

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____» ____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного
движения на участках УДС Советского района г. Красноярска**

Руководитель

доцент, канд. техн. наук

Е.С. Воеводин

Выпускник

К.А. Ляпин

Красноярск 2019

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____» _____ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студенту Ляпину Кириллу Андреевичу

Группа ФТ15–05Б. Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы:

«Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения на участках УДС Советского района г. Красноярска»

Утверждена приказом по университету № 6514/с от 15.05.2019г.

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

Исходные данные для ВКР:

1. Карта-схема Советского района г. Красноярска.
2. Проект Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190.
3. Статистика аварийности Советского района г. Красноярска за 2014 - 2018 года.

Перечень разделов ВКР:

- 1 Технико-экономическое обоснование. Обоснование развития УДС и организации движения на проектируемом участке.
- 2 Технологическая часть. Проект организации движения на проектируемой улице. Проект организации движения на пересечениях с Проектируемой улицей. Проект организации пешеходного движения на перекрестках. Оценка эффективности предлагаемых мероприятий на проектируемой улице.
- 3 Экономическая часть. Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на проектируемых участках УДС.

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

Лист 1 – Проектируемая схема ОДД на участке УДС пр. Комсомольский – ул. Ястынская;

Лист 2 – Существующая схема ОДД на участке УДС ул. Алексеева
– ул. Водопьянова;

Лист 3 – Картограммы интенсивности на пересечениях с
Проектируемым участком.

Презентационный материал – слайдов.

Руководитель ВКР

Е.С. Воеводин

Задание принял к исполнению

К.А. Ляпин

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения на участках УДС Советского района г. Красноярска».

Данная работа содержит 70 страниц текстового документа, 3 приложения, 12 использованных источников, 3 листа графического материала.

Перечень ключевых слов: УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), АВАРИЙНОСТЬ, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ (ДТП), ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ПДД), ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД), ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО (ТС).

Цель ВКР: Снижение транспортной нагрузки на основные магистральные улицы Советского района, обеспечить удобный подъезд к существующим и строящимся микрорайонам. Предложить комплекс мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС Советского района.

На основе результатов анализа существующей ОДД на рассматриваемых участках УДС был предложен вариант ОДД со строительством магистральной улицы районного значения.

Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по организации движения на проектируемой улице Советского района осуществлена с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы «PTV Vissim».

Представленные мероприятия подтверждены соответствующими экономическими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Технико-экономическое обоснование	5
1.1 Сложившаяся ситуация с развитием УДС в Советском районе г. Красноярска и организацией дорожного движения.....	5
1.2 Анализ состояния аварийности на улицах Советского района г. Красноярска	17
2 Технологическая часть	24
2.1 Проект организации движения на Проектируемом участке	25
2.2 Проект организации движения на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская	34
2.3 Проект организации движения на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова.....	46
2.4 Проект организации пешеходного движения	50
2.5 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на Проектируемом участке	52
3 Определение экономической эффективности мероприятий по организации движения на Проектируемом участке	59
Заключение	62
Список использованных источников	63
Приложение А – Дислокация дорожных знаков, разметки и светофоров	65
Приложение Б – Листы графической части	69
Приложение В – Презентационный материал	73

ВВЕДЕНИЕ

В современном городе на участках улично-дорожной сети постоянно растет количество транспортных средств. Данный процесс происходит при сохранении прежнего качества и количества автомобильных дорог. Благодаря этому на улицах города появляются заторы («пробки»).

Помимо объективных причин возникновения заторов, есть еще и субъективные.

Субъективные причины оказывают существенное влияние на общее состояние улично-дорожных сетей во всех крупных городах.

Основные причины:

- нерациональная координация работы элементов УДС (светофорный цикл, разметка, знаки);
- низкое качество дорожного покрытия;
- человеческий фактор (несоблюдение правил дорожного движения, неопытность водителя).

В связи с этими причинами, в настоящее время существующие дорожные сети перестают справляться с транспортным потоком, что приводит к дорожным заторам и ДТП, а строительство классических развязок не всегда приводит к экономически и территориально оправданным решениям.

