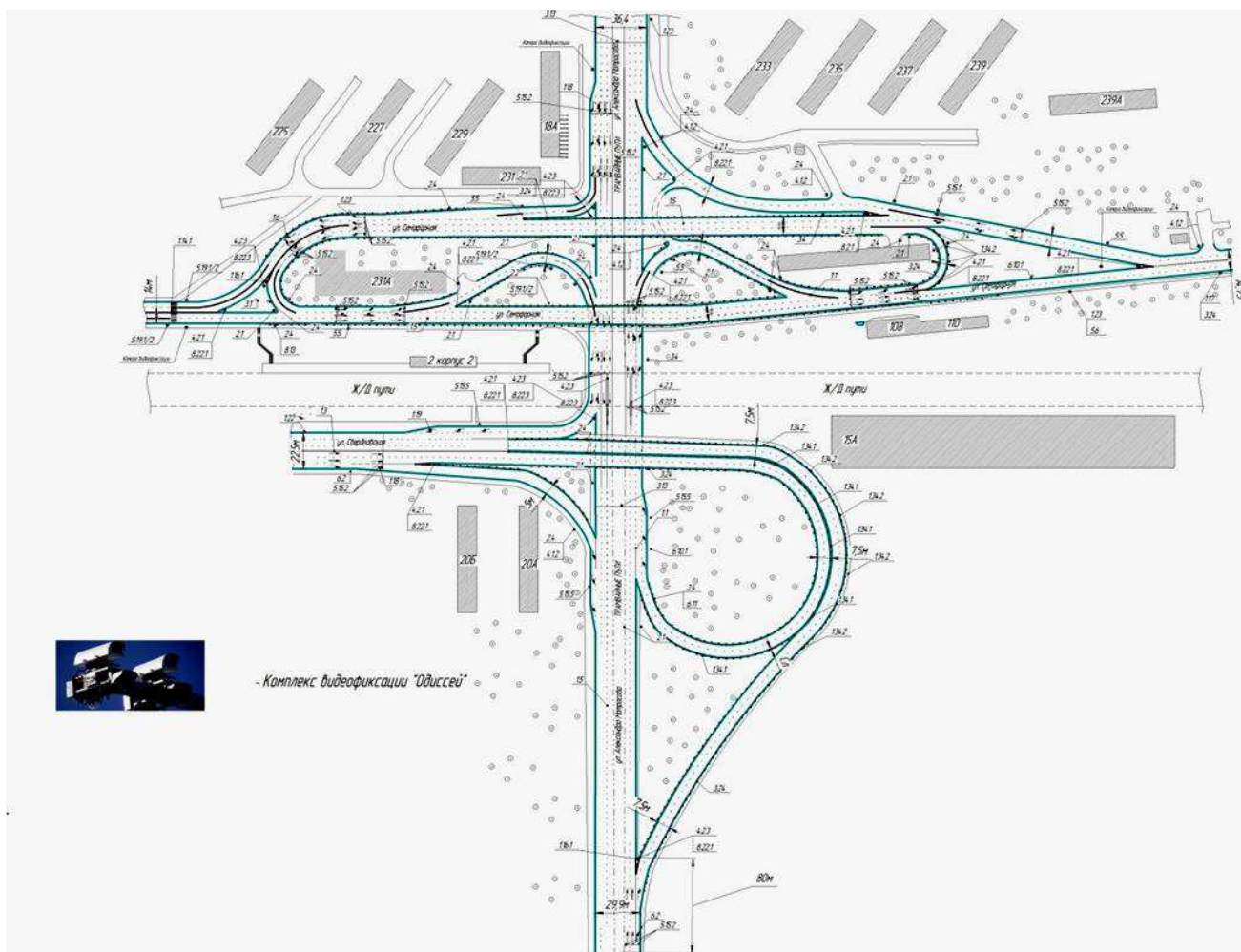


Рисунок 2.13 – Схема ОДД на проектируемом пересечении ул. Семафорная – ул. Свердловская

Предлагаемая транспортная развязка снизит интенсивность движения, разгрузит основные магистральные улицы Свердловского района, а именно ул. Матросова, ул. Семафорная, ул. 60 лет Октября и ул. Свердловская. Организация переходно-скоростных полос и расчет геометрических параметров транспортной развязки повысят безопасность дорожного движения на всем узле рассматриваемого участка УДС. Подтверждение эффективности предлагаемых мероприятий произведем в программе моделирования транспортных потоков.

2.4 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД

В данной работе предлагаются мероприятия по совершенствованию ОДД на участках УДС Свердловского района г. Красноярска.

Анализ эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию движения на рассматриваемых участках УДС Свердловского района г. Красноярска осуществлен посредством имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы PTV Vision® VISSIM 11 (Student).

С помощью программы PTV Vision® VISSIM 11 (Student) проведем моделирование движения транспортных потоков при проектируемой ОДД.

При разработке модели транспортных потоков элементы УДС вводятся в компьютерную модель посредством графического редактора сетей. Программа PTV Vision® VISSIM 11 (Student) уже имеет графическую подложку в виде ГИС системы, которая позволяет создать модель УДС в масштабе. Графический редактор позволяет создавать модель транспортной сети или изменять существующую модель, что позволит обеспечить корректировку сети в соответствии с возможными вариантами совершенствования ОДД.

В компьютерной модели, разрабатываемой с применением программы PTV Vision® VISSIM 11 (Student), учитываются следующие элементы УДС:

- параметры перегонов УДС: количество полос движения, длина, направление движения по полосам с учетом специализации полос движения по видам транспорта и периодам движения;
- пересечения УДС (развязки, регулируемые и нерегулируемые перекрестки);
- параметры средств регулирования движения: фазы работы светофоров, знаки приоритета, ограничение скорости движения и т.д.;
- регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы;

В компьютерной модели дорожного движения должны учитываться следующие параметры транспортных потоков:

- состав транспортных потоков (легковые, грузовые, автобусы);
- интенсивность элементов транспортных потоков в соответствующих направлениях дифференцированные по периодам суток и дням недели;
- интенсивность движения подвижного состава пассажирского транспорта общего пользования по маршрутам;
- особенности поведения участников дорожного движения.

Для наглядности производится агрегированный анализ. Значения сравнительных параметров скорости и доли времени задержки ТС представлены на рисунке 2.14.

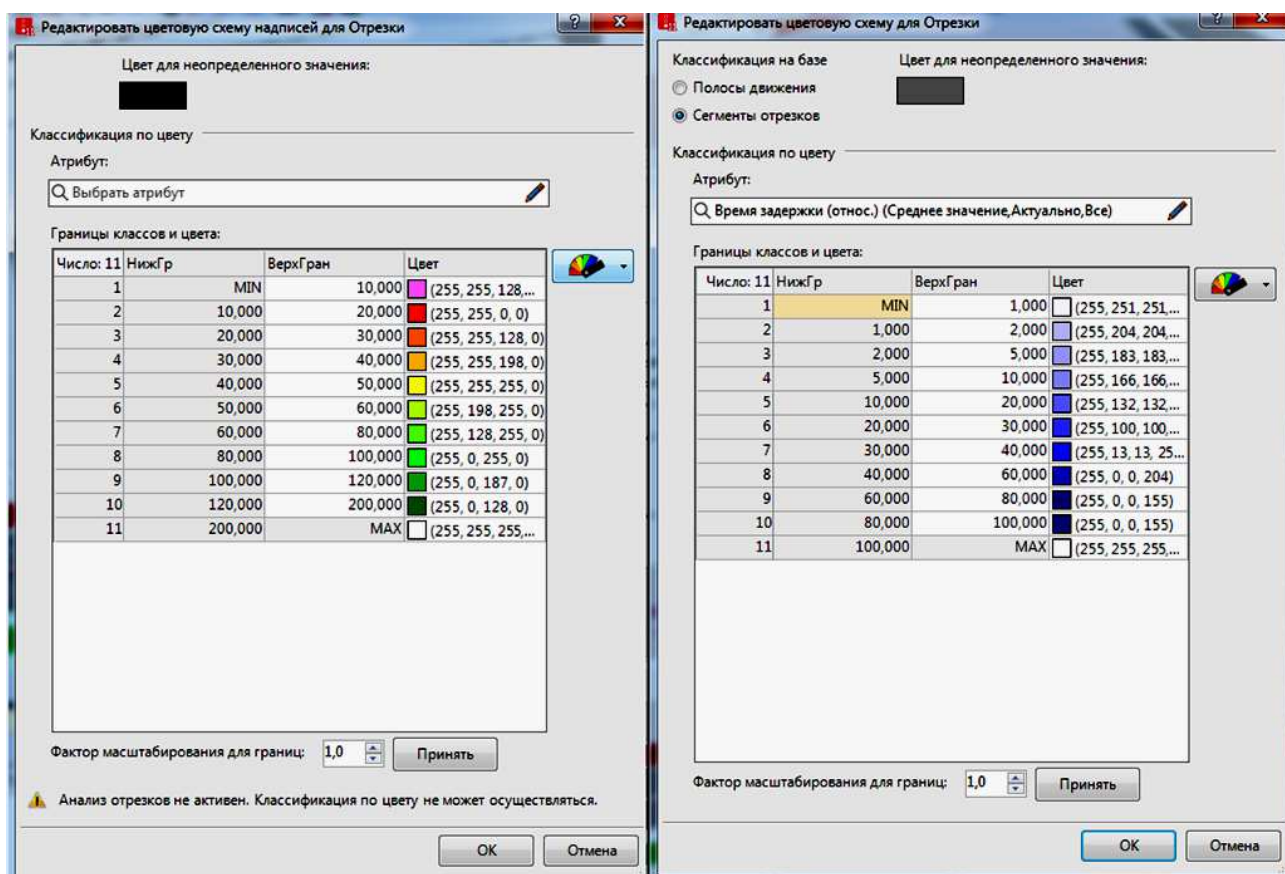


Рисунок 2.14 – Значения сравнительных параметров скорости и доли времени задержки ТС

На рисунках 2.15 – 2.16 представлено графическое цветное отображение состояние транспортных потоков при существующих условиях ОДД на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная по параметру средней скорости и доли времени задержки ТС.



