

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

« ____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС

Октябрьского района города Красноярск»

Научный руководитель

доцент, канд. тех. наук Е.С. Воеводин

Выпускник

Я.В. Мютт

Красноярск 2021

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

« ____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту Мютт Ярославу Вадимовичу

Группа ФТ17–05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС Октябрьского района города Красноярск»

Руководитель ВКР Е.С. Воеводин, доцент, канд. тех. наук, заведующий кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: карта-схема Октябрьского района г. Красноярск, статистика аварийности Октябрьского района г. Красноярск за 2017–2020 года, картограмма интенсивности на исследуемых участка УДС.

Перечень разделов ВКР: 1 Технико-экономическое обоснование. Анализ существующего состояния ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный. Анализ интенсивности на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный. Анализ аварийности на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный. 2 Организационно-техническая часть. Исследование перспективной интенсивности движения на участке УДС Октябрьского района. Анализ и выбор возможных методов организации движения на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко. Прогнозирование транспортных потоков на проектируемом участке УДС Октябрьского района. Проект схем ОДД на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко. 3 Экономическая часть. Определение стоимости комплекса мероприятия по организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района. Определение экономической эффективности мероприятий по

совершенствованию ОДД на участке УДС Октябрьского района. Расчет срока окупаемости.

Перечень графического или иллюстрированного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов:

Лист 1 – Существующая схема УДС ул. Высотная – пр. Свободный – ул. Михаила Годенко – ул. Академика Киренского – ул. Копылова – Николаевский проспект

Лист 2 – Направление движения на участка УДС

Лист 3 – Внедрение светофорного регулирования на пересечение ул. Копылова и Николаевского проспекта

Лист 4 – Участок УДС с проектируемой ромбовидной развязкой

Лист 5 – Направления движения по проектируемому участку

Руководитель ВКР

Е.С. Воеводин

Исполнитель

Я.В. Мютт

« » 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района города Красноярск» содержит 68 страницы текстового документа, 2 приложения, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), ИНТЕНСИВНОСТЬ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД).

Цель ВКР: усовершенствовать организацию дорожного движения на участке УДС Октябрьского района города Красноярск. Разработать схемы, организацию и безопасность движения транспортных потоков на пересечении улицы Академика Киренского – улицы Михаила Годенко – улицы Высотная – пр. Свободный – улицы Копылова – Николаевского проспекта.

Задачи ВКР: Исходя из проведенных анализов существующих схем движения транспортных потоков на пересечении улицы Академика Киренского – улицы Михаила Годенко – улицы Высотная – пр. Свободный – улицы Копылова – Николаевского проспекта, были определены наиболее эффективные мероприятия по совершенствованию ОДД УДС.

Представленные мероприятия приведут к повышению пропускной способности, снижению задержек транспортных средств, заторовых и аварийных ситуаций.

Произведена оценка экономической эффективности предлагаемых мероприятий и рассчитан срок окупаемости.

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕДЕНИЕ	7
1 Технико-экономическое обоснование	8
1.1 Анализ существующего состояния ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный	11
1.2 Анализ интенсивности на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный.....	15
1.3 Анализ аварийности на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный.....	21
2 Организационно-техническая часть.....	29
2.1 Исследование перспективной интенсивности движения на участке УДС Октябрьского района	29
2.2 Анализ и выбор возможных методов организации движения на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко.....	31
2.3 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемом участке УДС Октябрьского района	36
2.4 Проект схем ОДД на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко	40
2.4.1 Организация светофорного регулирования на слиянии съезда Николаевского проспект и ул. Копылова	40
2.4.2 Проектирование многоуровневой развязки пересечении ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко	46
2.4.3 Реорганизация движения транспортных потоков на участке многоуровневой развязки.....	49
3 Экономическая часть	52
3.1 Определение стоимости комплекса мероприятия по организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района.....	52
3.2 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС Октябрьского района.....	60
3.3 Расчет срока окупаемости	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	67
ПРИЛОЖЕНИЕ А	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	75

ВЕДЕНИЕ

В первой половине XXI века развитие в крупных городах Российской Федерации осуществляется благодаря одним из факторов автомобилизации населения. Развитие автомобилизации населения – данный процесс неуправляемый. Таким образом при низком развитии УДС транспортные заторы будут проявляться в очень сложной форме.

Действующая на данный момент система УДС Красноярского края, созданная в СССР, не предполагала строительство дорог с учетом роста интенсивности движения. Развитие автомобилизации совместно со строительством новых жилых районов, торговых центров создает проблемы на дорогах

Главными проблемами транспортной сети являются загруженность улично-дорожной сети (УДС) при въезде на главные магистральные дороги города, большой рост дорожно-транспортных происшествий (ДТП), плохая техническая оснащенность многих участков УДС, недостаточная система дорожной коммуникаций между районов.

В представленной работе на основе новых методов предполагается решение задач по усовершенствованию организации дорожного движения (ОДД) на участке УДС г. Красноярск Октябрьский район за счет совершенствования ОДД пересечения ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко, ул. Михаила Годенко – пр. Свободный, развязка с Николаевского моста. Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию схем ОДД на участке УДС производится с помощью программы моделирования транспортных потоков VISSIM.

1 Техничко-экономическое обоснование

Теперь Октябрьский район — это относительно новый быстроразвивающийся район со всей присущей для новой современной городской территории инфраструктурой. Недавно ещё окраинная часть города за короткий срок превратилась в современные микрорайоны и застройки, составляющие крупный район города. В плане архитектуры и градостроительства Октябрьский район имеет свои специфические особенности. Эта особенность заключается в том, что он большей своей частью граничит с зелёной зоной города.

В районе 174 улицы общей протяжённостью 1277 км. Жилых домов — 4996, так же на территории района находится 25 общеобразовательных учреждений [1].

По заданию выпускной квалификационной работы для анализа и совершенствования существующей ОДД представлен участок УДС Октябрьского района – пересечение магистральных дорог (Академика Кириенского – Михаила Годенко – пр. Свободный – развязка с Николаевского моста). На рисунке 1.1 представлен рассматриваемый участок дорожной сети.

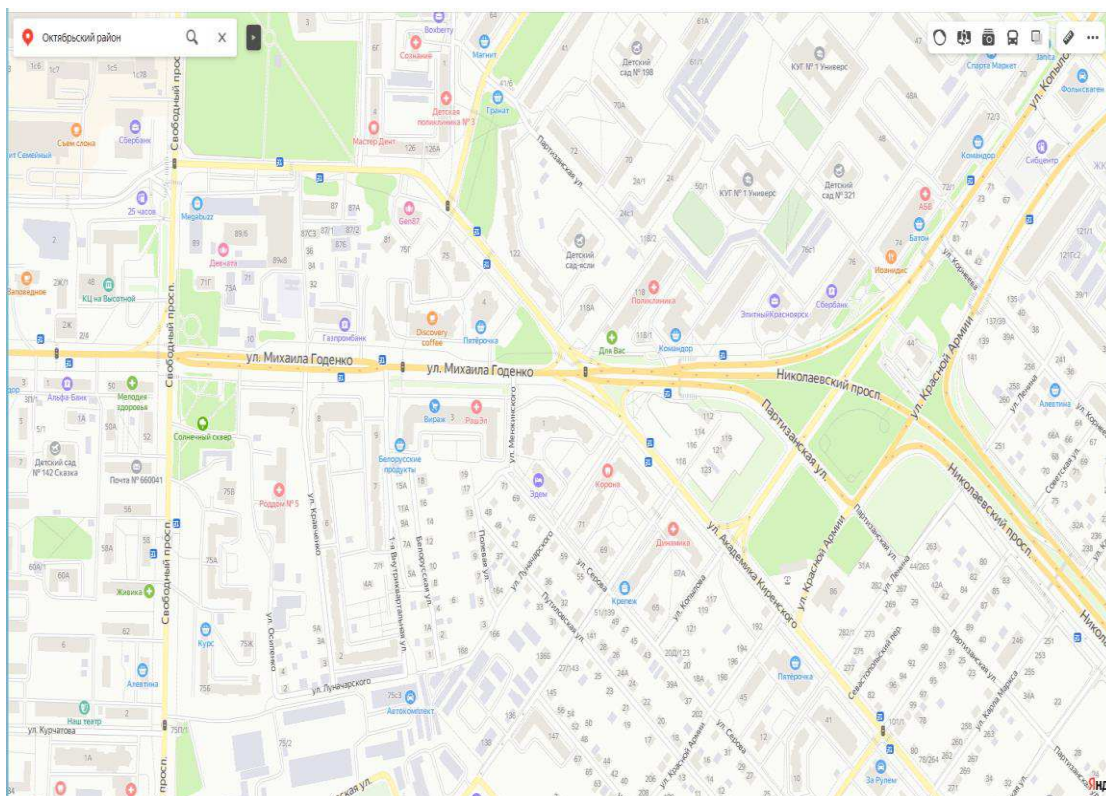


Рисунок 1.1 – Карта-схема рассматриваемого участка УДС

Исходя из рисунка 1.1 видно, что из-за постройки развязки со стороны Николаевского моста, был увеличен поток автомобилей на УДС со стороны Николаевского проспекта и улицы Копылова.

Данный участок взят из-за заторовых ситуаций в «час пика», которые цепной реакцией воздействуют на транспортную сеть и создают трудности для движения по улицам Академика Киренского, Копылова, Михаила Годенка, Высотная и проспект Свободный, что видно на рисунке 1.2.

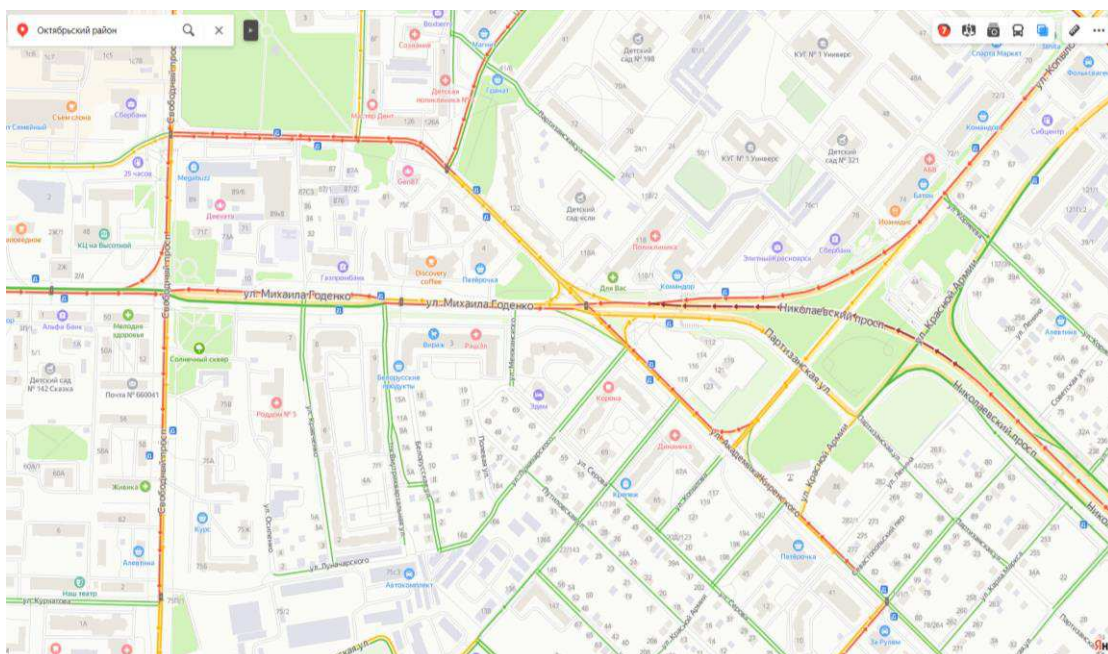


Рисунок 1.2 – Состояние транспортных потоков в «часы пик» рассматриваемой УДС

Как видно на данном рисунке из состояния транспортных потоков в «часы пик», движение на рассматриваемом участке УДС замедленно из-за заторовых ситуаций.

Основным фактором затора является непосредственно пересечение улиц Академика Киренского – Михаила Годенко, данный участок УДС представлен на рисунке 1.3. Проблема пересечения заключается в слиянии развязки с Николаевского моста и пересечения магистральных дорог.