Для Красноярска, как и для большинства крупных городов актуальна проблема оптимизации УДС. В данной работе представлены варианты организации УДС в Советском районе, целью которых является разгрузка уже существующих основных магистральных дорог, обеспечение удобного подъезда к существующим и строящимся микрорайонам, а также сокращение транспортных задержек.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Сложившаяся ситуация с развитием УДС в Советском районе г. Красноярска и организацией дорожного движения

Советский район своим рождением обязан строительству в Красноярском крае комплекса предприятий алюминиевой промышленности в составе Белогорского нефелинового рудника, Ачинского глиноземного, Красноярского алюминиевого и металлургического заводов.

Официально район был образован 27 апреля 1969 года Указом Президиума Верховного Совета РСФСР "Об образовании Советского района в городе Красноярске Красноярского края". Он был выделен из границ Центрального района и разместился в северо-западной части города на площади в 115 квадратных километров. Здесь проживало 67 тысяч человек, работало 15 крупных промышленных предприятий.

Сегодня территория Советского района – самого большого района Красноярска – составляет 93 кв. км. Он граничит с Центральным районом по левому берегу реки Кача. Далее граница переходит на север по четной стороне ул. Шахтеров.

Здесь проживают более 330 тысяч человек. Одну четвертую от этой цифры составляет молодежь. Для подрастающего поколения в районе работает 29 общеобразовательных школ, 62 дошкольных учреждения, Кадетский корпус, Мариинская гимназия, высшие и средние учебные заведения.

Карта-схема Советского района г. Красноярска представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Карта-схема Советского района города Красноярска

В составе Советского района находятся следующие готовые и строящиеся микрорайоны - Солнечный, Зеленая Роща, Иннокентьевский, Северный, Взлетка, посёлок Песчанка, квартал Бадалык, Нанжуль-Солнечный, Индустриальный, Ястынское поле, 3-й Иннокентьевский, Звёздный и Преображенский. Схема микрорайонов представлена на рисунке 1.2.