Рисунок 2.15 – Цветовое отображение состояния транспортных потоков по скорости на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

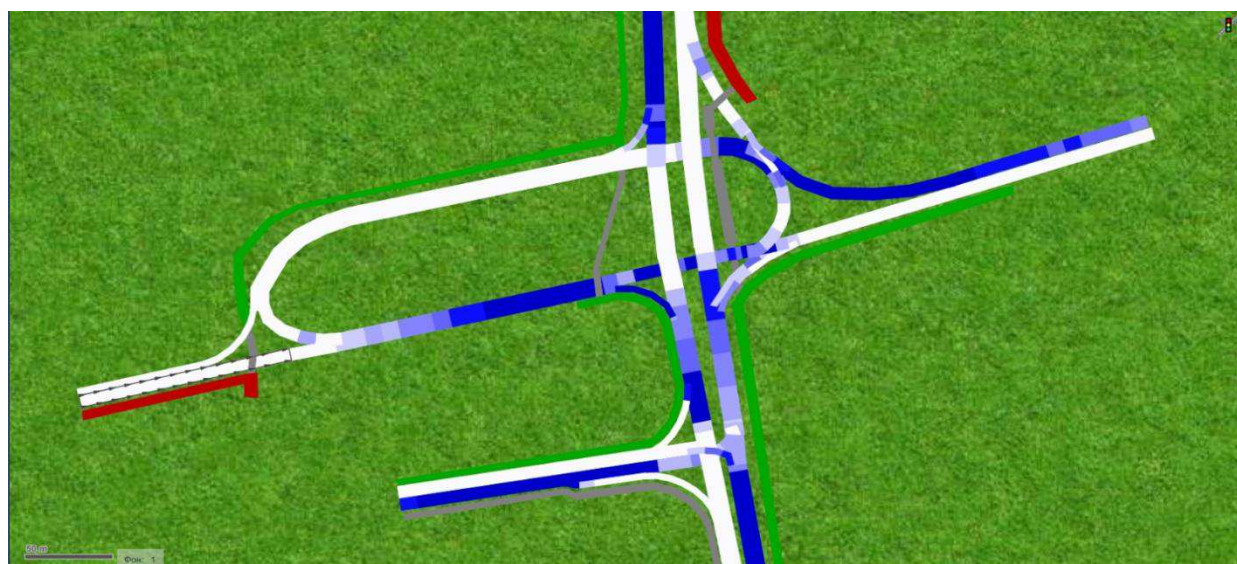


Рисунок 2.16 – Цветовое отображение состояния транспортных потоков по доли времени задержки на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная, сведем значения параметров моделирования для существующего и проектируемого варианта в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Значения параметров моделирования для участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

Параметр	Варианты	
	существующий	проектируемый
Средняя скорость движения, км/ч	17,37	48,97
Среднее время задержки тс, с	75,04	41,4

На рисунках 2.17 – 2.18 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД для участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная.



Рисунок 2.17 – Цветовое отображение состояния транспортных потоков по скорости для участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

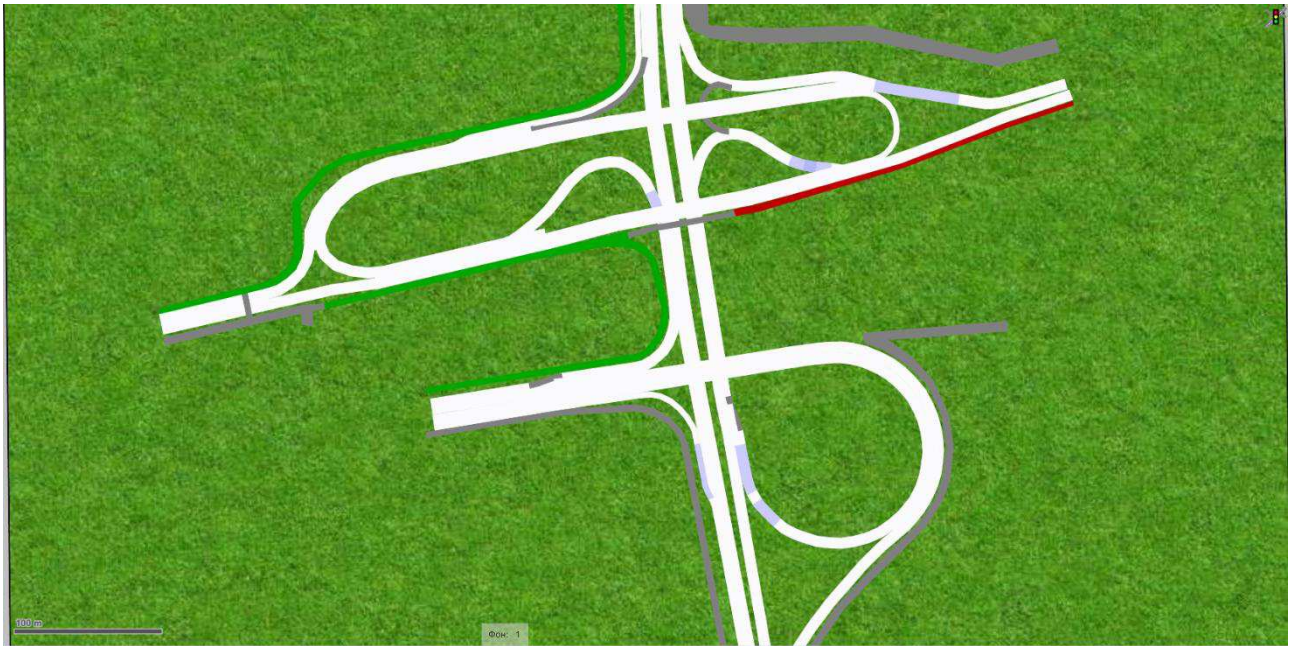


Рисунок 2.18 – Цветовое отображение состояния транспортных потоков по доли времени задержки для участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

На основании результатов моделирования участков УДС можно сделать вывод, что предлагаемые мероприятия по совершенствованию ОДД являются эффективными. Предложенные мероприятия позволяют повысить среднюю скорость движения автомобилей при существующей интенсивности, а также сократить среднее время простоя ТС на перекрестке.

Программа моделирования PTV Vision® VISSIM 11 (Student) позволяет произвести оценку эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД и показывает, что после введения предложенных мероприятий скорость движения ТС увеличится, а транспортные задержки снизятся.

3 Экономическая часть

Общая стоимость предлагаемых мероприятий определяется при помощи составления сводной сметы.

В целях упрощения расчетов затраты на подготовительные и земляные работы, устройство искусственных сооружений, связь и электроснабжение, здания и сооружения дорожной службы, обустройства магистрали определяются на основании укрупненных показателей сметной стоимости (объем работ умножается на величину укрупненного показателя сметной стоимости).

Затраты на устройство дорожной одежды и переоборудование пересечений определяются путем составления подробных смет.

В раздел затрат «Прочие работы и затраты» включаются по характеру и содержанию затраты, которые, как правило, исчисляются по строительству в целом:

- дополнительные расходы строительных организаций. Нормы дифференцированы по зонам в зависимости от температурных условий в местах нахождения строек, в дипломной работе принимаются в размере 2,5% для зеленого полотна, 3% - для дорожной одежды, 4,7% – для искусственных сооружений и 2,8% – для остальных работ;

- затраты по выплате надбавок к заработной плате в связи с подвижным характером работ принимаются в размере 3-5% от суммы по главам с 1 по 9;

- затраты на очистку территории строительства от мусора принимают в размере 0,15% от стоимости всех предыдущих разделов затрат;

- дополнительные расходы, связанные с применением сдельно-премиальной системы оплаты труда, можно принять в размере 1% от суммарной стоимости предыдущих разделов затрат;

- в сводную смету включают дополнительные суммы в размере 2,5% от стоимости предыдущих глав, учитывающие увеличение тарифных ставок строительных рабочих;

В конце сводной сметы отдельной строкой предусматривается сумма, которая резервируется на неучтенные и непредвиденные работы и затраты. Резерв принимается в размере 5% от полной сметной стоимости строительства.

За итогом сводной таблицы обычно указывается возвратная сумма. В нее входит стоимость материалов, полученных от разборки сносимых зданий и сооружений, а также амортизируется в течение строительства часть стоимости временных зданий, сооружений и приспособлений.

Возвратные суммы установлены в процентах от стоимости временных зданий и сооружений:

- при сроке строительства до 1 года – 20%;
- при сроке строительства до 2 лет – 15%;
- при сроке строительства до 3 лет – 12%;
- при сроке строительства более 3 лет – 10%.

Стоимость материала и выполняемых работ, принимаем на основе каталога цен для данного региона. Имеется в виду, что цены приняты из условия, что материалы для строительства дороги местные. Оплату труда и затраты на эксплуатацию и обслуживание строительного-дорожного машин принимаем на основе норматива работ для г. Красноярск.

Общая стоимость мероприятий определяется путём составления сводной сметы. Она составлена на основе данных предполагаемых подрядчиков о затратах на строительные и расходные материалы и о затратах на выполнение соответствующих работ.

На проектируемом участке УДС предлагается построить эстакаду, через ул. Матросова по ул. Семафорная и транспортную развязку «Труба», по данной методике произведем расчет и для развязки по типу «Труба» как для эстакады, для этого необходимо произвести земляные работы. Рассматриваемый участок имеет длину в 340 метров с 4 полосами для движения, цена 1 метра эстакады составляет 594300 рублей.

Таким образом, общая стоимость составит 202062000 рублей. Площадь асфальтобетонного покрытия для эстакады, предназначенной для пропуска

транспортных потоков по Семафорная в прямом направлении составляет 7820 м². Смета на подготовительные работы обустройство земляного полотна представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Смета на земляные работы

№	Наименование работ или затрат	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
				ед.	общая
1	Разбивка земляного полотна в равнинной местности	1 км	2	9600	19200
2	Оформление отвода дороги	1 км	2	3255	6510
3	Устройство земляного полотна под дорогу со всеми подготовительными работами	1 м3	391	800	312800
4	Укрепление откосов насыпей и выемок каменной наброской	1 м2	340	1600	544000
Итого прямых затрат, руб.					882510

Исходя из таблицы 3.1 видно, что сметная стоимость на земляные работы составила 882510 рублей.

Смета на дорожную одежду составляют в следующей последовательности:

Определяют номер территориального района строительства.

С помощью сборника единых районных единичных расценок (ЕРЕР) находим единые расценки, оценивающие производимые работы. Умножаем расценки на индекс цен в соответствии с датой строительства.

Прямые затраты по каждой работе находят, умножая объемы работ на значение единичных расценок. Суммируя результаты, полученные для отдельных работ, находят прямые затраты по смете.

Величину накладных расходов определяют умножением на итоговое значение прямых затрат. Нормы накладных расходов в процентах,

установленных расходов в процентах, установленных по ведомственному признаку (принимаем 17,5 %).

Добавляя к прямым затратам накладные расходы, определяем сметную себестоимость работ. Затем находят плановые накопления, принимаем в размере 6 % от величины себестоимости, и, наконец, сметную стоимость работ (суммированием сметной себестоимости и плановых накоплений).