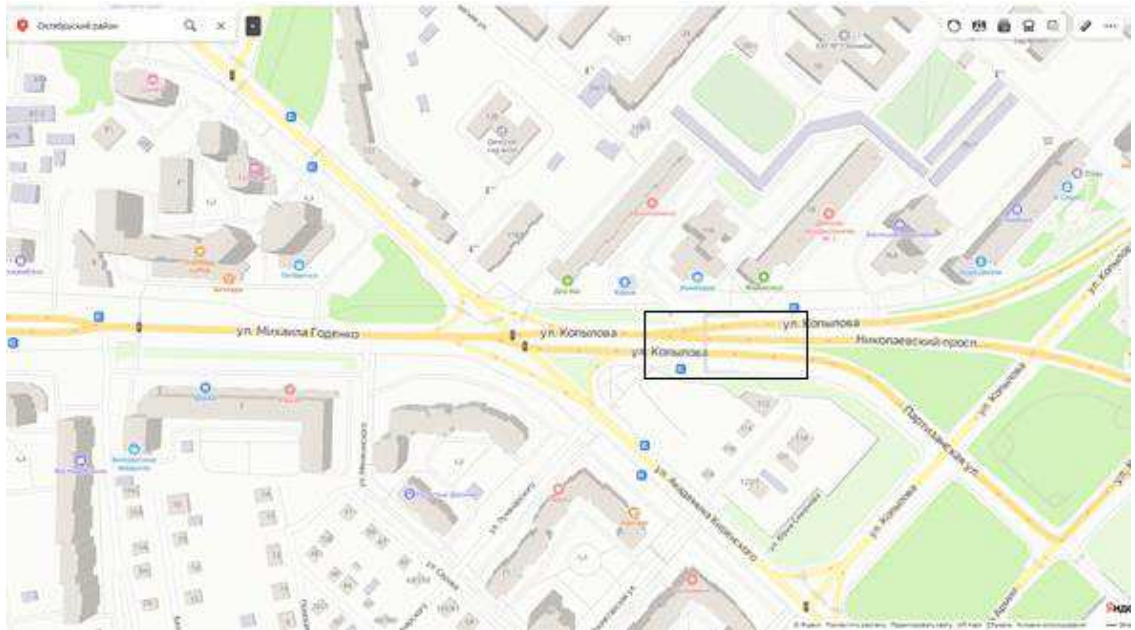


Рисунок 1.3 – Карта-схема исследуемого участка УДС – ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Для разработки мероприятий по совершенствованию ОДД необходимо провести анализ существующей ОДД и аварийности на УДС.

1.1 Анализ существующего состояния ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный

Рассматриваемый участок УДС по статусу относится к дорогам в населённых пунктах, являясь пересечением магистральных дорог. На участке присутствуют регулируемые светофоры и пешеходное движение.

Через данный перекрёсток проходит поток разных видов транспорта: индивидуальный, общественный и грузовой.

На рисунке 1.4 показана существующая ОДД рассматриваемого участка УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко, ул. Высотная (Михаила Годенко) – пр. Свободный.

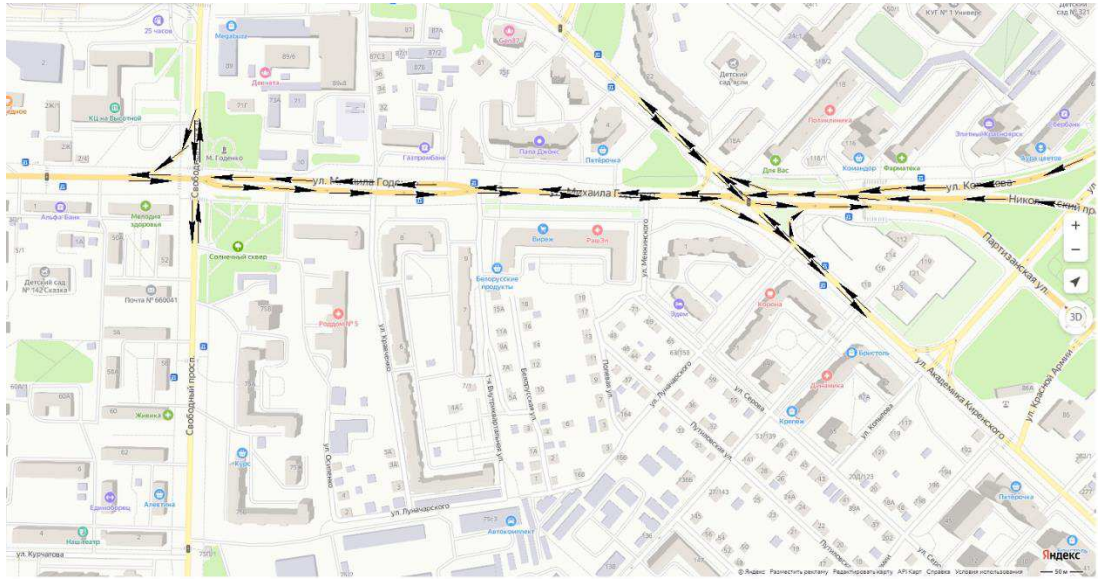


Рисунок 1.4 – Существующая ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко, ул. Высотная (Михаила Годенко) – пр. Свободный

Для просмотра существующей ОДД и технических средств организации дорожного движения, анализируемый участок изображен в виде схемы с помощью графической программы КОМПАС 3D, и представлен на рисунке 1.5.

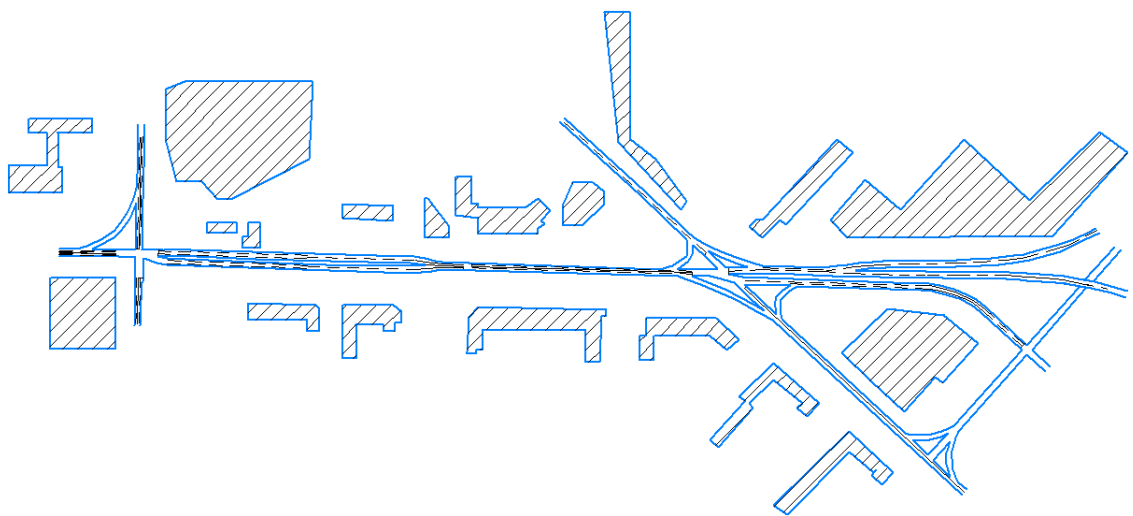


Рисунок 1.5 – Существующая схема ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко, ул. Высотная (Михаила Годенко) – пр. Свободный

На ниже представленных рисунках имеются все средства дорожно-знаковой информации. Разметка, информационные щиты, которые информируют водителей транспортных средств о правильном движении в нужном направлении дороги. На рисунках 1.6–1.9 можно увидеть установленные дорожные знаки и информационные щиты.



Рисунок 1.6 – Установка предписывающих знаков и особых предписаний со стороны ул. Михаила Годенко



Рисунок 1.7 – Установка указателя направлений, предписывающих знаков и особых предписаний со стороны ул. Копылова и Николаевского проспекта



Рисунок 1.8 – Установка предписывающих знаков и особых предписаний со стороны ул. Академика Киренского



Рисунок 1.9 – Установка предписывающих знаков и особых предписаний со стороны ул. Академика Киренского и пр. Свободный

На рассматриваемом участке УДС идет слияние магистральных дорог Академика Киренского и Михаила Годенко и полосы с развязки Николаевского проспекта. Дынный перекресток ограничивает пропускную способность всего участка, то есть, происходит снижение скорости, из-за этого мы теряем пропускную способность перекрестка. Таким образом, при замедлении потока в месте развязки, приводит к образованию пробок. Подобная развязка дороги ведет к заторовым ситуациям и является основной причиной выбора участка УДС для разработки действий по совершенствованию ОДД.



Рисунок 1.11 – Карта состояния транспортных потоков в будние дни в обеденное время с 13:00 – 14:00 на рассматриваемом участке УДС

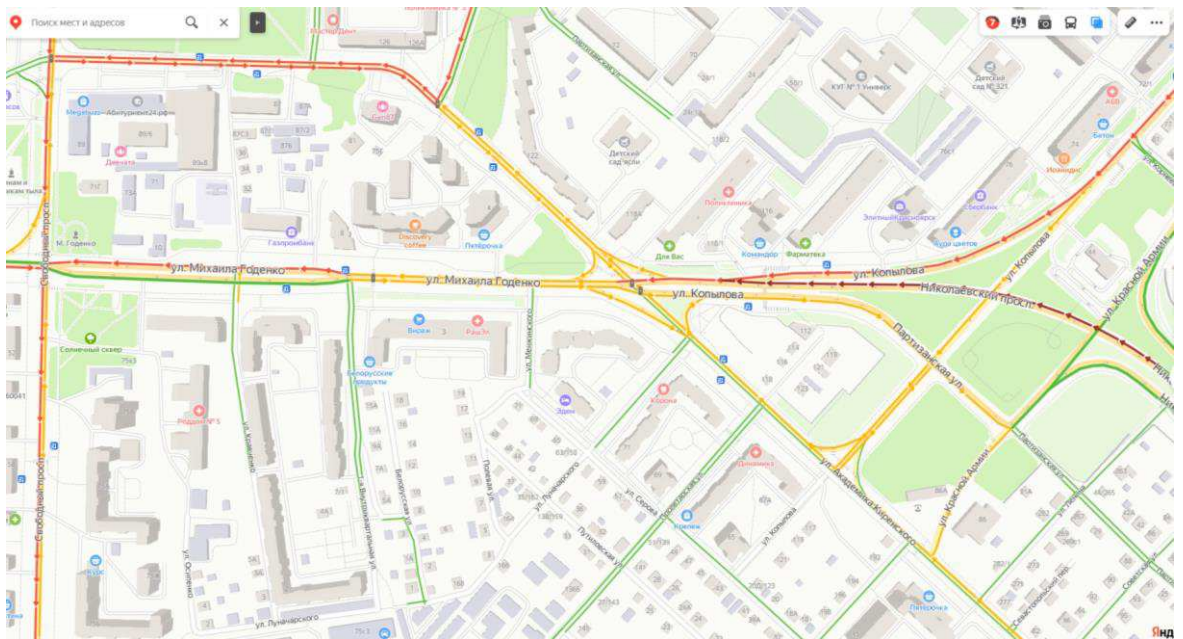


Рисунок 1.12 – Карта состояния транспортных потоков в будние дни в вечернее время с 18:00 – 19:00 на рассматриваемом участке УДС

Полученные данные после анализа о состоянии транспортных потоков показал, что в пиковое время на исследуемых участках УДС имеются выраженные транспортные задержки, которые влияют на интенсивность

движения транспортных средств. Также можно обратить внимание, что транспортные задержки разные в зависимости от времени «час пик». Для выявления более точной оценки проанализируем интенсивность транспортных средств, проходящие через данный участок УДС.

Данные об интенсивности движения нужны для установки дорожных знаков и разметок на дорожном покрытии, выбора маршрутов общественного транспорта, установки сигнальных устройств и размещения стояночных мест. Данные берутся для обоснования реконструкции существующих дорог и пересечений, а также используются для проектирования новых дорог. Чтобы определить интенсивность потоков производятся замеры в течение недели по будним дням и выходным в «час пик». Утренний «час пик» находится в промежутке с 8 до 10 часов, обеденный с 12 до 14 часов, вечерний с 17 до 19 часов. Часовая интенсивность нужна чтобы определить пропускную способность, размер и интенсивность движения в «час пик». В промежуток «часов пик» интенсивность возрастает в 1,5–2 раза чем среднечасовая интенсивность. Примерно 80% движения приходится с 8 до 20 часов. В будние интенсивность почти не изменяется, а в выходные и праздничные дни интенсивность движения заметно меняется.

На все параметры дорожного движения большую степень влияния оказывает состав транспортного потока. Данный признак сказывается на стесненности движения, что объясняется в разнице габаритных размерах транспортных средств, и в динамических и тормозных качествах легковых и грузовых автомобилей.

Для исследования была взята методика натурного исследования транспортных потоков. Данный метод исследования является одним из нескольких способов получения информации о состоянии дорожного движения и позволяют дать точную характеристику существующих транспортных и пешеходных потоков. Замеры проводились в будние дни недели три раза в сутки: с 08:00 – 09:00 утром, с 13:00 – 14:00 днем и с 18:00 –

19:00 вечером. Данные по исследованию участка УДС заносились в таблицу 1.1.

В таблице 1.1 представлено распределение часовой интенсивности движения (авт./час и ед./час) в утренний, дневной и вечерний «час пик» по типам транспортных средств на исследуемом участке УДС по направлениям движения.