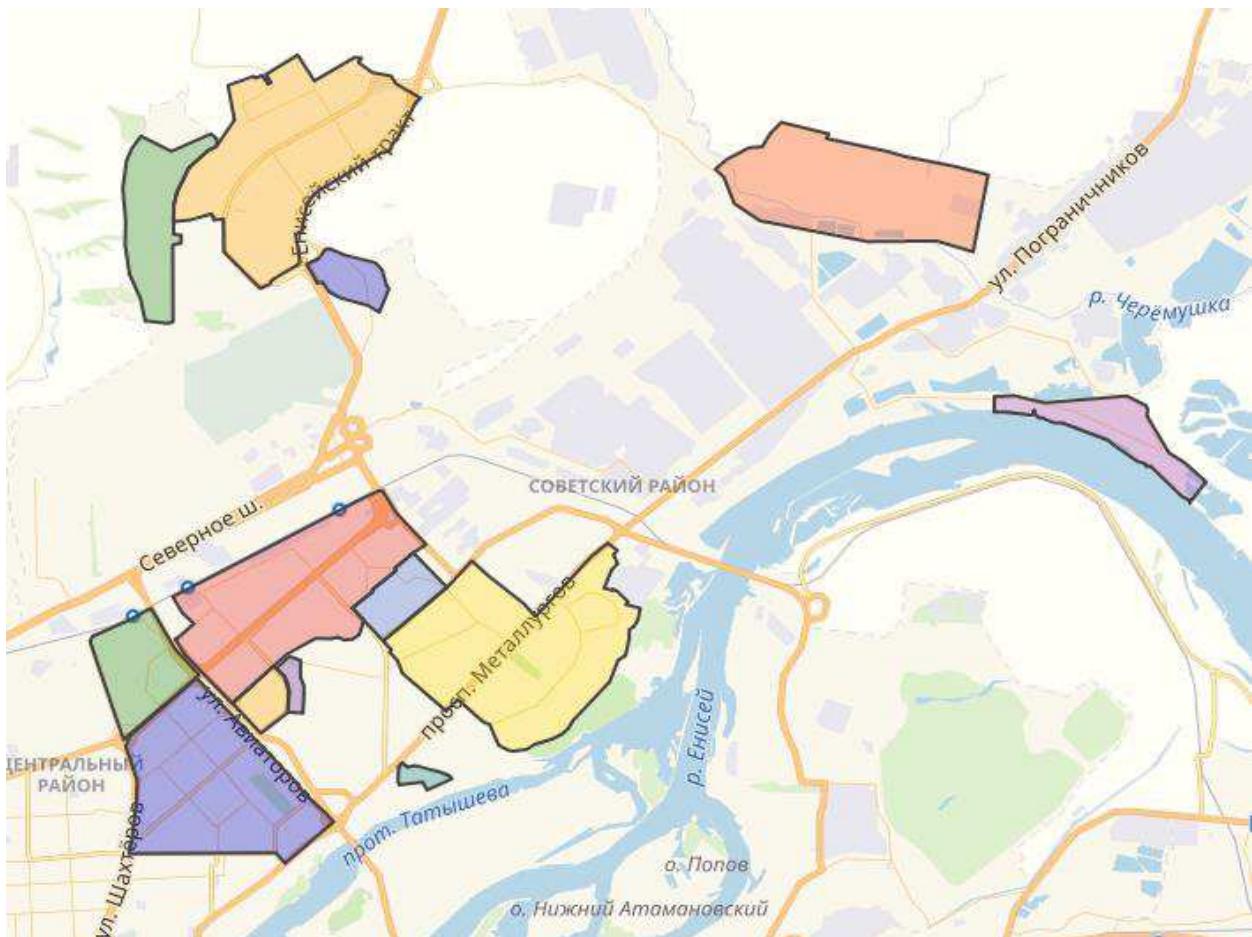


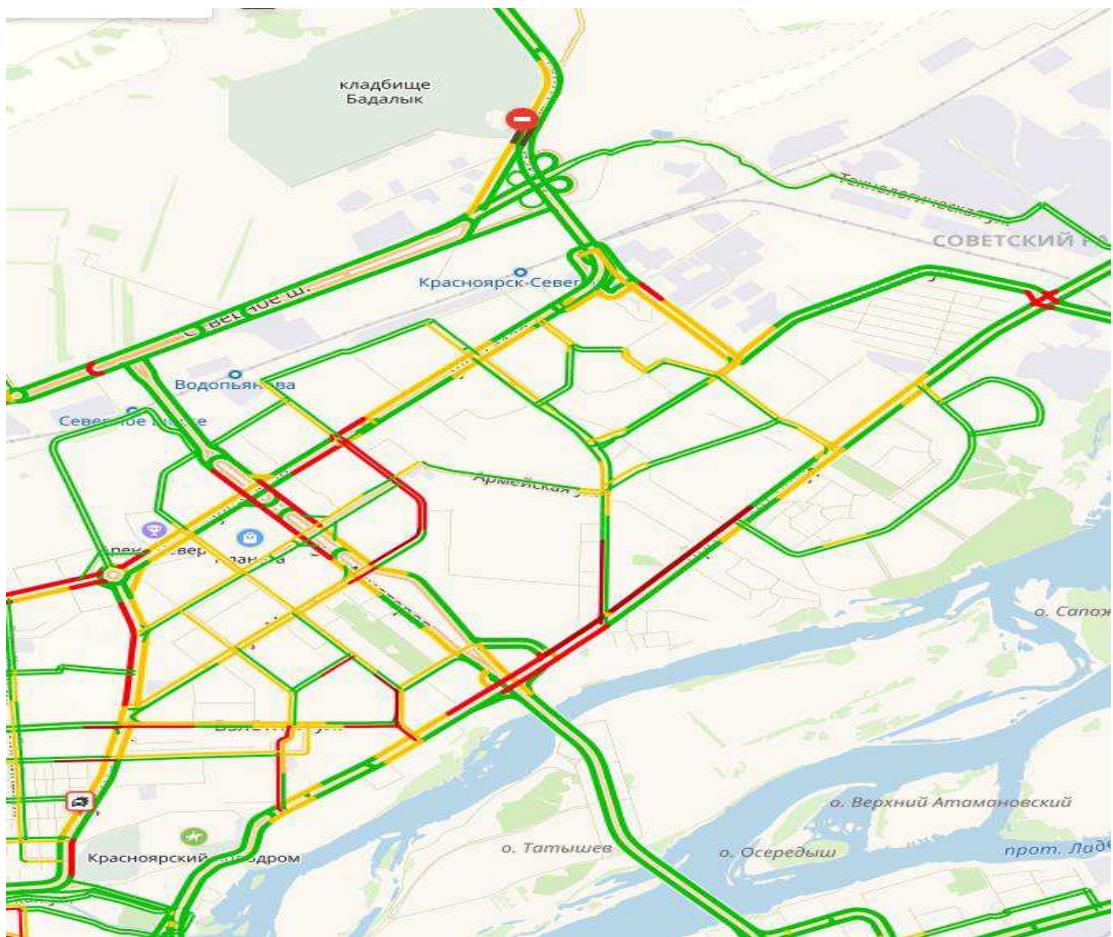
Рисунок 1.2 – Карта-схема микрорайонов Советского района г. Красноярска