Реконструкцию ведём на участке: длина 340 м, ширина 23 м. Площадь асфальтобетонного покрытия для эстакады 7820 м².

Составляем каталог единых расценок. Каталог единых расценок представляет собой таблицу, в которой указана стоимость всех работ, с учётом затрат на материалы, эксплуатацию строительных машин, выплата заработной платы рабочим. Суммируем все затраты при осуществлении данного вида работ получаем общую стоимость.

Стоимость материала и выполняемых работ, принимаем на основе каталога цен для данного региона. То есть цены приняты из условия, что материалы для строительства дороги местные.

Оплату труда и затраты на эксплуатацию и обслуживание строительного дорожных машин принимаем на основе норматива работ для города Красноярска.

Составляем смету на строительство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием. В ней указываем цены на конкретный вид работы уже с учетом всех затрат. В графе наименование работ для удобства расчета записываем параметры необходимых работ (длину, ширину и высоту).

Количество единиц измерения является числовое значение расчета необходимого объема работ. Умножая стоимость одной единицы работы на объем, необходимой работы получаем общую стоимость работы (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Смета на устройство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на эстакаде

№	Наименование работ или затрат	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
				ед.	общая
1	Устройство подстилающего слоя песка толщиной 30 см	1 м ³	2026,400	271	549154,4
2	Устройство основания из щебня М600 толщиной 15 см	100 м ²	7,82	22558	176403,56
3	Устройство основания из черного щебня толщиной 9 см	100 м ²	7,82	24175	189048,5
4	Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	7,82	15675	122578
5	Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	7,82	19761	154531,02
Итого прямых затрат, руб.					1191715
Накладные расходы, руб. (17,5%)					208550
Сметная себестоимость, руб.					1400265
Плановые накопления, руб. (6%)					84015
Всего сметная стоимость, руб.					1484281

Эстакада также включает в себя опоры, состоящие из колонн, связей, ригелей, фундамента, и пролетные строения, треверс, связи по фермам. Стоимость затрат на данную конструкцию составит 202062000 рублей + 1484281 рублей = 203546281 рублей.

На проектируемом участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова –

ул. Семафорная предлагается дополнительно установить дорожные знаки, ограждения и нанести дорожную разметку. Стоимость затрат данных мероприятий представлена в таблицах 3.3.

Таблица 3.3 – Смета на обстановку и принадлежности дорог на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Кол-во единиц измер.	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Дорожные знаки:				
Круглые	шт.	9	3217	28953
Квадратные	шт.	49	2714	132986
Треугольные	шт.	6	2457	14742
Монтаж дорожных знаков на стойке	шт.	41	2700	110700
Разметка проезжей части:				
Сплошная (1.1)	п.м	460	150	69000
Пунктирная (1.5)	п.м	170	300	45000
Длинная пунктирная (1.6)	п.м	150	300	45000
Короткая прерывистая линия (1.7)	п.м	75	300	22500
Треугольники (1.13)	м ²	4	2500	10000
Разделение потоков одного направления (1.16.2)	м ²	8,3	2500	20750
Слияние транспортных потоков (1.16.3)	м ²	8,3	2500	20750
Стрелы (1.18)	м ²	133,41	2500	333525
Треугольник (1.20)	м ²	6	2500	15000

Окончание таблицы 3.3

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Кол-во единиц измер.	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
			675	4725
Устройство ограждений:				
Установка ограждений барьерного типа	1 п.м.	1360	3200	4352000
Установка пешеходных ограждений со стоимостью материала	м	400	4875	1950000
Итого прямых затрат, руб.				7175631
Накладные расходы, руб. (17,5%)				1255735
Сметная себестоимость, руб.				8431366
Плановые накопления, руб. (6%)				505881
Всего сметная стоимость, руб.				8937247

Исходя из таблицы 3.3 видно, что итоги прямых затрат на строительство эстакады и развязок составляет 7175631 рублей, а всего сметная себестоимость выходит 8937247 рублей.

Так же необходимо учесть прочие работы и затраты и свести конечную смету за весь комплекс мероприятий в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Сводная смета затрат на комплекс мероприятий

Наименование работ и затрат	Общая сметная стоимость, руб.
Прочие работы и затраты:	
Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время	890046
Очистка территории при строительстве	900943
Доплаты по сдельно - премиальной системе оплаты труда	356019
Основные затраты:	
Смета на земляные работы	882510
Смета на устройство дорожной одежды	1484281

Окончание таблицы 3.4

Наименование работ и затрат	Общая сметная стоимость, руб.
Смета на строительство эстакады	203546281
Смета на строительство транспортного тоннеля	174271685
Смета на обстановку и принадлежности эстакады и развязки	8937247
Всего по сметам:	382331765

Из таблицы 3.4 видно, общая смета всех затрат на комплекс мероприятий по ОДД пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная составляет 382331765 рублей.

3.1 Расчет экономии от снижения затрат времени транспорта

Экономия от снижения затрат времени транспорта определяется как разница между скоростью времени (C_{mp}), теряемого на каждом пересечении в существующих и проектируемых условиях, формула 3.1:

$$\mathcal{E}_{тр} = C_{тр}^{сущ} - C_{тр}^{пр}, \quad (4.1)$$

где: $\mathcal{E}_{тр}$ – экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечении, рублей;

$C_{тр}^{сущ}$ – стоимость времени простоя в существующих условиях, рублей;

$C_{тр}^{пр}$ – стоимость времени простоя в проектируемых условиях, рублей.

Если результат получается отрицательным, это означает, что мероприятия вызывают не снижение, а повышение затрат времени транспорта, и в дальнейших расчетах этот результат учитывается со знаком «минус».

Определим стоимость времени, теряемого на каждом из этих пересечений в существующих и проектируемых условиях по формуле 3.2:

$$C_{\text{тр}} = T \cdot S_{\text{а-ч}}, \quad (3.2)$$

где: T – затраты времени, с;

$S_{\text{а-ч}}$ – стоимость автомобиле - часа.

Стоимость 1 авт - часа по типам автомобилей принимаем: грузовой автомобиль – 143,5 рублей; легковой автомобиль – 116,9 рублей; автобус – 209,5 рублей.

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определится по формуле 3.3:

$$S_{\text{а-ч}} = \frac{320D_{\text{гр}}+200D_{\text{л}}+550D_{\text{а}}}{D_{\text{гр}}+D_{\text{л}}+D_{\text{а}}}, \quad (3.3)$$

где $S_{\text{а-ч}}$ – средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока, рублей;

$D_{\text{гр}}$ – удельный вес грузовых автомобилей;

$D_{\text{л}}$ – удельный вес легковых автомобилей;

$D_{\text{а}}$ – удельный вес автобусов.

В связи с тем, что данные пересечения находятся на кратчайшем расстоянии стоит рассматривать как время задержки на всем узле и интенсивность транспортных потоков обобщить и взять наибольшую.

На пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная

$$S_{\text{а-ч}} = \frac{143,5 \cdot 0,0045 + 116,9 \cdot 0,94 + 209,5 \cdot 0,054}{0,0045 + 0,94 + 0,054} = 122 \text{ руб.}$$

Величина затрат времени за год (для регулируемого пересечения) определяется по формуле, авт·час (формула 3.4):

$$T_{\text{тр}} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(N_{\text{гл}} + N_{\text{вт}}) \cdot t_{\text{ср}}}{K_{\text{н}}}, \quad (3.4)$$

где $N_{вт}$ – интенсивность движения по главной и второстепенной дороге в час «пик» в приведенных единицах;

K_n – коэффициент неравномерности в течение суток (0,1);

t_{cp} - средняя задержка одного автомобиля на регулируемом перекрестке, сек.

$$T_{тр} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{10447 \cdot 75,04}{0,1} = 794830,9 \text{ авт} \cdot \text{ час.}$$

Стоимость потерь времени при существующих условиях составит:

$$C_{тр}^{сущ} = 794830,9 \cdot 122 = 96969371,28 \text{ руб.}$$

Для участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная в проектируемых условиях:

$$T_{пр.тр} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{10447 \cdot 41,4}{0,1} = 438804,4 \text{ авт} \cdot \text{ час.}$$

Стоимость потерь времени при проектных условиях составит:

$$C_{тр}^{сущ} = 438804,4 \cdot 122 = 53534141,94 \text{ руб.}$$

Экономия от снижения затрат времени транспорта составит (руб.):

$$\Delta_{тр} = 96969371,28 - 53534141,94 = 43435229,34 \text{ руб.}$$

Таким образом, разница затрат времени задержек транспорта составила 43435229,34 рубля. Данный результат получился положительным, это значит, что предложенные мероприятия эффективны, так как значительно снижают транспортные задержки.

3.3 Расчет срока окупаемости комплекса мероприятий

Срок окупаемости – минимальный временной период от начала осуществления инвестиционного проекта до момента, когда первоначальные инвестиционные вложения покрываются суммарными результатами от его осуществления. Суммарный результат – это суммарная экономия от внедряемых мероприятий.

При расчете срока окупаемости используют коэффициент дисконтирования (норма дисконта), который определяется по формуле 3.5:

$$\alpha = \frac{1}{(1+K)^n}, \quad (3.5)$$

где n – период времени;

K – ставка Центробанка на текущий год (7,25 %).

Расчет срока окупаемости представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечении ул. 9 Мая – пр. Комсомольский

Год	Инвестиции в проект	Экономия сокращения потерь общественно необходимых затрат, т.руб.	Коэффициент дисконтирования	Возвратные суммы на первоначально вложенный капитал, т.руб.
1	382331765	43435229,34	0,932401	40499048,02
2	-	-	0,869371	37761350,13
3	-	-	0,810603	35208718,07

Окончание таблицы 3.5

4	-	-	0,755807	32828641,56
5	-	-	0,704715	30609456
6	-	-	0,657077	28540285,32
7	-	-	0,612659	26610988,64
8	-	-	0,571244	24812110,62
9	-	-	0,532628	23134835,08
10	-	-	0,496623	21570941,8
11	-	-	0,463052	20112766,24
12	-	-	0,43175	18753162
13	-	-	0,402564	17485465,73
14	-	-	0,375351	16303464,55
15	-	-	0,349978	15201365,55
Сумма:				230076408
Срок окупаемости, лет				7

Инвестиции окупаются в приемлемые сроки (15 лет) для данного типа проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием в данной бакалаврской работе разработаны мероприятия по совершенствованию ОДД в Свердловском районе г. Красноярска (ул. Матросова, ул. Свердловская). Согласно проведенному анализу уровня автомобилизации в Свердловском районе и интенсивности рассматриваемого участка УДС, были предложены мероприятия по совершенствованию ОДД. Был проведен анализ существующей схемы движения рассматриваемом участке УДС для обоснования выбора мероприятий по совершенствованию ОДД.