Таблица 1.1 – Данные интенсивности движения транспорта по направлениям с учетом приведенных единиц на рассматриваемом участке УДС

Направления движения	Интенсивность движения, авт./час						Интенсивность движения, прив. ед./час		
	Легковые			Автобусы					
	утро	день	вечер	утро	день	вечер	утро	день	вечер
1-4	124	165	187	0	0	0	130	174	192
1-3	853	749	1078	48	52	49	986	866	1178
2-1	257	248	289	0	0	0	280	272	324
2-4	1023	914	1047	12	14	12	1054	986	1098
3-1	1143	1037	1185	50	56	52	1294	1242	1316
3-2	98	91	116	0	0	0	114	106	128
4-3	86	94	106	0	0	0	94	102	116
4-2	674	587	783	12	15	13	736	648	868
3-5	86	79	96	18	20	18	98	86	106
3-6	721	646	952	48	50	48	902	822	1052
3-7	134	118	116	0	0	0	146	132	126
5-6	93	97	107	0	0	0	106	108	124
5-7	946	894	987	18	20	18	998	962	1004
5-3	195	176	236	18	20	18	224	192	254
6-7	135	118	145	36	40	36	156	138	168
6-3	1027	1045	1096	48	50	48	1112	1144	1188
6-5	78	82	107	0	0	0	92	102	124
7-5	289	267	547	18	20	187	360	296	564
7-6	367	402	672	42	45	42	406	468	698

Исходя из данных таблицы 1.1 создаем картограмму интенсивности транспортных потоков на пересечении улицы Академика Киренского – улицы Михаила Годенко. Картограмма интенсивности транспортных потоков создается по результатам расчетов, приведенных в таблице и в соответствии с известными рекомендациями. Картограмма нужно чтобы видеть движение транспортных потоков на пересечении, и она представлена на рисунке 1.13.

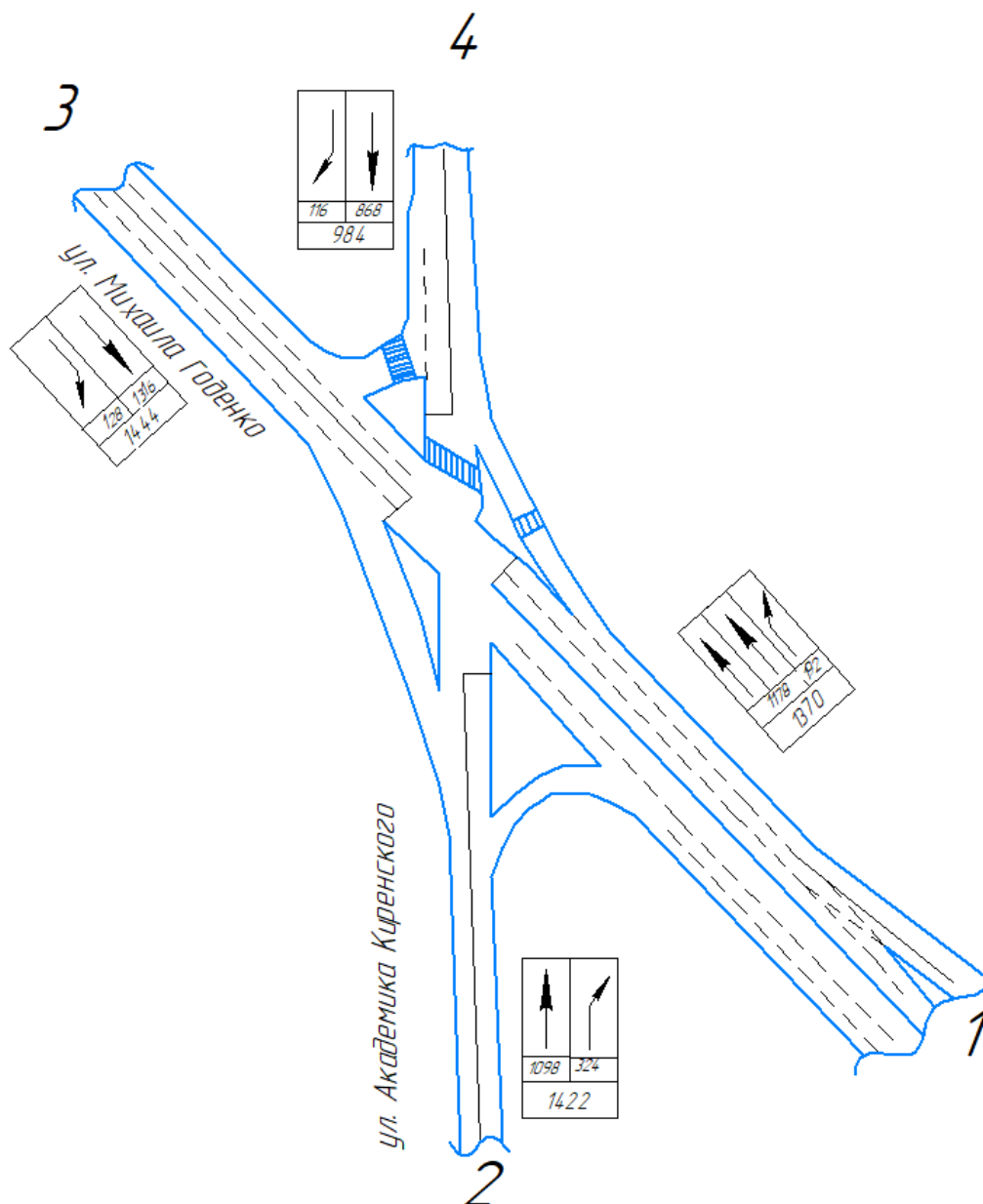


Рисунок 1.13 – Картограмма распределения интенсивности движения по направлениям на пересечении ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Николаевского моста поток на перекрестке ул. Киренского и ул. Михаила Годенко во время вечернего «часа пик» наблюдается заторные ситуации. Причиной загруженности является соединение ул. Копылова и Николаевского проспекта.

1.3 Анализ аварийности на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – ул. Высотная – пр. Свободный

Цель исследования и анализа аварийности:

- улучшение организации дорожного движения;
- обоснование комплекса мер по совершенствованию дорожных условий, а также оценка эффективности этих мер;
- прогноз аварийности;
- создание методов обработки информации для сопоставления состояния аварийности и деятельности по безопасности движения, по различным направлениям проблемы;
- изучение причин единичных дорожно-транспортных происшествий.

Для успешной борьбы с аварийностью необходимо знать причинно-следственные факторы возникновения ДТП. Причины ДТП и факторы, способствующие его возникновению, сгруппированы следующим образом:

- водители (превышение скорости, нарушение правил обгона, нарушение требований сигналов);
- велосипедисты (несоблюдение очередности проезда, внезапный выезд);
- пешеходы (переход в неустановленном месте, ходьба вдоль проезжей части);
- пассажиры (вход и выход во время движения);
- ТС (повреждение, ведущие к потере управления ТС);
- дорога, улица (скользкое покрытие, неудовлетворительное состояние дорожного полотна).

При анализе ДТП различают следующие виды:

- анализ единичных ДТП (детерминированный, причинно-следственный, юридический анализ, экспертиза ДТП);

- анализ ДТП как массового явления (параметрический, вероятностный, статистический анализ).

Главным методом анализа динамики аварийности является оценка изменения показателей аварийности:

- по отношению к предшествующему периоду времени (точка к точке);
- по отношению к базовому периоду времени;
- по отношению к среднему значению за несколько предшествующих лет (точка к среднему);

- по средним показателям, например по средним за два последних пятилетних периода (средние к среднему).

Анализ аварийности в данном случае будет проводиться по отношению к предшествующему периоду времени. Рассмотрим общее состояние показателей безопасности дорожного движения по данным ГУОБДД МВД России в Российской Федерации за 2017–2020 годы. Данные представлены в таблице 1.2 [2].

Таблица 1.2–Данные показателей БДД в РФ за 2017–2020 гг.

Год	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
2017	169432	19088	215374
2018	168099	18214	214853
2019	164358	16981	210877
2020	145073	16152	183040

Распределение количества ДТП, погибших и раненных за 2017–2020 годы в Российской Федерации представлено на рисунке 1.15.

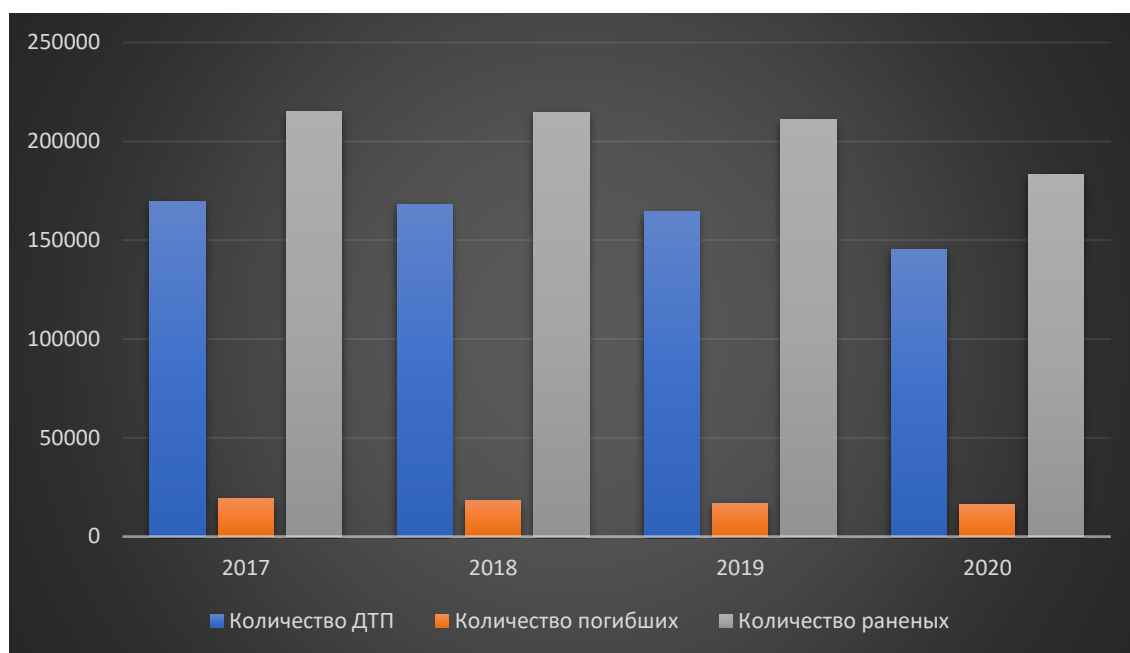


Рисунок 1.15 – Диаграмма аварийности за 2017–2020 годы
В Российской Федерации

После анализа по количеству ДТП с 2018 по 2020 год можно увидеть, что происходит снижение общего числа происшествий с каждым годом.

В таблице 1.3 приведены показатели БДД по данным ГУОБДД МВД России по Красноярскому краю с 2018 по 2020 года. Данные представлены в таблице 1.3 [2].

Таблица 1.3–Данные показателей БДД Красноярского края за 2018–2020 гг.

Год	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
2017	3779	401	4747
2018	3585	389	4321
2019	3568	378	4376
2020	3295	365	4070

Распределение количества ДТП, погибших и раненных за 2017–2020 годы в Красноярском крае представлено на рисунке 1.16.

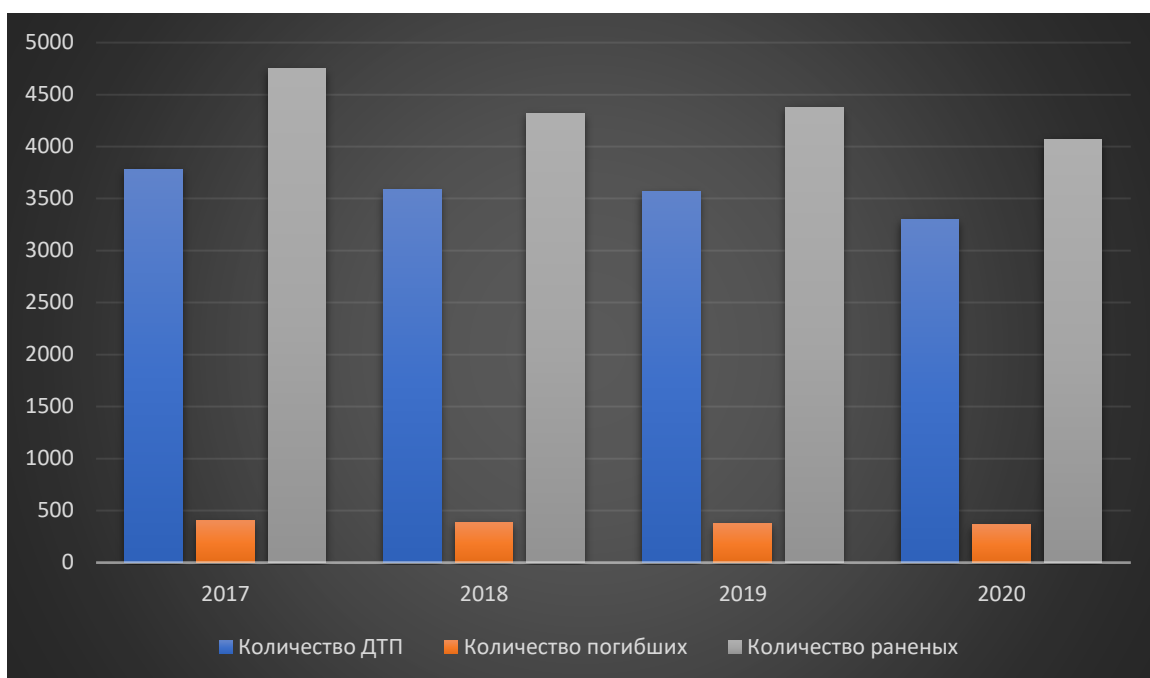


Рисунок 1.16 – Диаграмма аварийности за 2017–2020 гг. в Красноярском крае

Опираясь на данные, которые показаны в диаграмме на рисунке 1.15, следует что за последние четыре года аварийность в Красноярском крае снизилась на 13%.