В Советском районе насчитывается 173 улицы и более 3300 домов. Основное движение транспортных потоков осуществляется по отдельным магистральным улицам района: 9 Мая, Авиаторов, Партизана Железняка, Молокова, Взлётная, пр. Металлургов, пр. Комсомольский, Северное шоссе [1].

В настоящее время УДС в Советском районе не развиты настолько, чтобы выдерживать транспортную нагрузку, которая возрастает с каждым годом. Из-за нагрузки, улицы перегружаются и в часы «пик» возникают заторы.

Далее представлен анализ заторных ситуаций, сделанный через WEB-сервис «Яндекс-пробки».

На рисунках 1.3 – 1.5 представлены состояния загруженности основных магистральных улиц Советского района г. Красноярска в различные часы «пик».

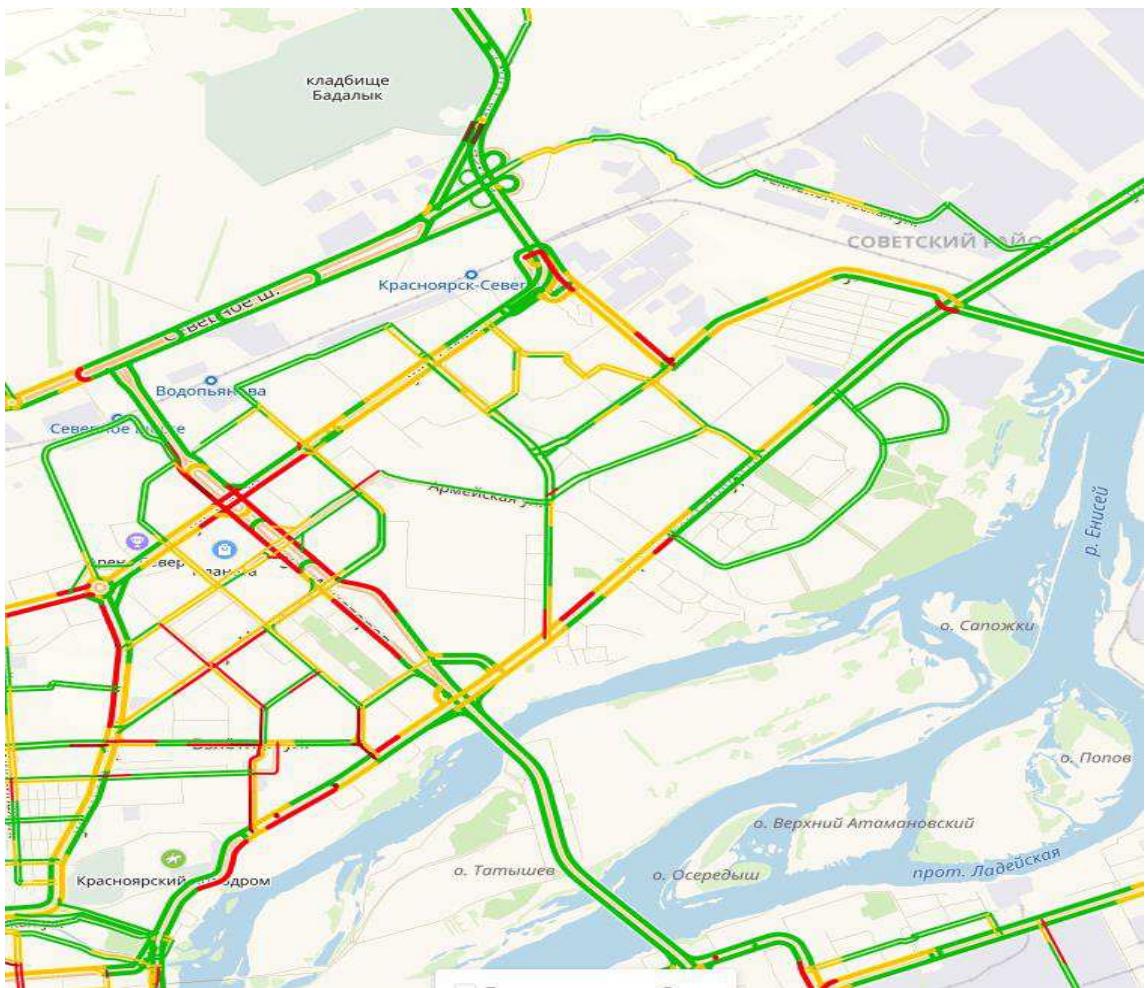


Условные обозначения:

- Движение свободное (60-40 км./час)
- Движение затруднено (40-20 км./час)
- Заторовая ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.3 – Состояние загруженности основных магистральных улиц
Советского района в утренний час «пик»

На данном рисунке наблюдается загруженность на магистральных улицах в утренний час «пик». Утром заторовые ситуации связаны в основном с движением работающих к местам их работы и учащихся к местам учебы с различных микрорайонов Советского района.



Условные обозначения:

- Движение свободное (60-40 км./час)
- Движение затруднено (40-20 км./час)
- Заторовая ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.4 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Советского района в обеденный час «пик»

В данном случае заторовые ситуации происходят во время обеденного перерыва из-за движения людей к местам общественного питания.



Условные обозначения:

- Движение свободное (60-40 км./час)
- Движение затруднено (40-20 км./час)
- Затройная ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.5 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Советского района в вечерний час «пик»