Для пересечения ул. Свердловская – ул. Матросова был разработан проект строительства транспортной развязки по типу «труба» с организацией канализированного движения на пересечении.

Для пересечения ул. Семафорная – ул. Матросова, предложен вариант строительства двух путепроводов через ул. Матросова с полупрямыми съездами.

При организации дорожного движения на всем узле участка УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная был использован комплекс технических средств согласно нормативной документации.

Благодаря предлагаемым мероприятиям на основных магистральных улицах Свердловского района снижаются заторовые ситуации, увеличивается скорость транспортного потока на рассматриваемых пересечениях и снижается время задержки, что подтверждено программой моделирования транспортных потоков PTV Vision® VISSIM 11 (Student). Экономическая эффективность доказана с помощью соответствующих расчетов, экономия от снижения затрат времени в пути составила 43435229 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

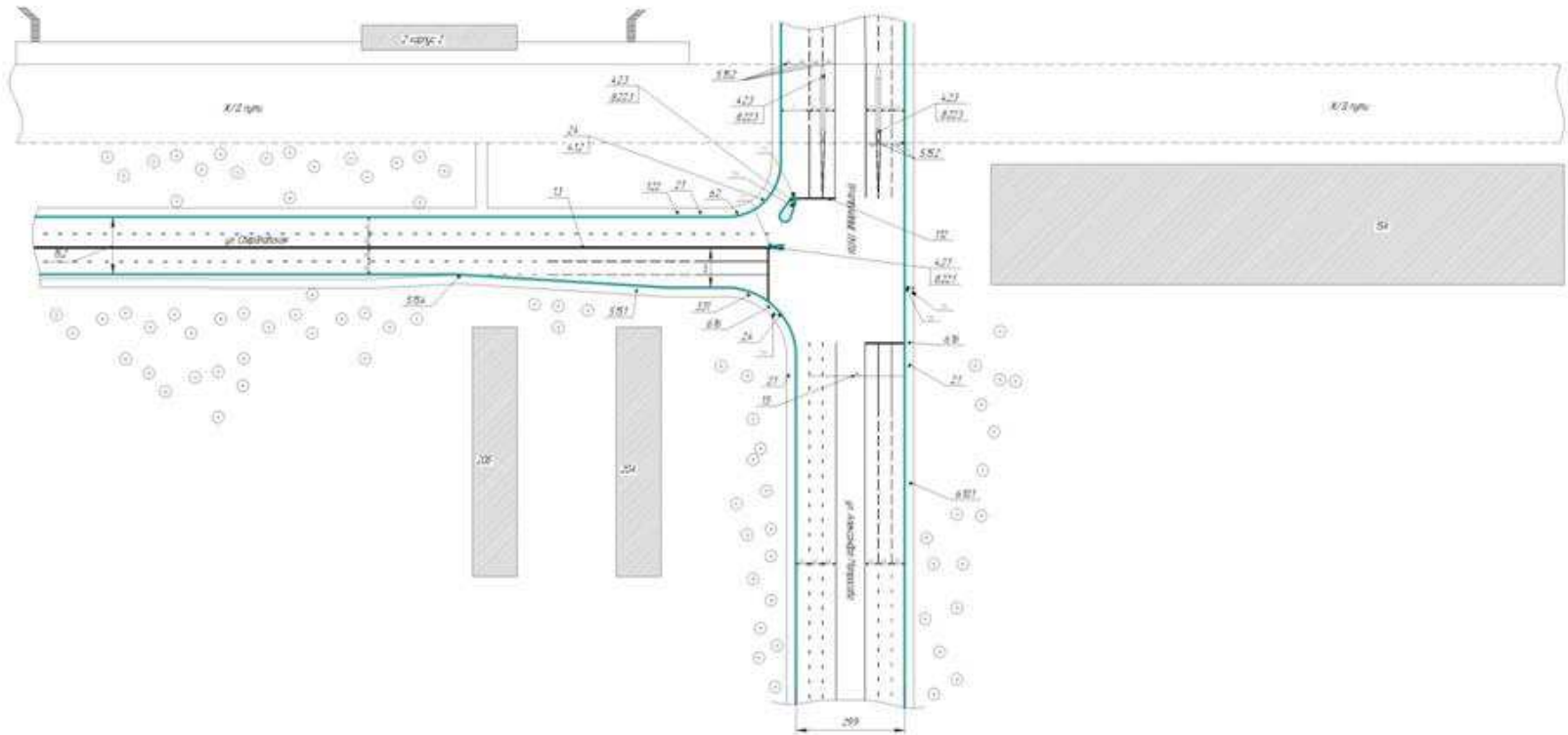
1. ГИБДД [Электронный ресурс]: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>;
2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 04.12.2018) "О Правилах дорожного движения" [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/;
3. СНиП 2.05.02–85. Строительные нормы и правила. Конструктивные параметры дороги. Правила дорожного движения. Научно – издательское предприятие. 2–Р – Москва: 1994. – 63 с. ;
4. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Введ. 01.01.2006. – Москва: Госстандарт, 2004. – 42с. ;
5. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов/ Е.М. Лобанов. – Москва : Транспорт, 1990. – 240 с.;
6. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов/Ю. А. Кременец.– М.: Транспорт, 2005 – 255 с.;
7. ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог» / ФГУП "РОСДОРНИИ" – Росавтодор Москва 2012 – 143 с. ;
8. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов.– 5-е изд., / Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б – М: Транспорт, 2001 – 247 с.
9. ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». Введ. 30.03.1999. – Москва: Госстандарт, 1979. – 24 с.
10. ГОСТ Р 51256–99 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Введ. 30.03.1999. – Москва: Госстандарт, 1979. – 22с.

11. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Пути сообщения и технологические сооружения» проект транспортной развязки (по типу «полный клеверный лист») Красноярск, СФУ - 102 с;

12. Автостат [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.Autostat.ru>;

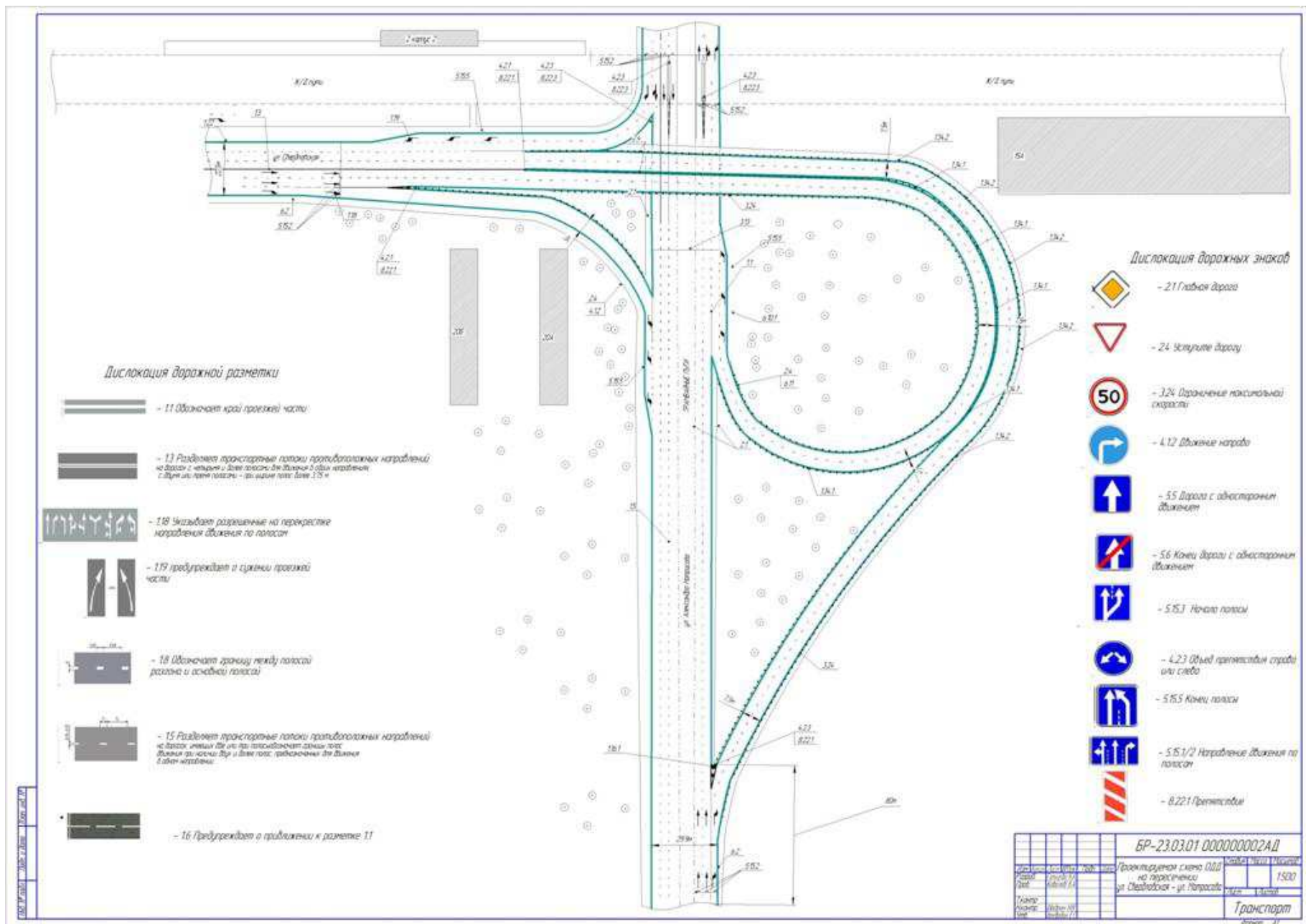
13. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2013. – 60 с.