После анализа Красноярского края на происшествия рассмотрим количество ДТП, пострадавших и раненных в городе Красноярск с 2017 по 2020 года, также пользуясь данными ГУОБДД МВД России, которые представлены в таблице 1.4 [2].

Таблица 1.4 – Данные показателей БДД города Красноярск за 2017–2020 гг.

Год	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
2017	1489	64	1691
2018	1528	46	1699
2019	1467	41	1686
2020	1338	56	1572

Далее создаем диаграмму по количеству ДТП, погибших и раненых за 2017–2020 годы в городе Красноярск которая представлена на рисунке 1.17.

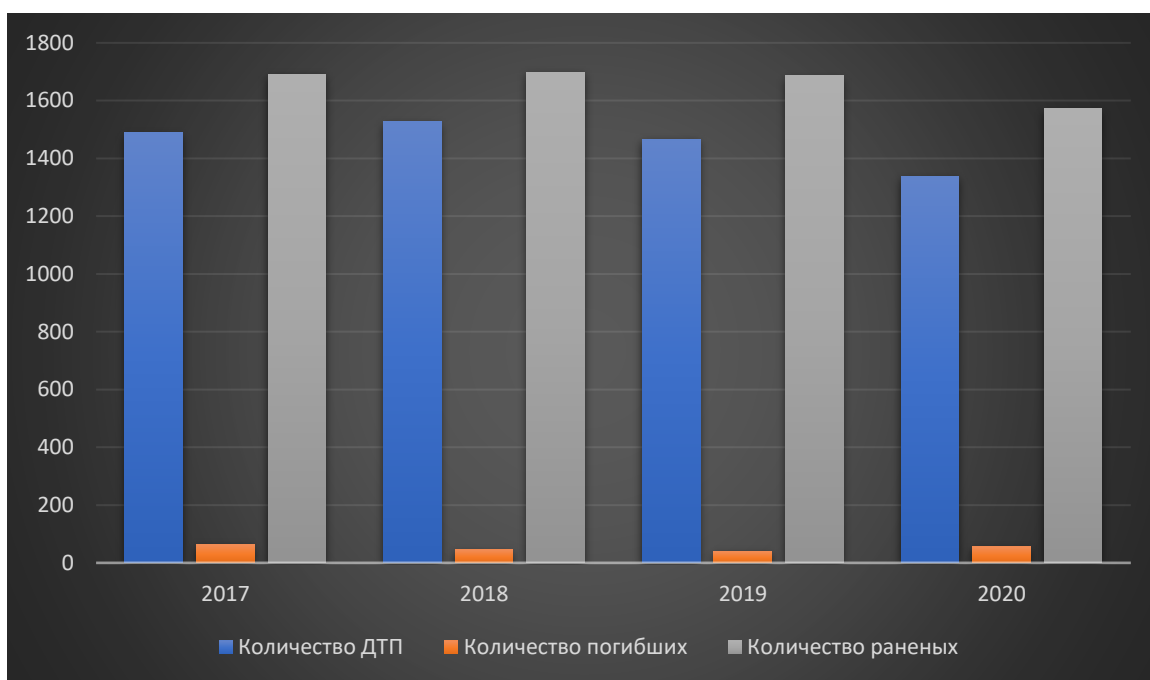


Рисунок 1.17 – Диаграмма аварийности за 2017–2020 гг. в городе Красноярск

Количество ДТП в городе Красноярск с 2017 по 2020 годы уменьшилось, но стоит обратить внимание что в 2018 году возросло на 2,6% по сравнению с 2017 годом.

Рассчитаем тяжесть последствий ДТП по формуле (1.1):

$$T = \frac{K_n}{K_n + K_p}, \quad (1.1)$$

где T – характеристика тяжести последствий ДТП;

K_n – количество погибших за период;

K_p – количество раненных за период.

Характеристики тяжести последствий ДТП за 2017 и 2018 годы равны:

$$T_{2017} = \frac{64}{64 + 1691} = 0,036;$$

$$T_{2018} = \frac{46}{46+1699} = 0,026.$$

Исходя из расчетов, мы убеждаемся, что с 2017 по 2020 годы снизилась количество ДТП в городе Красноярск, но и тяжесть последствий ДТП.

Снижение происшествий может быть связано с ДТП на низких скоростях, так же может быть связано с тем, что на дорогах увеличилось большое количество современных транспортных средств и появления новых конструкций магистральных дорогах которые намного безопаснее.

Рассмотрим аварийность на данном участке УДС Октябрьского района города Красноярска, используя данные ДТП с сервиса «карты ДТП». Карта ДТП рассматриваемого участка УДС Октябрьского района за 2020 год представлен на рисунке 1.18.



Рисунок 1.18 – Дислокация аварийно-опасных мест на рассматриваемом участке УДС

Дислокация аварийно-опасных мест сосредоточена на развязке Николаевского проспекта и улицы Копылова. А также в местах переплетения транспортных потоков при пересечении и в местах слияния потоков.

Непременным условием эффективного управления безопасностью дорожного движения является выявление закономерностей, определяющих влияние различных факторов на возникновение дорожно-транспортных происшествий, и тяжесть их последствий.

Данные анализа аварийности за 2020 год показал, что на исследуемых участках УДС произошло 2 вида ДТП. Самый известный вид ДТП на участке УДС – столкновение транспортных средств, связанное с несоблюдением дистанций и нарушение очередности проезда.

При анализе аварийности на автомобильном транспорте было выявлено то, что на рассматриваемом участке УДС состояние аварийности схоже с аварийностью в Российской Федерации в целом. Но происходит снижение аварийности по всей России.

Из-за того, что происходит рост автомобилизации и изменение ОДД на рассматриваемых участках может привести к возрастанию ДТП, чтобы избежать данной проблемы нужно пересмотреть данную организацию дорожного движения, и применить меры по повышению контроля над соблюдением правил дорожного движения.

Вывод: исходя из анализа данной ОДД и анализа интенсивности и аварийности движения на исследуемом участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко выявлено следующее:

- видны заторные ситуации во время «часа пик», которые показаны на картах состоянии транспортных потоков на рисунках 1.10–1.12;
- транспортный поток со съезда Николаевского проспекта создает помеху транспорту, который движется по ул. Копылова;
- увеличивается нагрузка на участок УДС из-за потока, который движется с Николаевского проспекта.

Из-за того, что происходит рост интенсивности на участках УДС Октябрьского района города Красноярск ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко в дальнейшем 20 лет и уже известными проблемами, данное пересечение нуждается в совершенствовании схемы ОДД, необходимо:

- произвести анализ перспективной интенсивности движения на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко на 20 лет вперед с целью выбора наиболее эффективного метода совершенствования организации движения;

- сделать обзор мероприятий по совершенствованию организации движения на участке УДС Октябрьского района ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко;

- выявить мероприятие, которое поможет улучшить безопасность движения транспортных средств на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко;

- сделать реконструкцию на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

- изменить схемы движения на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

- сделать оценку эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко.

2 Организационно-техническая часть

2.1 Исследование перспективной интенсивности движения на участке УДС Октябрьского района

Главным критерием при строительстве новых или реконструкции имеющихся автомобильных дорог является перспективная интенсивность движения. Красноярское ГИБДД опубликовала статистику, согласно которой в городе с миллионным населением зарегистрировано около 500 тыс. автомобилей, находящихся в частной собственности. Только за 2020 год число автомобилей в частный автопарк города выросло на 35 тыс. машин. Ведение новых или повышение технического уровня существующих дорог сопровождается значительными изменениями сложившихся потоков автотранспорта по направлениям [3].

Согласно таблице 2.1, данную интенсивность принято учитывать в зависимости от ежегодного прироста движения, который составляет 3%.

Таблица 2.1 – Значения увеличения интенсивности движения

Увеличение интенсивности движения за расчетный срок, лет	Ежегодный прирост движения, %			
	3	5	7	10
10	1,35	1,5	2,0	2,6
20	1,8	2,5	6,0	6,6

Исходя из известных данных интенсивности движения была просчитана приблизительная интенсивность на 20 лет для участка УДС. Полученные данные представлены в таблице 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 – Значения увеличения интенсивности движения ул. Академика Керенского – ул. Михаила Годенко

Год	Год	Прогнозируемая интенсивность движения, ед./час
1	2021	5220
2	2022	5314
3	2023	5410
4	2024	5507
5	2025	5606
6	2026	5706
7	2027	5808
8	2028	5912
9	2029	6018
10	2030	6126
11	2031	6236
12	2032	6348
13	2033	6462
14	2034	6578
15	2035	6696
16	2036	6816
17	2037	6938
18	2038	7062
19	2039	7189
20	2040	7318

Таблица 2.3 - Значения увеличения интенсивности движения ул. Высотная (Михаила Годенко) – пр. Свободный

Год	Год	Прогнозируемая интенсивность движения, ед./час
1	2021	5398
2	2022	5495
3	2023	5593
4	2024	5693
5	2025	5795
6	2026	5899
7	2027	6005
8	2028	6113
9	2029	6223
10	2030	6335
11	2031	6449
12	2032	6565
13	2033	6683
14	2034	6803
15	2035	6925
16	2036	7049
17	2037	7175
18	2038	7304
19	2039	7435
20	2040	7568

После анализа данных о известной интенсивности из таблиц 2.2 и 2.3 можно сделать вывод, что на всех исследуемых участках УДС на протяжении 20 лет будет наблюдаться рост интенсивности движения. В совокупности с существующими проблемами данный участок УДС нуждается в совершенствовании ОДД.

2.2 Анализ и выбор возможных методов организации движения на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко

За десять лет рост автомобилизации главной задачей является создание новых методов организации движения. За все это время у человечества накопился опыт в обеспечении безопасности, эффективности и удобства дорожного движения в городах и на автомобильных дорогах различными

методами с применением соответствующих технических средств. Условно выделяют семь наиболее значимых методических направлений:

- разделение движения в пространстве (развязка движения в разных уровнях, канализированное движения на перекрестках и перегонах, маршрутизация перевозок, введение одностороннего движения);

- организация временных стоянок (информация и контроль стояночного режима, организация около-тротуарных стоянок, организация задерживающих стоянок, организация внеуличных стоянок);

- оптимизация скоростного режима (ограничение и контроль скоростного режима, зональные ограничения скорости, мероприятия по «успокоения движения», меры по повышению скоростного режима);

- разделение движения во времени (светофорное регулирование на пересечениях, распределение перевозок во времени, регулирование движения на железнодорожных переездах, установление приоритета на перекрестках);

- формирование однородных транспортных потоков (специализация полос на проезжей части, создание улиц грузового движения, выделение транзитного движения, выделение улиц пассажирского движения);

- организация пешеходного движения (оборудование пешеходных переходов, устройство пешеходных и вдоль дорог, организация движения на постоянных пешеходных маршрутах, создание пешеходных и жилых зон);

- внедрение автоматизированной системы управления движением (разработка алгоритмов управления дорожным движением, аппаратное обеспечение системы АСУД, математическая формализация УДС, разработка комплекса управляющих бездействий).

Исходя из ГОСТ 23457–86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах при наличии хотя бы одного из следующих условий:

- за 8 часовой рабочий день недели интенсивность движения не менее 600 ед./час по главной дороге в двух направлениях, и не менее 150 пешеходов пересекают проезжую часть в загруженном направлении в течение 8 часов;

- за последний год на перекрестке совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий [4].

Фазой регулирования называется совокупность основного и следующего за ним промежуточного такта. Минимальное число фаз равно двум (в худшем случае отсутствуют конфликтующие потоки, и необходимость в применении светофоров отпадает).

Циклом регулирования называется периодически повторяющаяся совокупность всех фаз. Под режимом светофорного регулирования понимаются длительность цикла, а также число, порядок чередования и длительность составляющих цикл тактов и фаз.

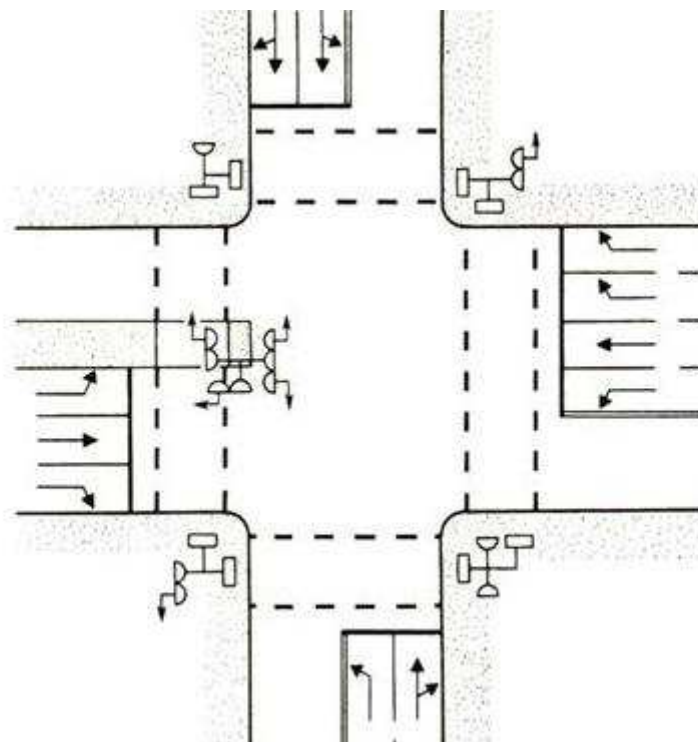


Рисунок 2.1 – Пример размещения светофоров на перекрестке

Существует множество видов многоуровневых развязок. Их проектируют в зависимости от условий пересечения дорог и цели построения развязки.