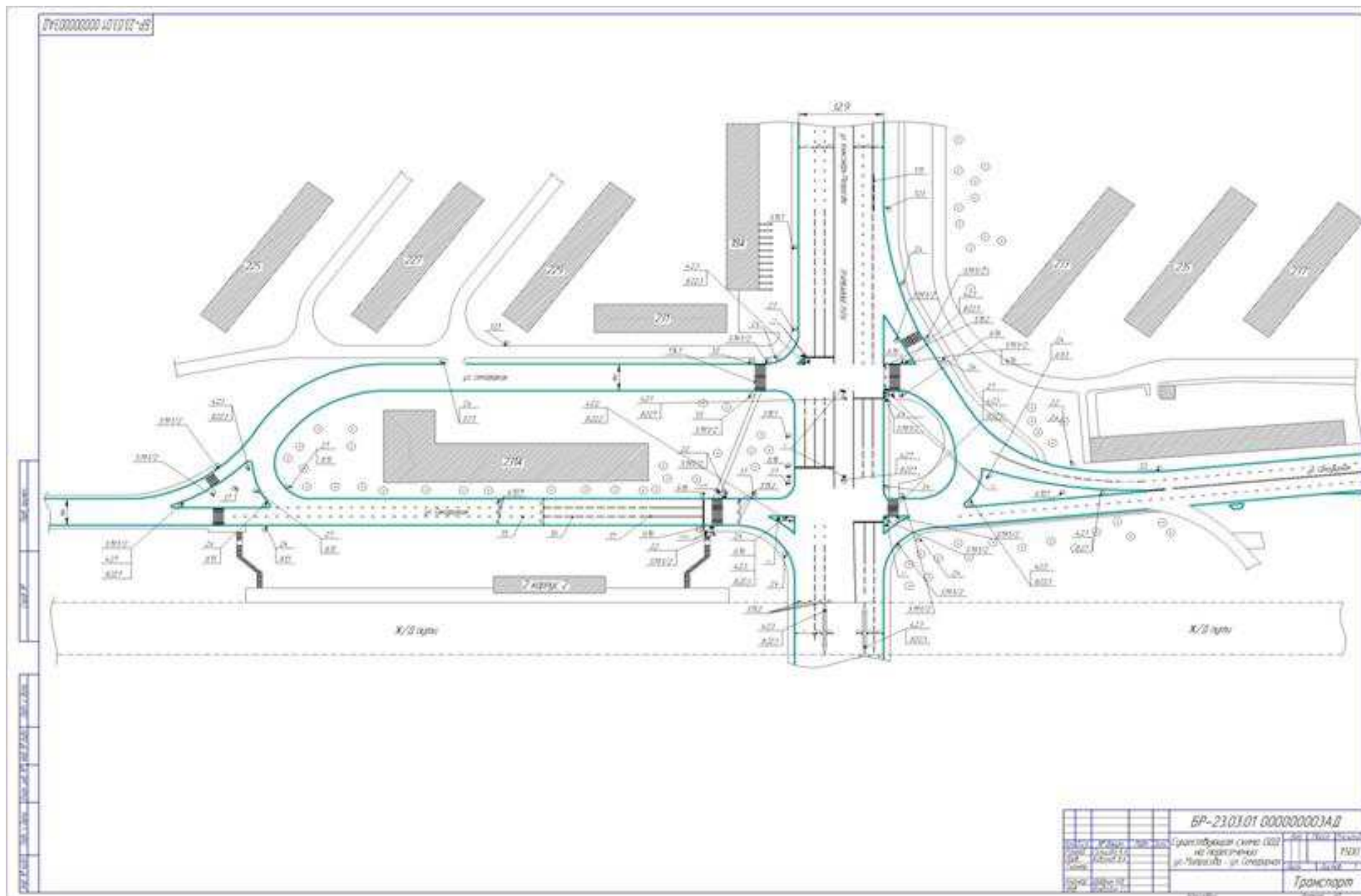
ПРИЛОЖЕНИЕ А
Листы графической части



1:500

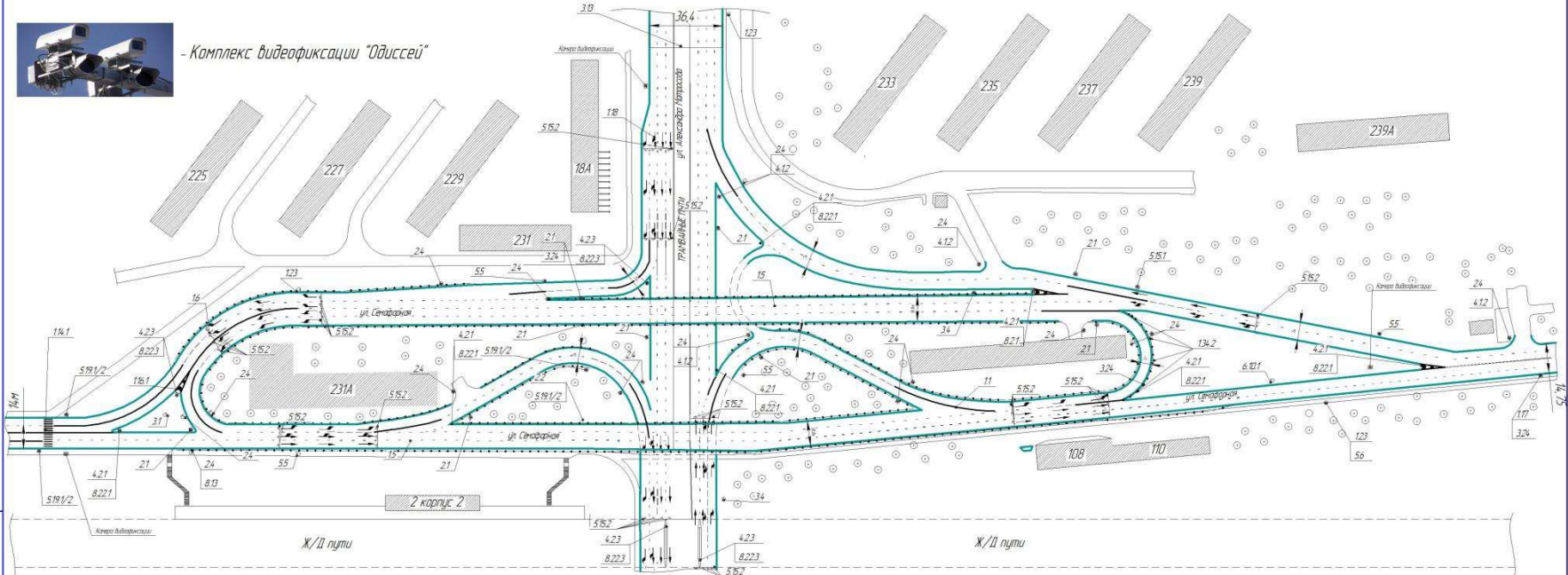
				БР-23.03.01.000000001AД	
№	Имя	Фамилия	Инициалы	Существующая схема 000	1:500
№	Имя	Фамилия	Инициалы	на перспективу	1:500
№	Имя	Фамилия	Инициалы	ул. Сельскохозяйственная - ул. Парковая	1:500
№	Имя	Фамилия	Инициалы	Транспорт	
№	Имя	Фамилия	Инициалы	Страна	21







- Комплекс видеификации "Одиссей"



Дислокация дорожной разметки

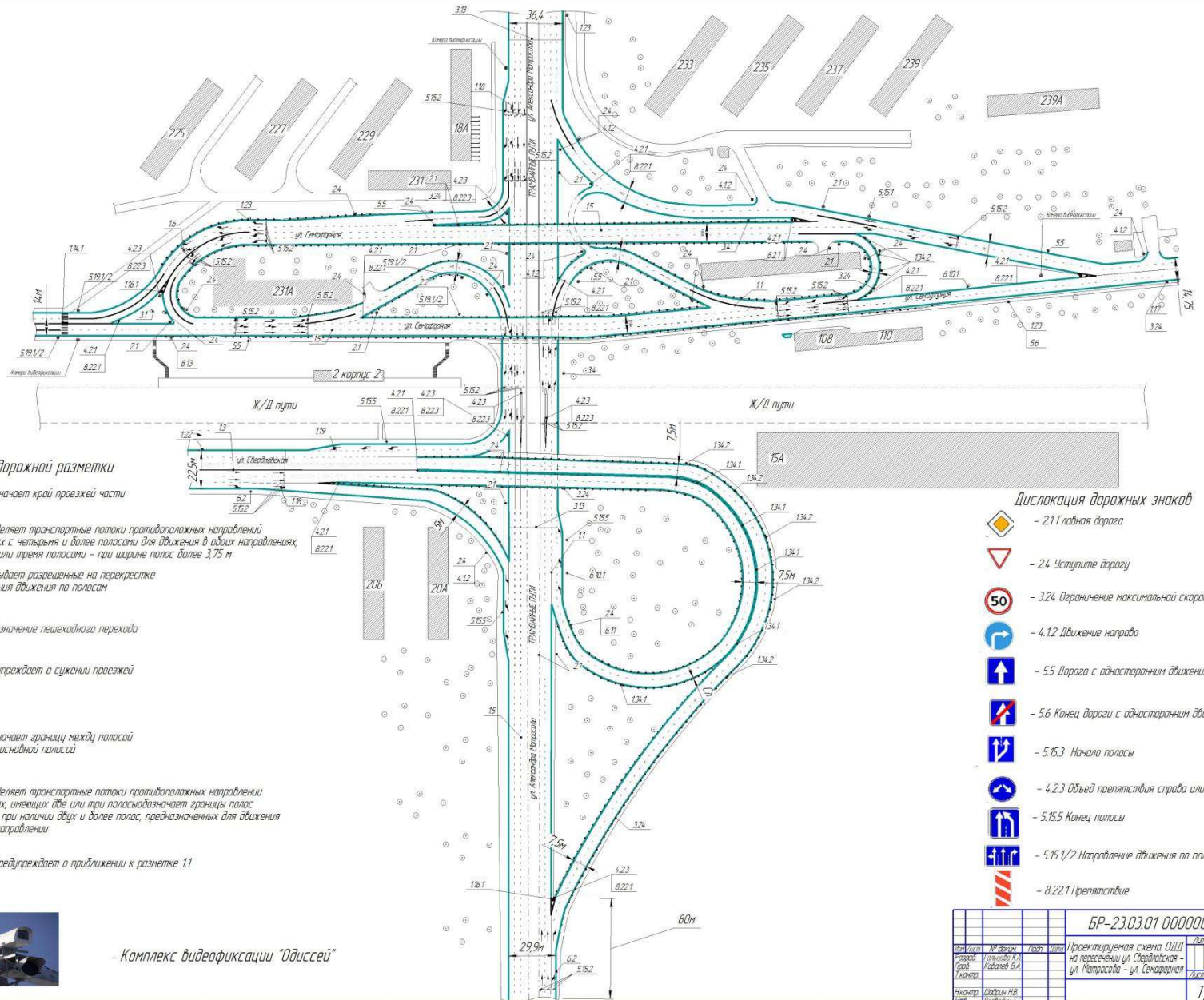
Дислокация дорожных знаков

- 11 Обозначает край проезжей части
- 13 Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м
- 18 Указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам
- 14.1 Обозначение пешеходного перехода
- 15 Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении
- 119 предупреждает о сужении проезжей части
- 18 Обозначает границу между полосой разгона и основной полосой
- 16 Предупреждает о приближении к разметке 11

- 2.1 Главная дорога
- 2.4 Уступите дорогу
- 3.24 Ограничение максимальной скорости
- 4.12 Движение направо
- 5.5 Дорога с односторонним движением
- 5.6 Конец дороги с односторонним движением
- 5.15.3 Начало полосы
- 4.2.3 Объезд препятствия справа или слева
- 5.15.5 Конец полосы
- 5.15.1/2 Направление движения по полосам
- 8.22.1 Препятствие

Исполнитель: Проект: Проверка:

Исполнитель		Проект		Проверка		Дата		Лист		Всего листов	
И.И. Иванов		П.П. Петров		А.А. Сидоров		2024.03.01		1		1500	
Объект: ул. Матросова - ул. Семёновская				Существующая схема ОДД на пересечении ул. Матросова - ул. Семёновская				Транспорт			
Масштаб: 1:500				Исполнитель: АТ							



Дислокация дорожной разметки

- 11 Обозначает край проезжей части
- 13 Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м
- 118 Указывает разрешение на перекрестке направления движения по полосам
- 114.1 Обозначение пешеходного перехода
- 119 предупреждает о сужении проезжей части
- 18 Обозначает границу между полосой разгона и основной полосой
- 15 Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении
- 16 Предупреждает о приближении к разметке 11



- Комплекс видеонаблюдения "Одиссей"

Дислокация дорожных знаков

- 2.1 Главная дорога
- 2.4 Уступите дорогу
- 5.0 Ограничение максимальной скорости
- 4.12 Движение направо
- 5.5 Дорога с односторонним движением
- 5.6 Конец дороги с односторонним движением
- 5.15.3 Начало полосы
- 4.23 объезд препятствия справа или слева
- 5.15.5 Конец полосы
- 5.15.1/2 Направление движения по полосам
- 8.22.1 Препятствие

БР-23.03.01.0000000054Д			
Исполнители:	Пр. Проект:	Лист:	1850
Проверенный:	М. Проект:	Лист:	Автомат
Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Серафимовская - ул. Мухоморова - ул. Александровская			
Транспорт			
Формат А1			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Презентационный материал

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 Технология транспортных процессов

**«Совершенствование движения на участке УДС ул. Матросова –
ул. Свердловская Свердловского района г. Красноярск»**

Руководитель

В. А. Ковалев

Выпускник

К. А. Гальцова

Консультант

Н.В. Шадрин

Красноярск 2020

Цель проекта – совершенствование организации дорожного движения на участке УДС ул. Матросова - ул. Свердловская Свердловского района г. Красноярска

Задачи:

- провести анализ существующей организации и безопасности дорожного движения на участке УДС Свердловского района ул. Матросова – ул. Свердловская;
- разработать комплекс организационно-технических мероприятий по совершенствованию организации движения и обеспечения безопасности для транспортных и пешеходных потоков на рассматриваемом участке УДС Свердловского района г. Красноярска;
- дать оценку эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на проектируемом транспортном узле ул. Матросова – ул. Свердловская Свердловского района г. Красноярска с применением программы моделирования транспортных потоков PTV Vision® VISSIM;
- произвести расчет экономии от снижения транспортных задержек.

Распределение зарегистрированных ТС в г. Красноярске за период с 2007 по 2019 года

Год	Количество ТС, ед
2007	298931
2008	320069
2009	321667
2010	337600
2011	370455
2012	396579
2013	407414
2014	437832
2015	411804
2016	408653
2017	411112
2018	415571
2019	424218

Распределение зарегистрированных автомобилей по районам г. Красноярска на 2019 год

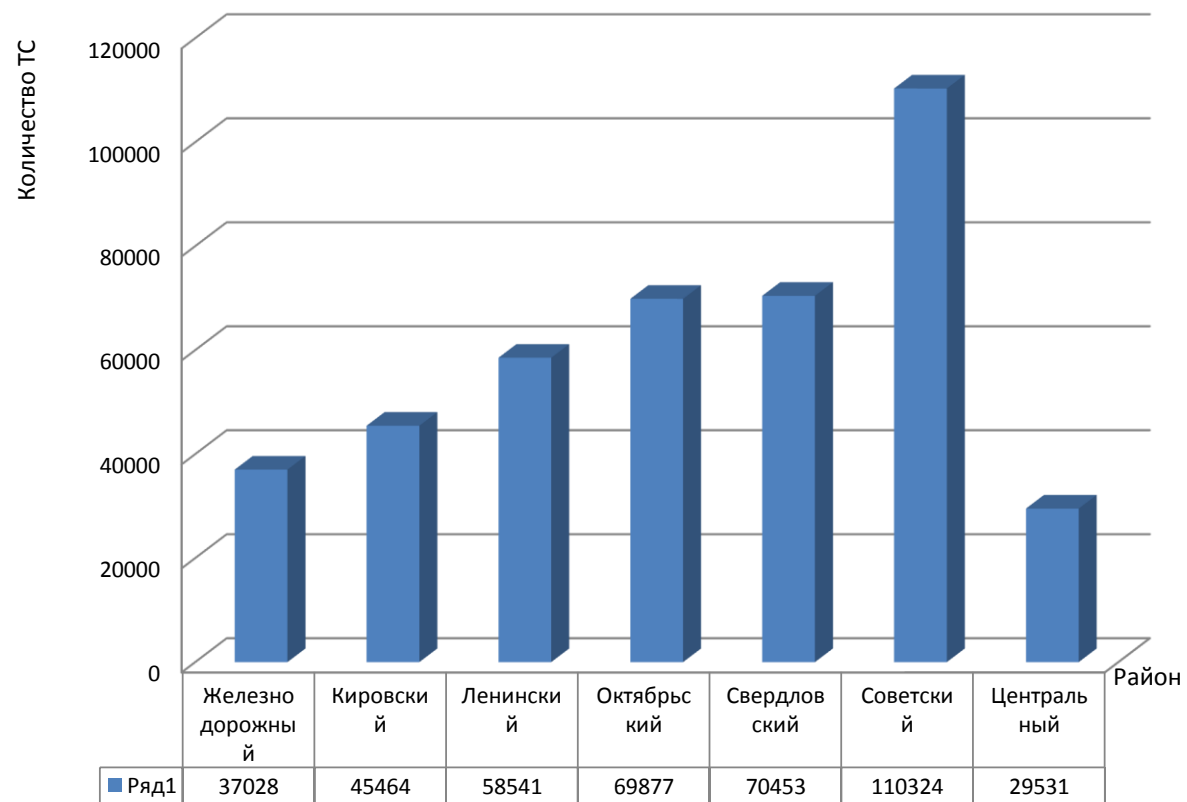
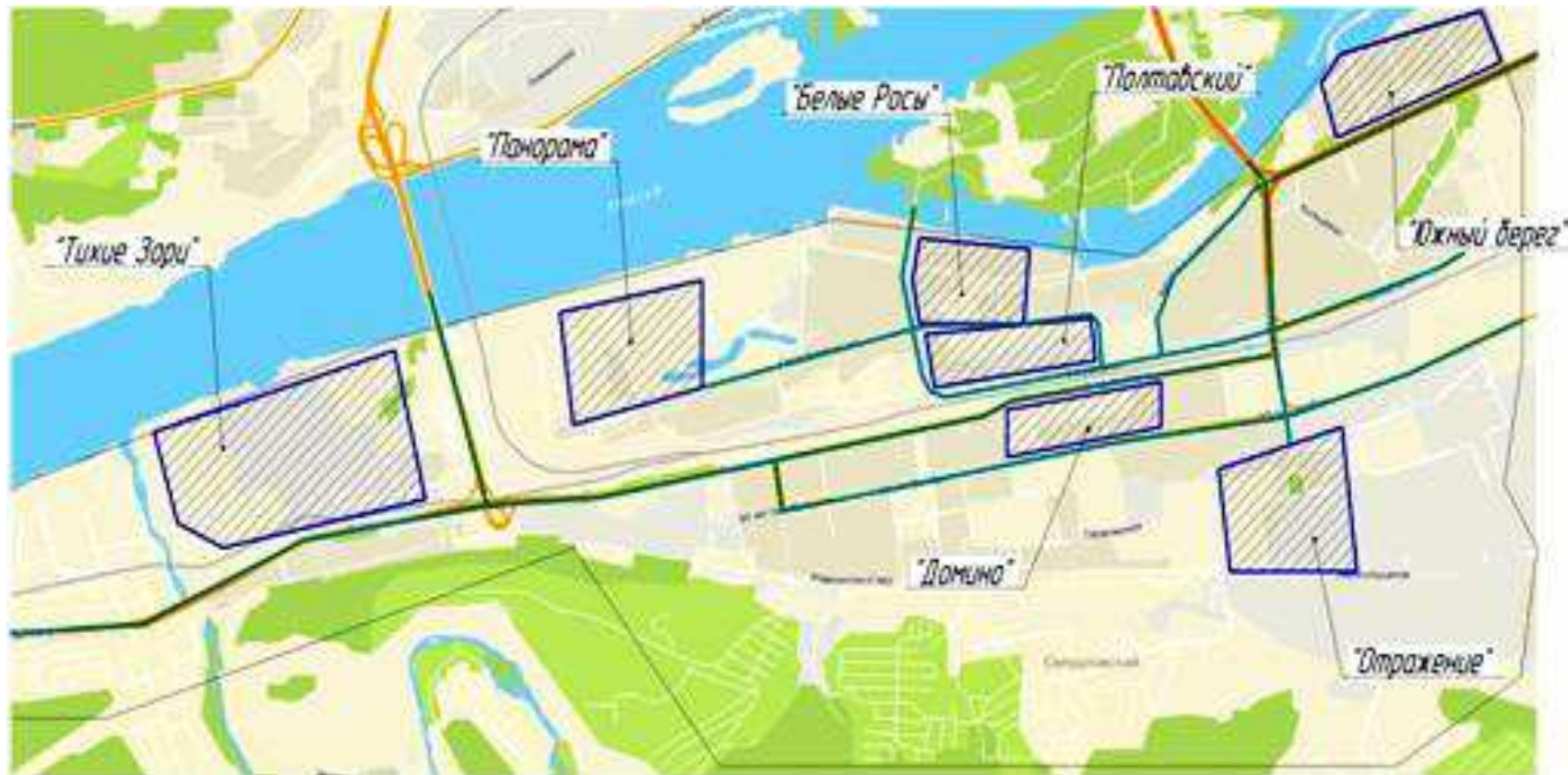


Схема расположения новых жилых комплексов и магистральных улиц в Свердловском районе г.Красноярска



Состояние загруженности основных магистральных улиц Свердловского района г. Красноярска в вечерние и утренние «часы пик»