Транспортные развязки (ТР) в разных уровнях применяются на дорогах I, II и III категории для обеспечения беспрепятственного проезда транспортных средств на пересечениях и примыканиях и повышения безопасности движения. Согласно СНиП 2.05.02-85 пересечения автомобильные дороги и примыкания в разных уровнях принимают в следующих случаях:

- автомобильные дороги I кат. с дорогами всех категорий; II и III с дорогами II и III категории;

- III категория с III категорией дорог с интенсивностью, более 8000 приведенных ед./сутки (в сумме для обеих дорог).

Транспортная развязка, имеющие в основе элементы клеверного листа:

- Клеверный лист - наиболее широко применяемая схема. Применяется при пересечении 2-х автомагистралей между собой или при пересечении автомагистрали с дорогами более низких категорий

Преимущества:

- возможность проектирования правоповоротных съездов с кривыми большего радиуса при небольшой продолжительности уклона, что позволяет повысить скорость движения при наличии только одного путепровода.

- Неполный клеверный лист применяется: - когда отдельные сворачивающие потоки имеют невысокую интенсивность проектирование самостоятельных съездов не экономично; - когда дорога имеет какое-либо препятствие.

Недостатки: наличие точек пересечения в одном уровне, закругления малых радиусов требуют значительного снижения скоростей.

Устройство этой транспортной развязки рекомендуют при небольших интенсивностях движение с последующим стадийным переустройством в полный клеверный лист. Схема клеверного листа изображена на рисунке 2.2 [5].

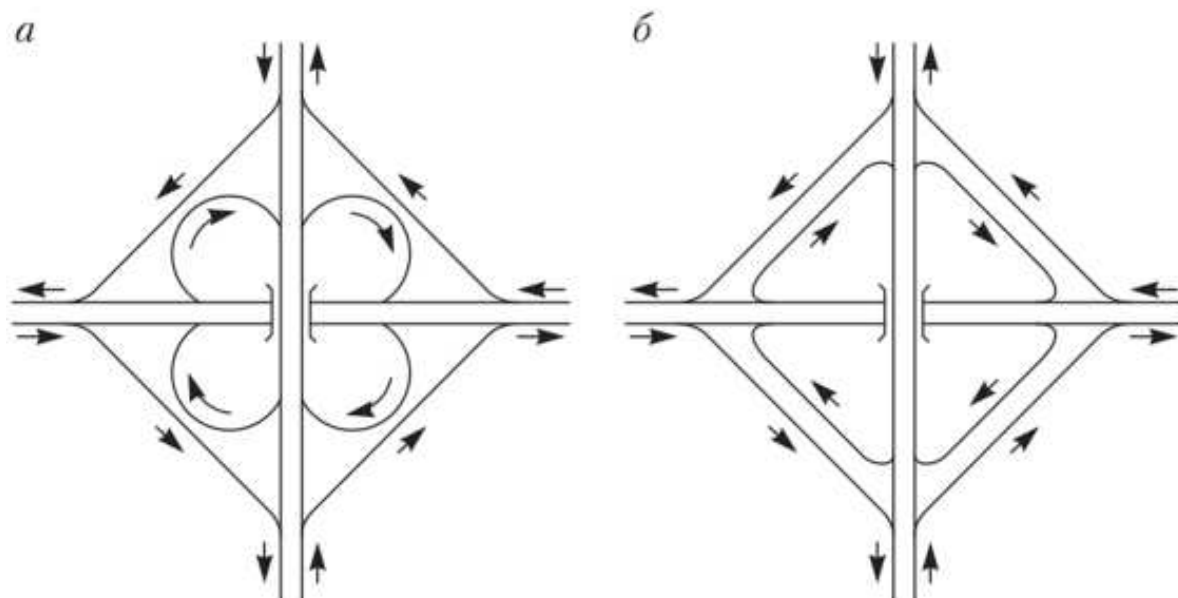


Рисунок 2.2 – Схема клеверного листа

Рассмотрев возможные методы совершенствования ОДД, можно выбрать следующие методы, применительно к участку УДС, данным в бакалаврской работе:

- метод разделения движения во времени светофорным регулированием на пересечении улицы Копылова и Николаевского проспекта;
- реконструкция проезжей части на участке ул. Академика Киренского и ул. Михаила Годенко с помощью двухуровневой развязки;
- реорганизация движения транспортного потока на участке многоуровневой развязке ул. Академика Киренского и ул. Михаила Годенко;

Из выбранных методов предлагаются следующие действия по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района города Красноярск ул. Академика Киренского, ул. Михаила Годенко, ул. Копылова и Николаевского проспекта.

- внедрение светофорного регулирования на соединении ул. Копылова и Николаевского проспекта;
- строительство многоуровневой развязки на пересечении ул. Академика Киренского и ул. Михаила Годенко;

- организация встречного движения на съездах и заездах на многоуровневую развязку;

- реорганизация движения транспортного потока на участке многоуровневой развязки.

Выбранные мероприятия наиболее подходят для организации движения транспортных потоков на участке УДС Октябрьского района города Красноярск ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко и ул. Копылова – пр. Николаевский, так как на данных участках имеется возможность реализации вышеописанных задач.

Далее рассмотрим отдельно каждый из предложенных вариантов решения ОДД на участках УДС.

2.3 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемом участке УДС Октябрьского района

Для улучшения дорожной сети нужно произвести прогнозирование транспортных потоков. Пропускной способностью дороги называют максимальное количество автомобилей, которое может пройти через заданное сечение дороги. Пропускная способность дороги и степень ее использования являются важнейшими проектировочными и эксплуатационными критериями.

Для методов определения пропускной способности нужны три характеристики транспортного потока: интенсивность, плотность движения и скорость.

Для пропускной способности и средней скоростью движения нужно узнать влияния, которое оказывает на них, а это расстояние между перекрестками, наличие или отсутствие на них светофоров, состав транспортного потока, наличие съездов на прилегающие улицы.

Пропускную способность одной полосы движения на пересечении ул. Академика Киренского – Михаила Годенко [6]:

$$N_p = \frac{3600 \cdot V \cdot \alpha}{L}, \quad (2.1)$$

где N_p – пропускная способность одной полосы движения, авт./час;
 V – расчетная скорость движения, м/с;
 L – динамический габарит автомобиля, м;
 α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков.

Расчет динамического габарита автомобиля L выполняется по формуле:

$$L = l_p + l_t + l_a + l_b \quad (2.2)$$

где l_p – путь, проходимый автомобилем за время реакции водителя, находится по формуле, м:

$$l_p = V \cdot t, \quad (2.3)$$

$$l_p = 60 \cdot 1 = 60 \text{ м},$$

где t – время реакции водителя $t=1$ с;
 l_b – расстояние между остановившимися автомобилями, $l_b=2$ м;
 l_a – расчетная длина автомобиля, для легковых автомобилей 4–6 м, грузовых 6–10 м, автобусов 7–10 м, троллейбусов 9–11 м;
 l_t – разность тормозных путей переднего и заднего автомобиля, находятся по формуле, м:

$$l_t = l_{t''} - l_{t'} \quad (2.4)$$

где $l_{t''}$, $l_{t'}$ - соответственно тормозной путь переднего и заднего автомобилей.

$$l_{t''} = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i + f)} \cdot K_3, \quad (2.5)$$

где g – ускорение свободного падения, $g=9,8$ м/с²;

φ – коэффициент сцепления, $\varphi=0,5$;

i – продольный уклон, $i=0,005$;

f – коэффициент сопротивления качению, $f=0,02$;

K_3 – коэффициент эксплуатационного качению, $K_3=1,2$.

При расчетах продольного уклона учитывают при движении на подъем со знаком «+», на спуске «-»

$$l_{t'} = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i + f)} \cdot K_p, \quad (2.6)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий применение водителем заднего автомобиля не экстренного, а рабочего торможения, $K_p=0,6$.

$$l_{t''} = \frac{60^2}{2 \cdot 9,8 \cdot (0,5 - 0,005 + 0,02)} \cdot 1,2 = 427,68 \text{ м,}$$

$$l_{t'} = \frac{60^2}{2 \cdot 9,8 \cdot (0,5 \pm 0,005 + 0,02)} \cdot 0,6 = 209,7 \text{ м,}$$

$$l_t = 427,68 - 209,7 = 217,98$$

После нахождения значения разности тормозного пути находим величину динамического габарита, который равен:

$$L = 60 + 217,98 + 5 + 2 = 284,98 \text{ м};$$

Величину коэффициента α , учитывающего потери времени на перекрестке, определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{L_p \cdot T_{\text{ц}}}{(t_{\text{з}} + t_{\text{ж}})L_p + V \cdot [(t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) \cdot (\frac{L_p}{V} + \frac{V}{2}(\frac{1}{a} + \frac{1}{b})) + t\Delta]}, \quad (2.7)$$

где L_p – расстояние между регулируемым перекрестками, м;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла регулирования, с;

$t_{\text{з}}, t_{\text{ж}}, t_{\text{к}}$ – соответственно продолжительность зеленой, желтой и красной фазы светофора;

V – расчетная скорость движения потока на перегоне, м/с;

a – ускорение при разгоне, $a = 1,2 \text{ м/с}^2$;

b – замедление при торможении, $b = 1,5 \text{ м/с}^2$;

$t\Delta$ – средняя продолжительность задержки перед светофором, которая находится по формуле:

$$t\Delta = \frac{t_{\text{к}} + 2 \cdot t_{\text{ж}}}{2}, \quad (2.8)$$

$$t\Delta = \frac{48 + 2 \cdot 3}{2} = 26 \text{ с},$$

$$\alpha = \frac{250 \cdot 117}{(63 + 3)250 + 60 \cdot [(48 + 3) \cdot (\frac{250}{60} + \frac{60}{2}(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5})) + 26]} = 0,17.$$

Следовательно, что пропускная способность одной полосы движения:

$$N_p = \frac{3600 \cdot 60 \cdot 0,2}{284,98} = 2506 \text{ авт./час.}$$

Исходя из расчетов пропускной способности одной полосы движения на ул. Академика Киренского составляет 2506 авт./час. Для ул. Михаила Годенко проведем такой же расчет и все результаты занесем в таблицу.

Таблица 2.4 – Пропускная способность улиц

Улица	Пропускная способность одной полосы движения, авт./час
Академика Киренского	2506
Михаила Годенко	2350

Из полученных результатов в таблице 2.4 видно, что наибольшую пропускную способность может обеспечить ул. Академика Киренского.

2.4 Проект схем ОДД на участке УДС Октябрьского района улица Академика Киренского – улица Михаила Годенко

2.4.1 Организация светофорного регулирования на слиянии съезда Николаевского проспект и ул. Копылова

2.4.1.1 Методика расчета длительности цикла и его элементов

Нахождение длительности цикла и его основных тактов регулирования основано на сопоставлении фактической интенсивности движения на подходах к соединению дорог и пропускной способности этих подходов.

Потоки насыщения и интенсивность рассматриваются каждого направления движения данной фазы. Поэтому, расчет режима регулирования должно предшествовать формированию схем организации движения соединении дорог (проект пофазного разъезда транспортных средств).

Число фаз определяет количество основных и промежуточных тактов. Основной такт является частью цикла регулирования, пропорциональный фазовому коэффициенту, расчетное значение которого соответствует максимальному отношению интенсивности к потоку насыщения для

различных подходов к перекрестку в данной фазе. Промежуточный такт, учитывая его назначения, мало зависит от интенсивности движения, а определяется планировочной характеристикой перекрестка и скоростью движения транспортных средств в данной зоне.

Данные о промежуточных тактах и расчетных фазовых коэффициентах лежат в основе расчета длительности цикла регулирования, которая может быть скорректирована с учетом требований пешеходного движения. Заключительным этапом работы является построение графика режима работы светофорной сигнализации, на котором отражаются длительность и порядок чередования сигналов [6].

2.4.1.2 Потоки насыщения

Чтобы найти поток насыщения на проектируемом участке применяется приближенный эмпирический метод. Для случая движения в прямом направлении по улице или дороге без продольных уклонов и разметки, поток насыщения определяется по формуле [6]:

$$M_H = 525 \cdot B, \quad (2.9)$$

где M_H – поток насыщения в приведенных автомобилях, ед./час;

B – ширина проезжей части дороги в данном направлении движения, м.

Формула 2.9 используется при ширине проезжей части от 5,4 до 18 м.