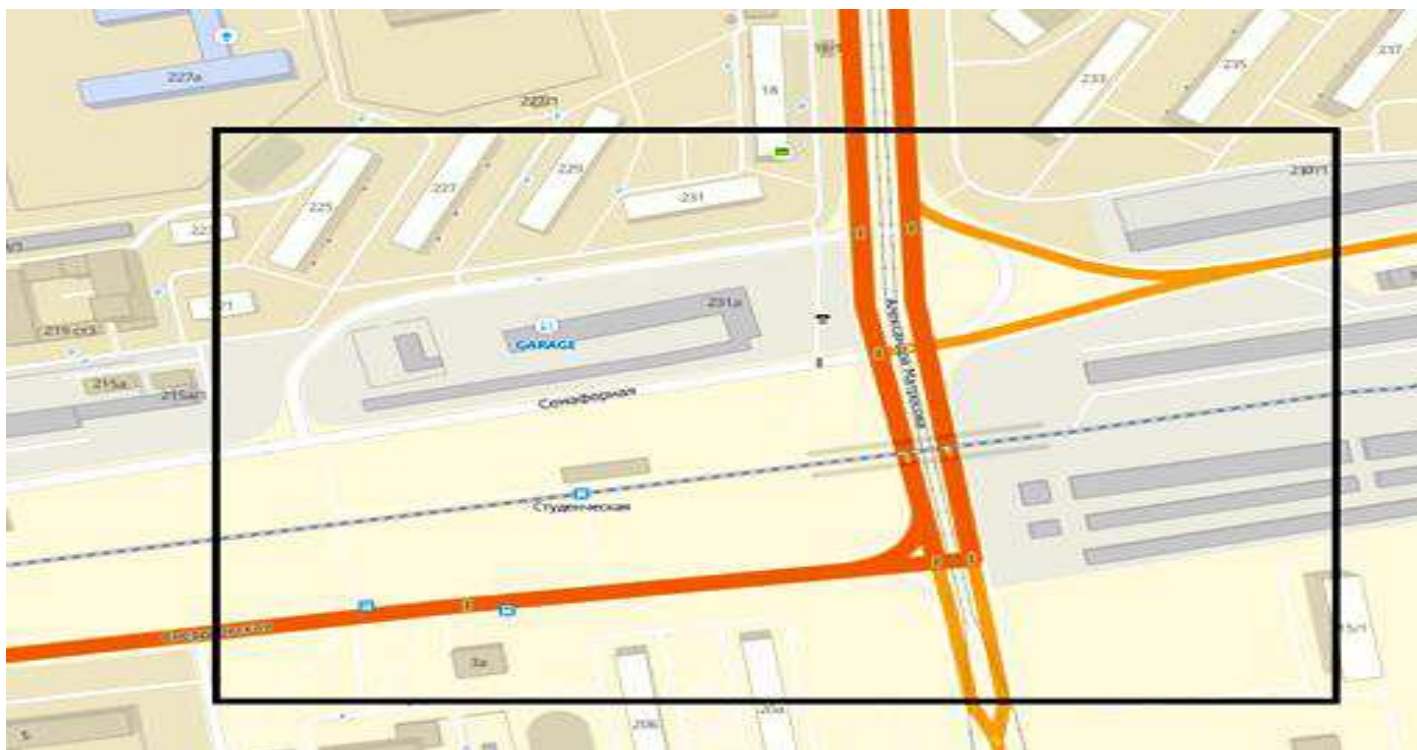


Утренний «час пик»



Вечерний «час пик»

Карта-схема участка УДС с пересечением ул. Свердловская – ул. Матросова, ул. Семафорная – ул. Матросова



**Схема генерального плана
Свердловского района г. Красноярска**



8

**Существующая схема движения транспортных потоков на пересечении
ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная**

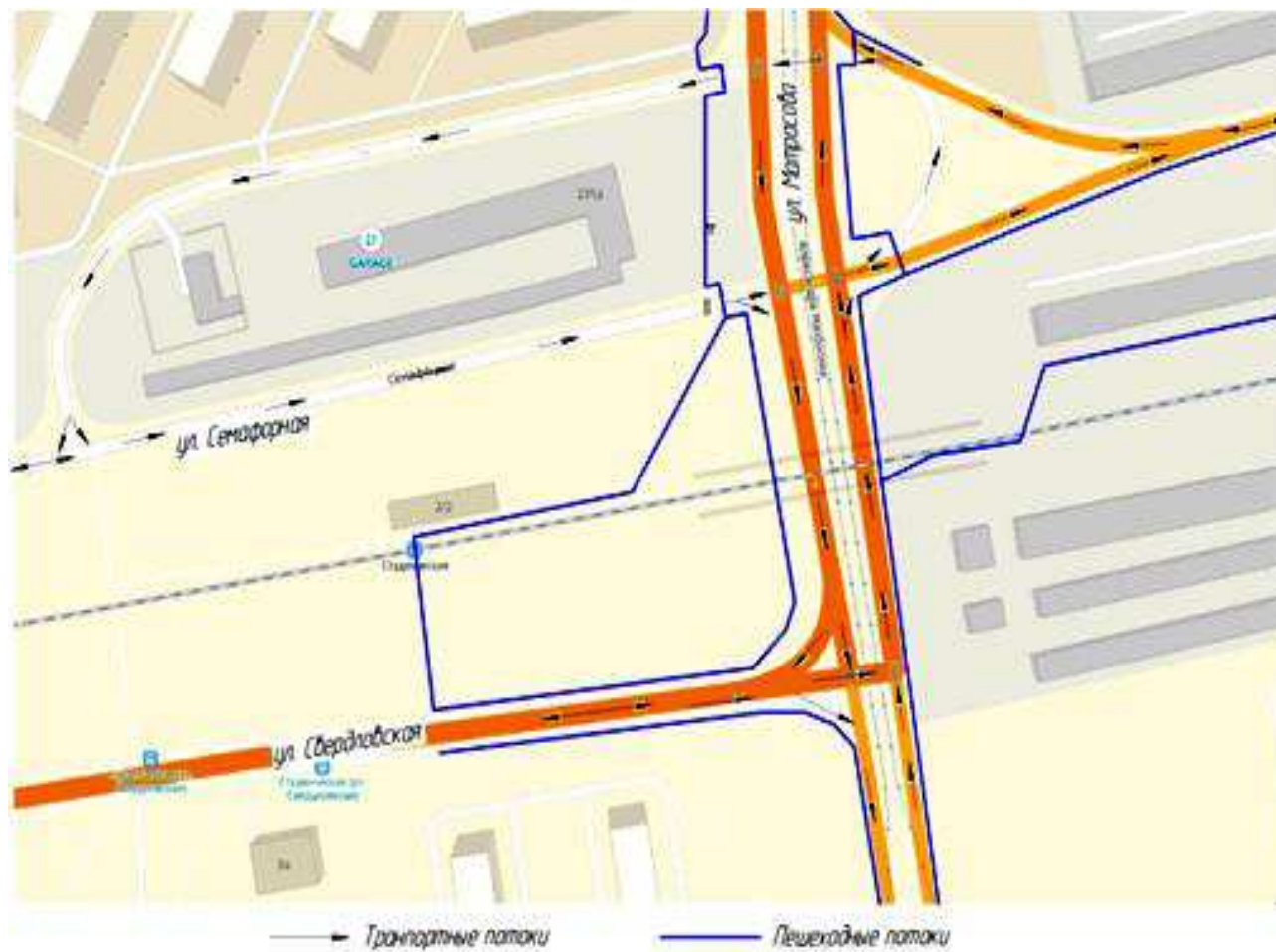
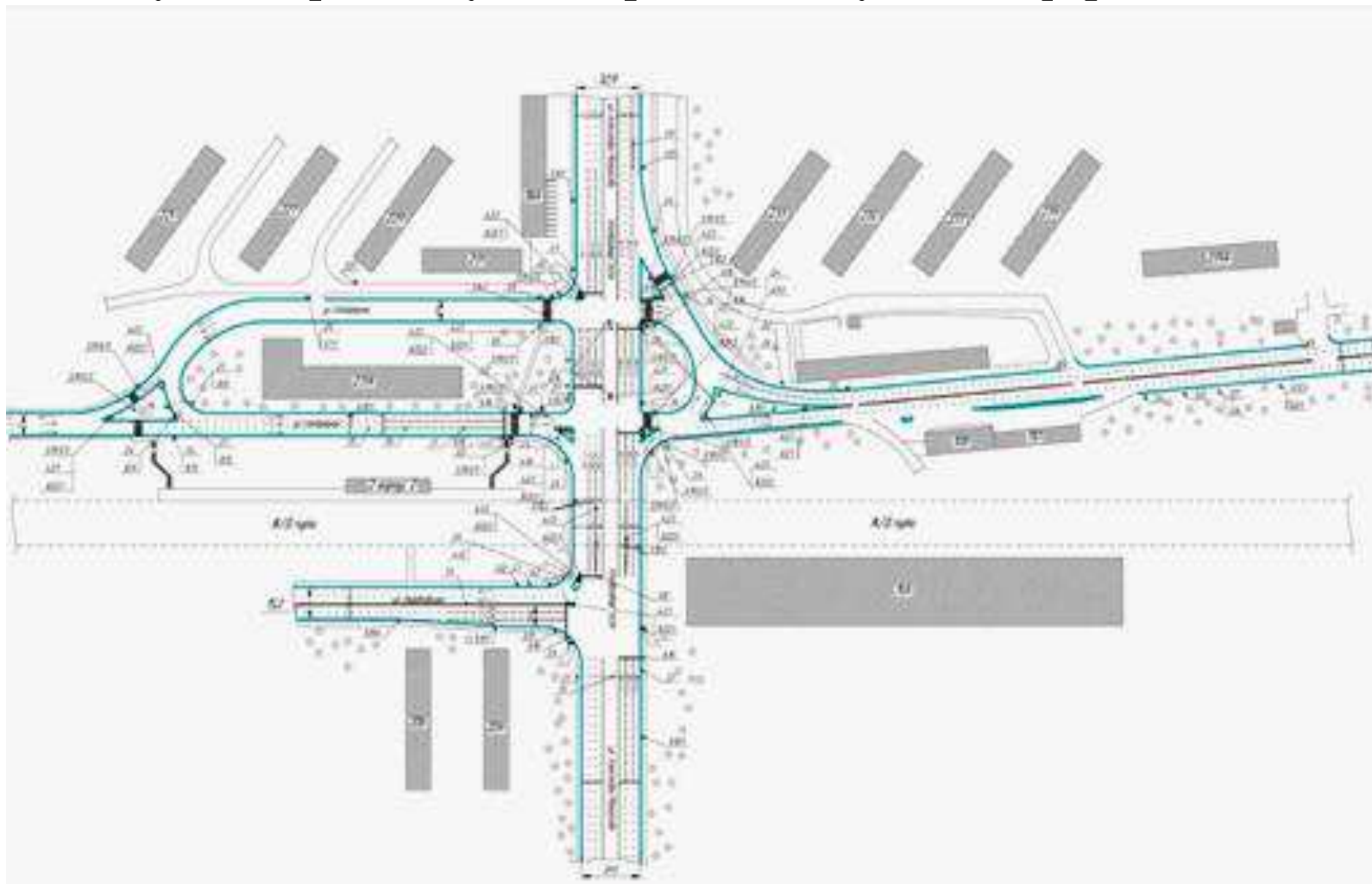