Если ширина меньше 5,4 м, то для расчета принимаются следующие данные, которые приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Потоки насыщения

Названия	Поток насыщения ед./час					
$B, м$	3,0	3,3	3,6	4,2	4,8	5,1
M_H	1850	1874	1950	2075	2475	2700

2.4.1.3 Фазовые коэффициенты

Фазовые коэффициенты находятся для каждого из направлений движения на участке в данной фазе регулирования:

$$Y = \frac{N}{M_H}, \quad (2.10)$$

где Y – фазовый коэффициент данного направления;

N и M_H – интенсивность движения для рассматриваемого периода суток и поток насыщения в данном направлении данной фазы регулирования, ед./час.

2.4.1.4 Промежуточные такты

Длительность промежуточного такта должна быть такой, чтобы транспортное средство, подъезжающее к участку на зеленый сигнал со скоростью свободного движения, при смене сигнала с зеленого на желтый смог проехать его чтобы миновать конфликтные точки либо остановиться перед стоп-линией.

Остановку у стоп-линии транспортное средство сможет сделать в том случае, если расстояние от него до линии на проезжей части равно или больше тормозному пути. С учетом этого предположения о постоянном замедлении при торможении транспортного средства перед стоп-линией формулу для определения длительности промежуточного такта можно представить в следующем виде:

$$t_n = \frac{V_a}{7,2 \cdot a_m} + 3,6 \cdot (l_i + l_a) / V_a, \quad (2.11)$$

где t_n – длительность промежуточного такта, с;

V_a – средняя скорость транспортных средств при движении на подходе к участку и в зоне участка без торможения, км/ч;

a_m – среднее замедление транспортного средства при включении запрещающего сигнала ($a_m = 3 - 4$ м/с²);

l_i – расстояние от стоп-линии до самой ДКТ, м;

l_a – длина ТС, наиболее часто встречающегося в потоке, м.

2.4.1.5 Циклы регулирования

Оптимальная длительность цикла регулирования, обеспечивающая минимум средней задержки автомобиля у перекрестка, определяется по формуле:

$$T_{ц} = \frac{1,5T_{п} + 5}{1 - Y}, \quad (2.12)$$

где $T_{ц}$ – оптимальная длительность, с;

$T_{п}$ – суммарное потерянное время на перекрестке, с;

Y – суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку перекрестка.

2.4.1.6 Основные такты

Длительность основного t_0 в i фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы. Следовательно, если сумма основных тактов равна $T_{ц} - T_{п}$, то с:

$$t_{0i} = \frac{[(T_{ц} - T_{п}) \cdot y_i]}{y}, \quad (2.13)$$

По безопасности движения t_{0i} обычно принимают не менее 7 с. В противном случае повышается вероятность цепных ДТП при разезде очереди на разрешающий сигнал светофора.

Скорректированную длительность определяют по формуле, с:

$$T_{ц} = \frac{B}{2A} + \sqrt{\frac{B^2}{4A^2} - \frac{C}{A}}, \quad (2.14)$$

где $A = 1 - y_H$;

$$B = 2,5T_n - T_n \cdot y_H + T_0 + 5;$$

$$C = (T_n + T_0) \cdot (1,5T_n + 5);$$

Зная скорректированное значение цикла регулирования $T_{ц}$, можно определить новую длительность основных тактов.

2.4.1.7 Расчет длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Копылова – Николаевского проспекта

Расчет потока насыщения по формуле для направления № 1 (улицы Копылова):

$$M_{H1} = 525 \cdot 10,2 = 5355.$$

Расчет фазовых коэффициентов по формуле

$$y_1 = \frac{1796}{5355} = 0,34.$$

Расчет промежуточных тактов по формуле:

$$t_{n1} = \frac{60}{7,2 \cdot 3,5} + \frac{3,6 \cdot (12+5)}{60} = 1,3 \approx 2.$$

Расчет потока насыщения по формуле для направления № 2 (Николаевский проспект):

$$M_{H2} = 525 \cdot 9,2 = 4830.$$

Расчет фазовых коэффициентов по формуле

$$y_2 = \frac{1468}{4830} = 0,3.$$

Расчет промежуточных тактов по формуле:

$$t_{n2} = \frac{50}{7,2 \cdot 3,5} + \frac{3,6 \cdot (12+5)}{50} = 3,2 \approx 4.$$

На рисунке 2.3 представлена структура цикла светофорного регулирования.

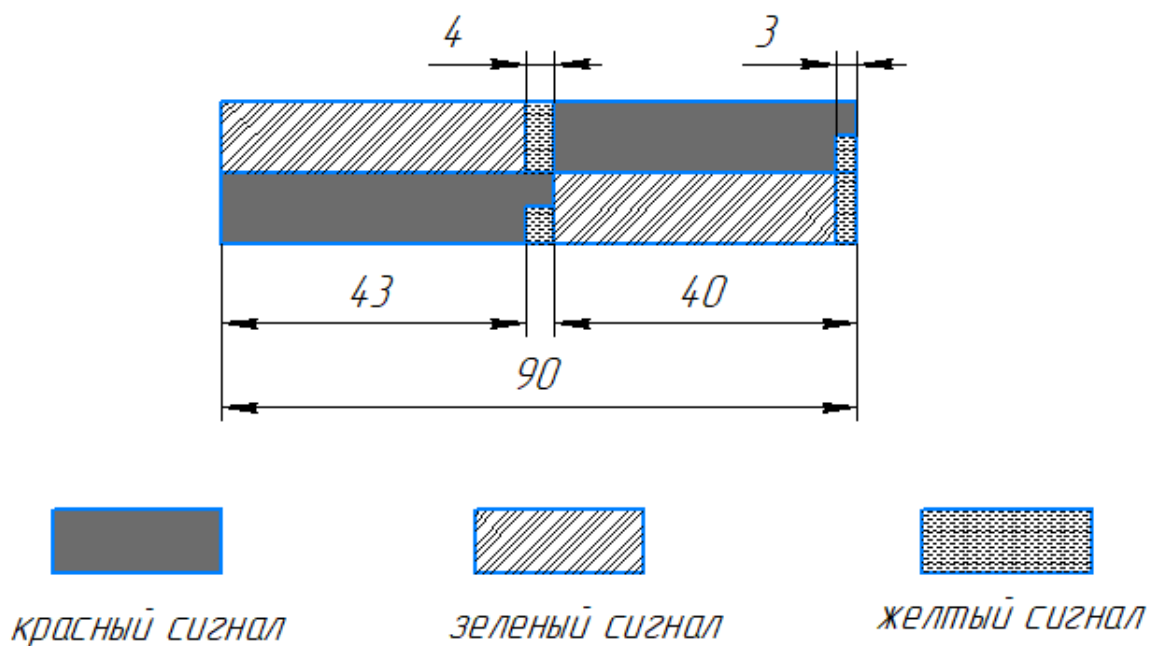


Рисунок 2.3 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Копылова – Николаевского проспекта

2.4.2 Проектирование многоуровневой развязки пересечении ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Пересечения в разных уровнях требуют вложения значительных средств, в связи со строительством инженерных сооружений, таких как тоннели, путепроводы и эстакады. Кроме того, полные транспортные развязки занимают большую площадь, что в условиях городской застройки не всегда возможно.

На пересечении ул. Академика Киренского и ул. Михаила Годенко наиболее подходящим будет размещение транспортной развязки типа «ромбовидная развязка», имеющая четыре съезда и заезда на данную развязку.

Преимущество пересечений в разных уровнях заключается, чтобы с устройством путепроводов через одну из пересекающихся дорог обеспечиваются движение в прямом направлении для обеих дорог с расчетными скоростями.

Для проектирования ромбовидной транспортной развязки необходимо назначить ее геометрические параметры в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [7].

Главные расчетные параметры являются, текущая скорость движения транспортных средств на участке и ширина полосы движения транспортных средств. На данном пересечении ширина полосы 3.5 м., скорость движения 50 км/ч.

При проектируемом сооружении типа ромбовидная развязка позволит исключить светофорное регулирование по ул. Михаила Годенко, который сдерживает поток движения. На рисунке 2.4 показана схема проектируемой ромбовидной развязки.

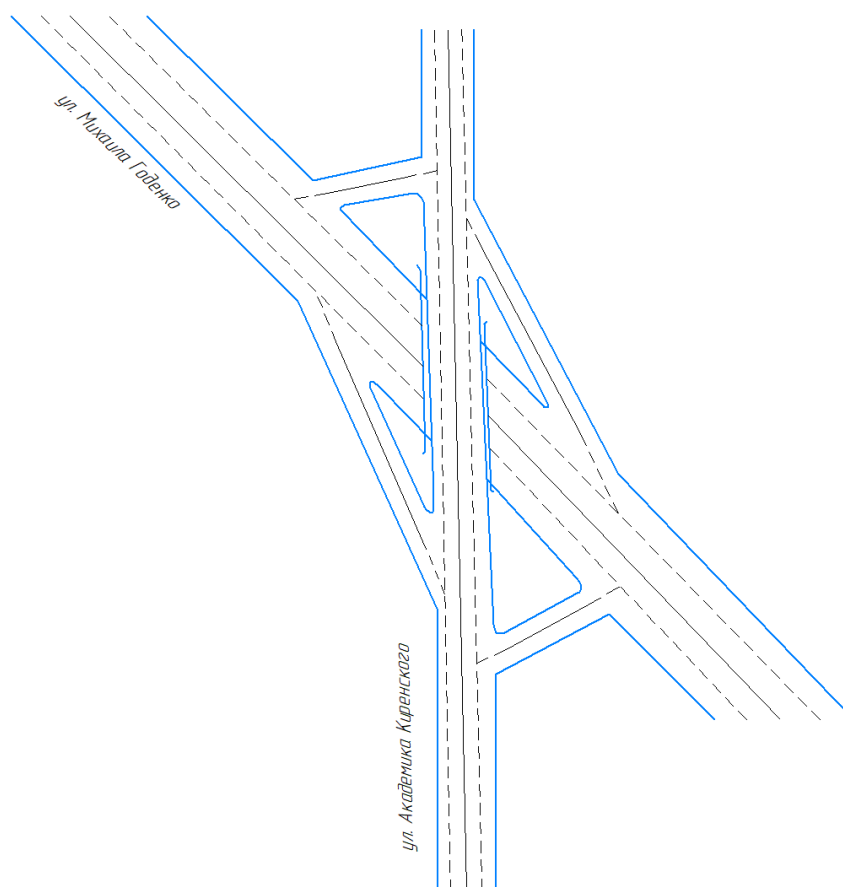


Рисунок 2.4 – Схема проектируемой ромбовидной развязки

2.4.2.1 Организация дорожного движения на проектируемой развязке на пересечении ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Для организации дорожного движения на участке УДС применяется комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на максимальное использование транспортными потоками возможностей, предоставляемых геометрическими параметрами проезжей части и ее состоянием.

Организация должна обеспечивать безопасное движение транспортных средств по участку, минимизируя перепробеги. Для ОДД на двухуровневой развязке данного типа устанавливаются дорожные знаки и наносится дорожная разметка.

На схеме, приведенная на рисунке 2.4, обеспечивает разъезд во всех направлениях движения. Для съезда и выезда на сооружения построены переходно-скоростные полосы, которые устраняют помехи для основного движения.

Для легкого ориентирования и упорядочения движения транспортных средств в границах пересечения необходимо установить дорожные знаки. Установка дорожных знаков выполняется в соответствии с ГОСТ Р 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные» [9].

Для повышения пропускной способности проектируемого участка УДС и улучшения ориентирования водителей на проезжей части и в придорожной обстановке на всем протяжении проезжей части наносится дорожная разметка в соответствии с ГОСТ Р 51256–2011 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования» [10].

Для того чтобы разделить транспортные потоки на проектируемой развязке, в местах съезда и заезда на главную дорогу предлагается нанести

дорожную разметку из термопластелина, а остальную краской категории НЦ-132 в соответствии с ГОСТ Р 51256–2011 [10].

Краски обычные НЦ-132 используются для нанесения всех видов дорожной разметки:

- горизонтальной (временной и постоянной, со сроком службы 3–12 месяцев);
- вертикальной.

Среди их минусов отмечают непродолжительный срок службы. Спустя год, а то и чуть раньше, такую разметку обязательно придется обновлять.

Зато она обладает и весомыми плюсами:

- удобство нанесения;
- безопасность используемых при маркировке технологий.

Проектируемая развязка способствует значительной разгрузке участка УДС по ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко – пр. Свободный. Потому что маневры при выполнении поворотов задержка основного потока отсутствует.

2.4.3 Реорганизация движения транспортных потоков на участке многоуровневой развязки

Для организации мероприятия по ОДД на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко, спроектируем следующие мероприятия:

- движение транспортного потока и съезды с ул. Академика Киренского на проектируемом двухуровневой развязки (рисунок 2.5);
- движение транспортного потока по ул. Михаила Годенко и заезды на ул. Академика Киренского (рисунок 2.6).

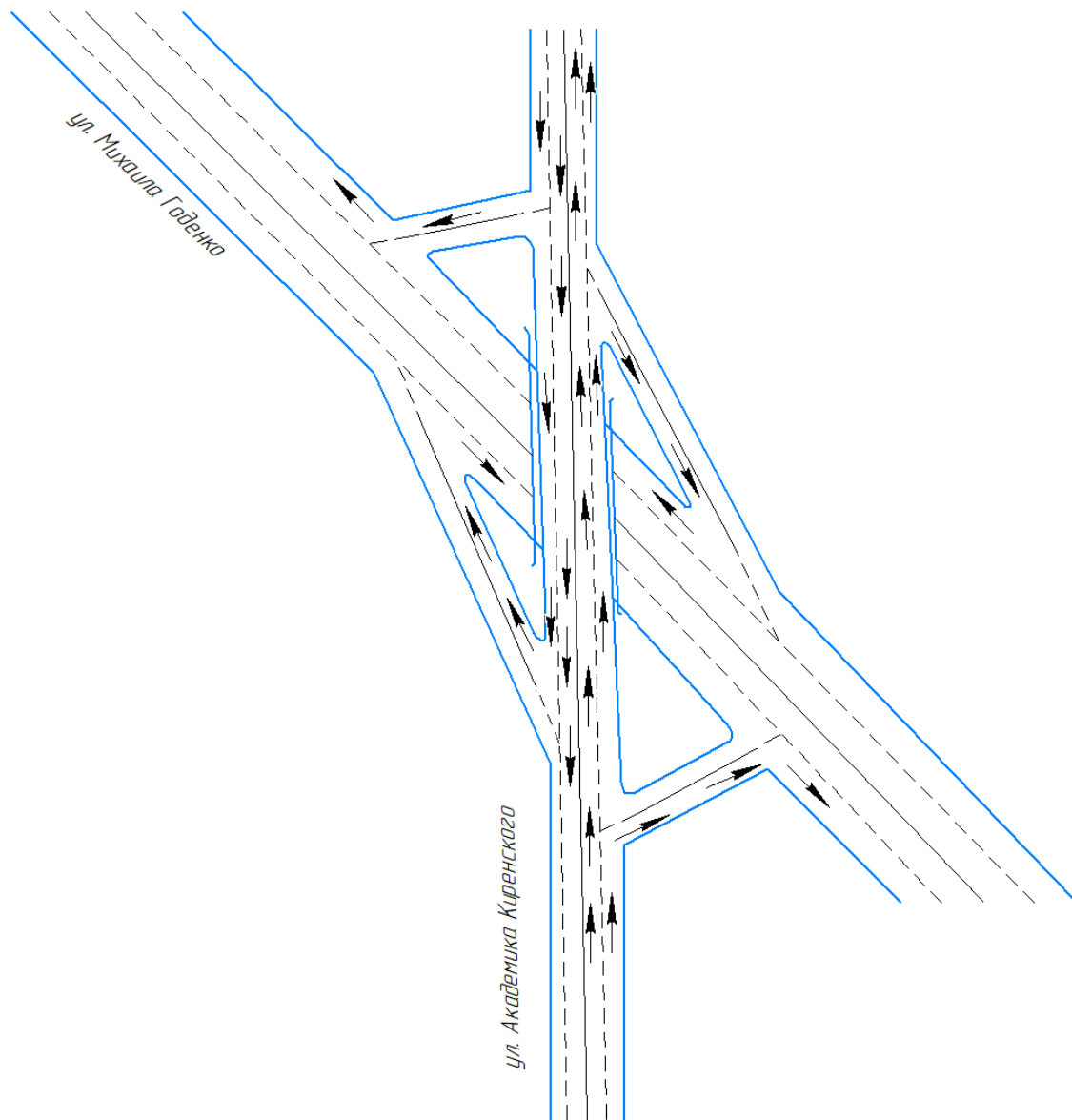


Рисунок 2.5 – Схема движения транспортного потока по ул. Академика Киренского и съезды с него

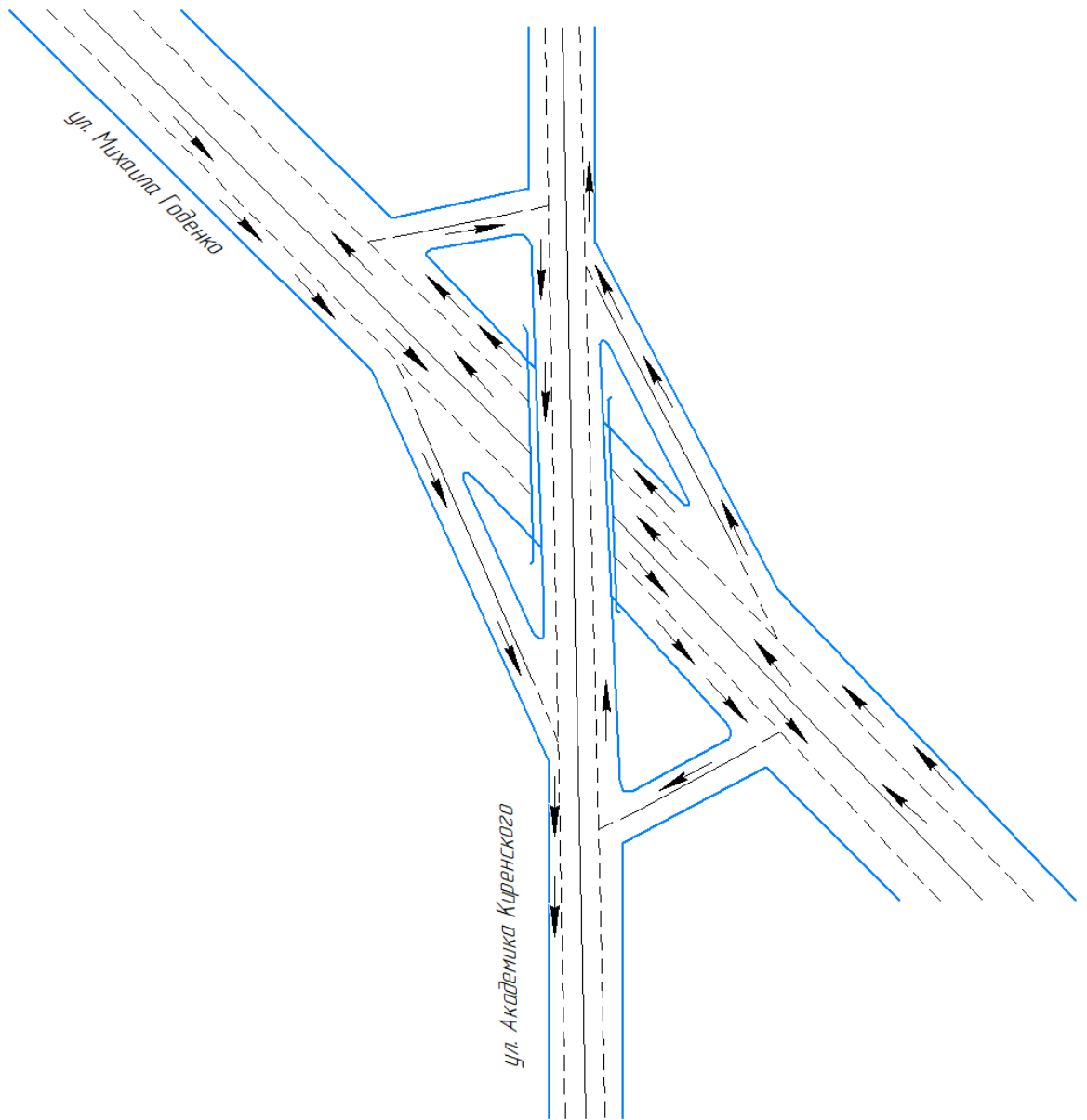


Рисунок 2.6 – Схема движения транспортного потока по ул. Михаила Годенка и заезды на ул. Академика Киренского

3 Экономическая часть

Расчеты экономической эффективности мероприятий оцениваются знаниями теоретических основ экономики дорожного движения и методикой определения общественной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения. Практика оценки мероприятий основывается на соотношении выгод от реализации мероприятий и затрат на осуществление этих мероприятий.

Экономическая оценка ущерба от ДТП необходима для принятия управленческих решений в сфере безопасности дорожного движения. Знание размеров ущерба дает возможность объективно оценивать масштабы и значимость проблемы дорожно-транспортной аварийности, определять объемы финансовых, материальных ресурсов, которые необходимо и целесообразно направлять на ее решение.

3.1 Определение стоимости комплекса мероприятия по организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района

3.1.1 Порядок составления сводной сметы

Основными видами работ по реконструкции участков уличной дорожной сети являются:

- срезка поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия;
- устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей;
- нанесение разметки проезжей части.

В перечень работ по срезке поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия методом холодного фрезерования входит:

- приведение фрезы в рабочее положение;
- фрезерование асфальтобетонных покрытий с перемещением материала погрузкой в транспортные средства;
- замена резцов;

- приведение фрезы в транспортное положение.

В перечень работ по устройству покрытия из горячих асфальтобетонных смесей входит:

- очистка основания;
- укладка асфальтобетонной смеси с обрубкой краев, устранением дефектов, трамбованием мест, недоступных укладке;
- укладка;
- вырубка образцов и заделка вырубок.

В перечень работ по разметке проезжей части краской входит:

- очистка покрытия от пыли и грязи;
- отбивка линии шнуром с разметкой;
- нанесение линии.

В данной работе были проведены следующие мероприятия по совершенствованию ОДД на участке УДС Октябрьского района:

- строительство двухуровневой развязки на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко.

Общая стоимость предлагаемых мероприятий определяется при помощи составления сводной сметы.

В целях упрощения расчетов затраты на подготовительные и земляные работы, устройство искусственных сооружений, связи 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 [10].

3.1.2 Составление сметы на земляное полотно

На проектируемом участке УДС предлагается построить 2 эстакады, для этого необходимо произвести земляные работы. Рассматриваемый участок имеет длину в 70 и 150 метров с 6 и 4 соответственно полосами для движения, цена 1 метра эстакады составляет 594300 рублей.

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 земельного полотна в равнинной местности (ул. Академика Киренского)	1 км	3	9600	28800
2	Оформление отвода дороги (ул. Академика Киренского)	1 км	3	3255	9765
3	Устройство земляного полотна под дорогу со всеми подготовительными работами (ул. Академика Киренского)	1 м ³	6500	800	5200000
4	Укрепление откосов насыпей и выемок каменной наброской (ул. Академика Киренского)	1 м ²	420	1600	672000
Итого прямых затрат, руб.					5910565

Исходя из таблицы 3.1 видно, что сметная стоимость на земляные работы составила 5910565 рублей.

Смета на дорожную одежду составляют в следующей последовательности:

Определяют номер территориального района строительства.

3.1.3 Составление сметы на дорожную одежду

С помощью сборника ЕРЕР находим единые расценки, оценивающие производимые работы. Умножаем расценки на индекс цен в соответствии с датой строительства.

Прямые затраты по каждой работе находят с помощью умножая объема 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 участках: длина 150 м и 70, ширина 12 м и 18 м. Площадь асфальтобетонного покрытия для эстакады, по ул. Академика Киренского 420 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 рабочих. Суммирую 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 строительно-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 [11].

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

№	Наименование работ или затрат	Участок	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
					ед.	общая
1	Устройство подстилающего слоя песка 30 см	ул. Академика Киренского	1 м ³	420	271	113820
2	Устройство основания из щебня М600 толщиной 15 см	ул. Академика Киренского	100 м ²	4,2	22558	94743,6
3	Устройство основания из черного щебня толщиной 9 см	ул. Академика Киренского	100 м ²	4,2	24175	101535
4	Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	ул. Академика Киренского	100 м ²	4,2	15675	65835
5	Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	ул. Академика Киренского	100 м ²	4,2	19761	82966,2
Итого прямых затрат, руб.						458899,8
Накладные расходы, руб. (17,5%)						80307,47
Сметная себестоимость, руб.						539207,27
Плановые накопления, руб. (6%)						32352,44
Всего сметная стоимость, руб.						571559,71

Для постройки эстакады также учитывается опоры, состоящие из колонн, связей, ригелей, фундамента, пролетных строений, треверс, связи по фермам. Стоимость затрат на эстакаду составит:

130746000 рублей + 571559,71 рублей = 131317556,71 рублей.

3.1.4 Расчет стоимости затрат на изготовление и установку принадлежностей дороги

На проектируемом участке УДС нужно дополнительно установить дорожные знаки, ограждения и нанести дорожную разметку. Данные по стоимости затрат на мероприятие представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Смета на обстановку и принадлежности дороги на участке УДС ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во единиц измер.	Стоимость, руб.	
			ед.	общая
Дорожные знаки:				
Круглые	шт.	9	3217	28953
Квадратные	шт.	19	2714	51566
Треугольные	шт.	15	2457	36855
Монтаж дорожных знаков на стройке	шт.	28	2700	75600
Разметка проезжей части:				
Пунктирная (1.5)	м	2527	900	2274300
Стрелы (1.18)	шт.	36	420	15120
Устройство ограждений:				
Установка ограждений барьерного типа	1 п.м.	1998	3200	6393600
Итого прямых затрат, руб.				8875994
Накладные расходы, руб. (17,5%)				1553298,95
Сметная себестоимость, руб.				10429292,95
Плановые накопления, руб. (6%)				625757,58
Всего сметная стоимость, руб.				21484343,48

Исходя из таблицы видно, что сметная стоимость на обстановку и принадлежности дороги составляет 21484343,48 рублей.