Схема существующей ОДД на участке УДС Свердловского района ул. Матросова, ул. Свердловская, ул. Семафорная



Анимационное представление состояния смоделированных транспортных потоков при существующей схеме ОДД



Цветовое отображение существующего состояния транспортных потоков на рассматриваемых участках УДС Свердловского района г. Красноярска



Значения сравнительных параметров скорости

Цвет для неопределенного значения:
■

Классификация по цвету: _____

Атрибут: _____

Выбрать атрибут

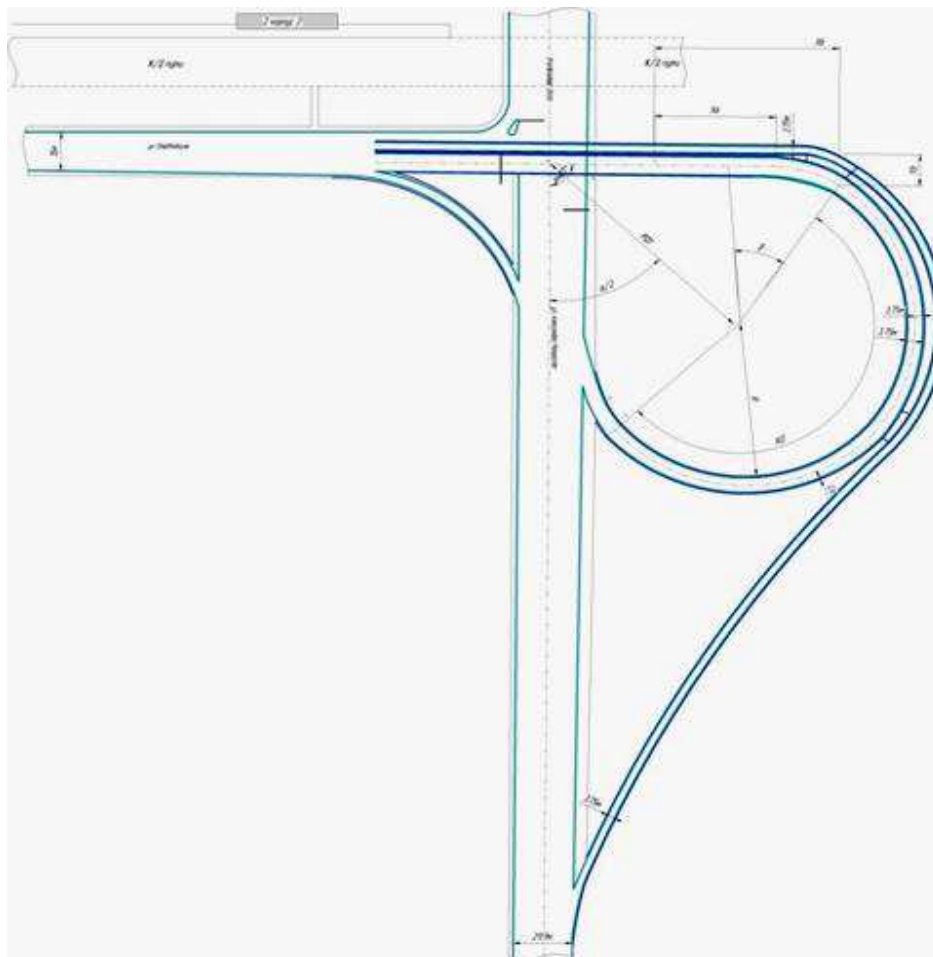
Границы классов и цвета:

Число:	11	НижГр	ВерхГр	Цвет
1		MIN	10,000	(255, 255, 128, ...)
2		10,000	20,000	(255, 255, 0, 0)
3		20,000	30,000	(255, 255, 128, 0)
4		30,000	40,000	(255, 255, 198, 0)
5		40,000	50,000	(255, 255, 255, 0)
6		50,000	60,000	(255, 198, 255, 0)
7		60,000	80,000	(255, 128, 255, 0)
8		80,000	100,000	(255, 0, 255, 0)
9		100,000	120,000	(255, 0, 187, 0)
10		120,000	200,000	(255, 0, 128, 0)
11		200,000	MAX	(255, 255, 255, ...)

Ситуационный план предлагаемой транспортной развязки на пересечении ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная



Проектируемая схема транспортной развязки по типу «труба» на участке УДС ул. Свердловская, ул. Матросова




14

Цветовое отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на участке УДС ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная














Значения сравнительных параметров скорости

Цвет для неопределенного значения: 

Классификация по цвету: _____

Атрибут:

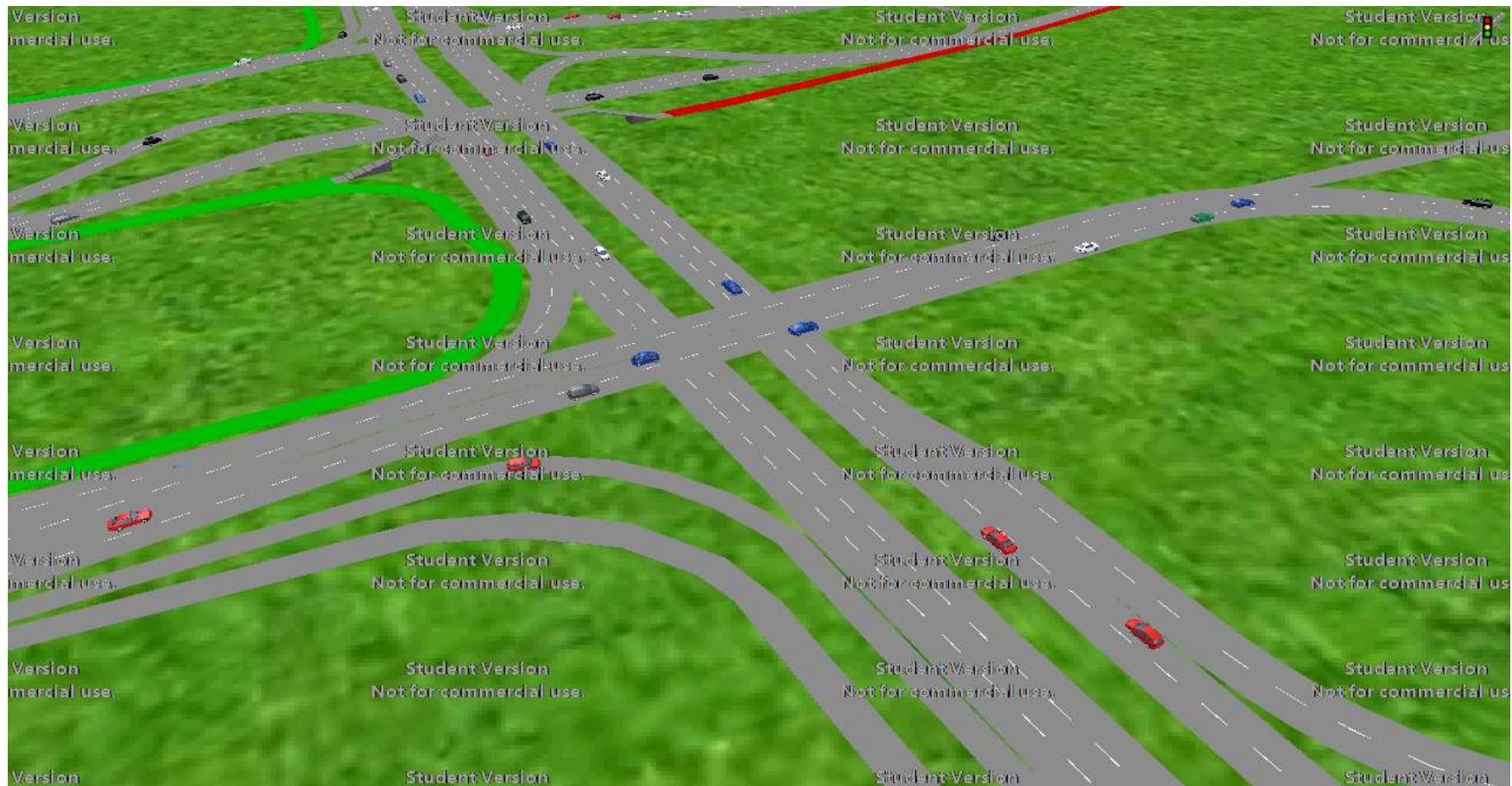
Границы классов и цвета:

Число:	11	НижГр	ВерхГр	Цвет
1		MIN	10,000	 (255, 255, 128, ...)
2		10,000	20,000	 (255, 255, 0, 0)
3		20,000	30,000	 (255, 255, 128, 0)
4		30,000	40,000	 (255, 255, 198, 0)
5		40,000	50,000	 (255, 255, 255, 0)
6		50,000	60,000	 (255, 198, 255, 0)
7		60,000	80,000	 (255, 128, 255, 0)
8		80,000	100,000	 (255, 0, 255, 0)
9		100,000	120,000	 (255, 0, 187, 0)
10		120,000	200,000	 (255, 0, 128, 0)
11		200,000	MAX	 (255, 255, 255, ...)

**Значения параметров моделирования для участка УДС
ул. Свердловская – ул. Матросова – ул. Семафорная**

Параметр	Варианты	
	существующий	проектируемый
Среднее число остановок ТС	2,056	1,362
Среднее время простоя ТС, с	45,434	25,457
Средняя скорость движения, км/ч	17,37	48,97
Среднее время задержки ТС, с	75,04	41,4

Анимационное представление состояния смоделированных транспортных потоков на предлагаемой схеме ОДД на пересечениях ул. Свердловская – ул. Матросова, ул. Семафорная – ул. Матросова



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

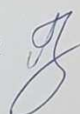
«__» _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ
УДС УЛ. МАТРОСОВА – УЛ. СВЕРДЛОВСКАЯ СВЕРДЛОВСКОГО
РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»

Руководитель  20.06.2020, доцент, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Выпускник  20.06.2020, К.А. Гальцова

Консультант  ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Красноярск 2020