3.1.5 Определение суммарных затрат на комплекс мероприятий

Далее нужно учесть прочие работы и затраты и свести все данные в конечную смету за весь курс 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	900943,45
Доплаты по сдельно-премиальной системе оплаты труда	356019
Основные затраты:	
Смета на земляные работы	5910565
Смета на устройство дорожной одежды	571559,71
Смета на строительство эстакады	131317556,71
Смета на обстановку и принадлежности эстакады и развязок	21484343,48
Всего по сметам:	161431003,35

Исходя из таблицы 3.4 видно, общая смета всех затрат на комплекс мероприятий по ОДД Октябрьского района составляет 161431003,35 рублей.

3.2 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС Октябрьского района

Для нахождения экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, требуется определить и сопоставить экономию народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих задач.

3.2.1 Расчет экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечении ул. Академика Киренского – ул. Михаила Годенко

Экономия от снижения затрат времени транспорта находится как разница между скоростью времени, теряемого на каждом пересечении в существующих и проектируемых условиях [12].

$$\Delta_{\text{тр}} = C_{\text{трсущ}} - C_{\text{трпр}}, \quad (3.1)$$

где $\Delta_{\text{тр}}$ – экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечении, руб.;

$C_{\text{трсущ}}$ – стоимость времени простоя на существующих условиях, руб.;

$C_{\text{трпр}}$ – стоимость времени простоя в проектируемых условиях, руб.;

В конце расчета если результат становится отрицательным, это означает, что мероприятия вызывает не снижение, а повышение затрат времени транспорта, и в дальнейших расчетах этот результат учитывается со знаком «минус».

Найдем стоимость времени, теряемого на каждом из этих пересечений в существующих и проектируемых условиях по формуле [12]:

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

где $C_{\text{тр}}$ – стоимость времени простоя, руб.;

T – затраты времени, с;

$S_{\text{а-ч}}$ – стоимость автомобилей-часа, руб.

Стоимость 1 автомобилей-часа по видам транспортных средств принимаем: грузовой автомобиль – 320руб., легковой автомобиль – 200 руб., автобус – 550руб.

Средняя стоимость 1 автомобилей-часа с учетом состава потока определяется [12]:

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

где $D_{гр}$ – удельный вес грузовых автомобилей, кг;

$D_{л}$ – удельный вес легковых автомобилей, кг;

$D_{а}$ – удельный вес автобусов, кг.

$$S_{a-ч} = 320 \cdot 0,04 + 200 \cdot 0,85 + 550 \cdot 0,11 = 243 \text{ руб.}$$

Величина затрат времени за год (для регулируемого пересечения) определяется по формуле, авт./час:

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

где $T_{тр}$ – затраты времени за год, авт./час;

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

$t_{ср}$ – средняя задержка одного автомобиля на перекрестке, сек;

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

$$T_{тр\text{сущ}} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(4120 + 2430) \cdot 60,4}{0,1} = 395620 \text{ авт./час},$$

$$T_{тр\text{пр}} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(8475 + 4632) \cdot 0,71}{0,1} = 9305 \text{ авт./час}.$$

Стоимость времени простоя транспорта на ул. Академика Киренского составит, руб:

$$C_{тр\text{сущ}} = 395620 \cdot 258 = 102069960 \text{ руб.},$$

$$C_{тр\text{пр}} = 9305 \cdot 258 = 2400690 \text{ руб.}$$

После нахождения значений стоимость времени простоя на существующих условиях и стоимость времени простоя в проектируемых условиях находим экономию от снижения затрат времени транспорта на пересечении по формуле (3.1):

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = 102069960 - 2400690 = 99669270 \text{ руб.}$$

Исходя из всех расчетов, разница затрат времени задержек транспорта составила 99669270 рублей. Данный результат получился положительным, это значит, что предложенные мероприятия эффективны, так как значительно снижают транспортные задержки.

Таблица 3.5 – Ожидаемые экономии от применяемых мероприятий

Наименования показателей	Экономии общественно-необходимых затрат, руб
Экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечениях	99669270
Итого	99669270

Экономия от применяемых мероприятий составила 99669270 рублей.

3.3 Расчет срока окупаемости

Срок окупаемости – минимальный временной период от начала осуществления инвестиционного проекта до момента, когда первоначальные инвестиционные вложения покрываются суммарными результатами от его осуществления.

При расчете срока окупаемости используют коэффициент дисконтирования (норма дисконта), который определяется формулой:

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

где α – коэффициент дисконтирования;

n – период времени;

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

Таблица 3.6 – Расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД Октябрьского района г. Красноярск

Год	Инвестиции в проект	Экономия сокращения потерь общественно необходимых затрат, т.руб.	Коэффициент дисконтирования	Возвратные суммы на первоначально вложенный капитал, т.руб.
1	161431003,35	99669270	0,93	150130833,12
2			0,865	129863170,64
3			0,805	104539852,37
4			0,749	78300349,42
Сумма:				462602205,55
Срок окупаемости, лет				4

Исходя из просчета, инвестиции окупаются в срок 4 года для данного типа проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С заданием в данной бакалаврской работе рассмотрены мероприятия по совершенствованию схемы ОДД и безопасности на участке УДС Октябрьского района города Красноярск с помощью решения заторовых ситуаций на пересечении улицы Академика Киренского – улицы Михаила Годенко – улицы Высотная – пр. Свободный – улицы Копылова – Николаевского проспекта. Согласно проведенным анализом ОДД и интенсивности движения были выявлены недостатки каждого из участка УДС и предложены пути их решения. Проблемы обнаруженные в процессе исследования:

- видны заторные ситуации во время «часа пик», которые показаны на картах состоянии транспортных потоков;
- транспортный поток со съезда Николаевского проспекта создает помеху транспорту, который движется по ул. Копылова;
- увеличивается нагрузка на участок УДС из-за потока, который движется с Николаевского проспекта.

В связи с существующими проблемами на участке УДС улицы Академика Киренского – улицы Михаила Годенко – улицы Высотная – пр. Свободный – улицы Копылова – Николаевского проспекта были предложены следующие мероприятия по совершенствованию ОДД:

- разделение движения в пространстве (развязка движения в разных уровнях, канализированное движения на перекрестках и перегонах, маршрутизация перевозок, введение одностороннего движения);
- организация временных стоянок (информация и контроль стояночного режима, организация около-тротуарных стоянок, организация задерживающих стоянок, организация внеуличных стоянок);
- оптимизация скоростного режима (ограничение и контроль скоростного режима, зональные ограничения скорости, мероприятия по «успокоения движения», меры по повышению скоростного режима);

- разделение движения во времени (светофорное регулирование на пересечениях, распределение перевозок во времени, регулирование движения на железнодорожных переездах, установление приоритета на перекрестках);
- формирование однородных транспортных потоков (специализация полос на проезжей части, создание улиц грузового движения, выделение транзитного движения, выделение улиц пассажирского движения);
- организация пешеходного движения (оборудование пешеходных переходов, устройство пешеходных и вдоль дорог, организация движения на постоянных пешеходных маршрутах, создание пешеходных и жилых зон);
- внедрение автоматизированной системы управления движением (разработка алгоритмов управления дорожным движением, аппаратное обеспечение системы АСУД, математическая формализация УДС, разработка комплекса управляющих бездействий).

Предлагаемые мероприятия по обеспечению безопасности и совершенствованию схемы ОДД, рассмотренные в данном проекте оказались эффективными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Википедия [Электронный ресурс]: Октябрьский район (Красноярск) – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
- 2) ГУОБДД МВД России [Электронный ресурс]: Картограмма – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>
- 3) Федоров Г. А. Проектирование автомобильных дорог: Справочник инженера – дорожника/ под ред. Г. А. Федорова М.: Транспорт, 1989–437 с.
- 4) ГОСТ 23457–86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения». Введ. 01.01.1987. – Москва: Госстандарт, 1999.-76 с.
- 5) СНиП 2.05.02-85 Строительные нормы и правила. Конструктивные параметры дороги. Правила дорожного движения. – Москва: НИП, 1994. – 63с.
- 6) Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. Для вузов/ Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. – М.: Транспорт, 2001. – 247с.
- 7) СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ФЦС, 2011, - 98 с.
- 8) ОДМ 218.2.020–2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Введ. 01.03.2012. – Москва: Росавтодор, 2012. – 49 с.
- 9) ГОСТ Р 52290–2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования. – Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 84 с.
- 10) ГОСТ Р 51256–2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. – Введ. 01.06.2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 42 с.
- 11) Ильина, Н.В. Расчет инвестиций в мероприятия по повышению безопасности дорожного движения: методические указания / Н.В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 40 с.

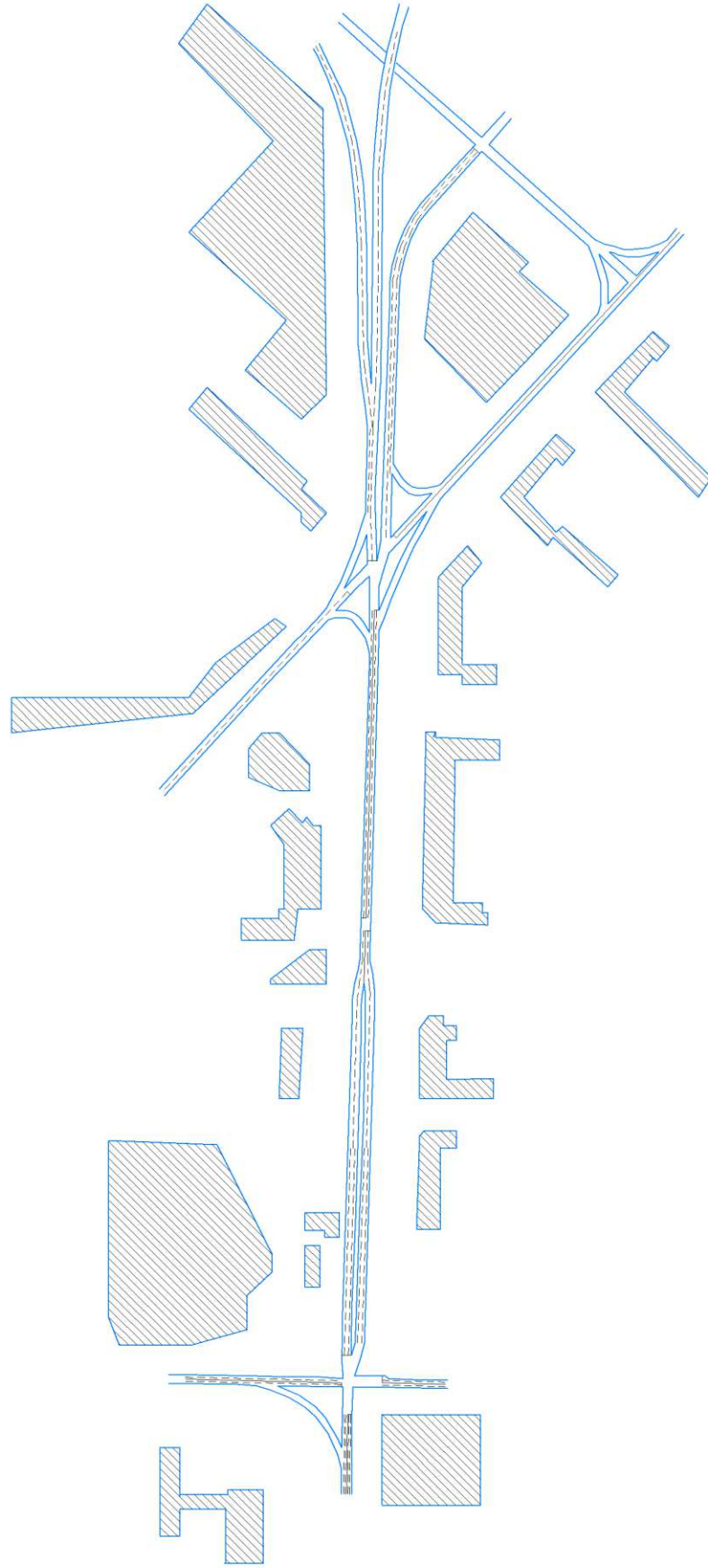
12) Ильина, Н.В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности дорожного движения: методические указания/ Н.В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.

13) СТО-4 2-07-2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной Деятельности. - Красноярск: ИПЦСФУ ПИ, 2014–47 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Листы графической части

BP-230301 000000001 A1



№ п.п.	№ докум.	Итого	№ п.п.	№ докум.	Итого
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

BP-230301 000000001 A1					
№ п.п.	№ докум.	Итого	№ п.п.	№ докум.	Итого
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

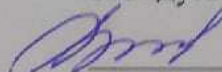
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Презентационный материал

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

«15» 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС

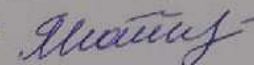
Октябрьского района города Красноярска»

Научный руководитель



доцент, канд. тех. наук Е.С. Воеводин

Выпускник

15.06.21  Я.В. Мютт

Красноярск 2021