Из-за высокой интенсивности движения автотранспорта в вечернее время видно, что заторы происходят из-за движения трудящихся и учащихся к местам жительства. Это происходит в первую очередь из-за отсутствия альтернативного подъезда к микрорайонам Советского района.

Интенсивность движения – это количество транспортных средств (ТС), проходящих через поперечное сечение дороги за единицу времени (сутки или один час). Единица измерения интенсивности – авт./час.

Для выявления загруженных направлений проводились исследования интенсивности движения транспортных потоков на рассматриваемом участке УДС.

Методика измерения заключалась в съёмке перекрёстка в течении 15 минут. После этого видеозапись анализируется, подсчитывалось количество автомобилей по каждому направлению. После подсчётов ТС за 15 минут, умножаем полученное число на 4 для приведения в авт./час [6].

Замеры проводились в будние дни, в периоды наибольшей загрузки (часы «пик»).

Полученные данные можно увидеть в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Интенсивность движения на основных магистральных улицах в будние дни

День недели	Время суток	Название улиц			
		Ул. 9 мая	Ул. Авиаторов	Пр. Комсомольский	Ул. Водопьянова
Понедельник	Утро	4332	6956	2644	2750
	Обед	4270	6873	2452	2615
	Вечер	4585	6948	2780	2883
Вторник	Утро	4222	6658	2634	2711
	Обед	4164	6533	2667	2611
	Вечер	4474	6746	2770	2879
Среда	Утро	4365	6556	2624	2707
	Обед	4172	6198	2231	2693
	Вечер	4486	6840	2690	2850
Четверг	Утро	4220	6400	2534	2702
	Обед	4060	5882	2250	2605
	Вечер	4362	6520	2682	2900

Окончание таблицы 1.1

День недели	Время суток	Название улиц			
		Ул. 9 мая	Ул. Авиаторов	Пр. Комсомольский	Ул. Водопьянова
Пятница	Утро	4330	6752	2742	2700
	Обед	4572	6888	2660	2715
	Вечер	5082	7040	3182	3100

Исходя из данных таблицы 1.1 представляю диаграмму изменения интенсивности движения на рисунке 1.6.

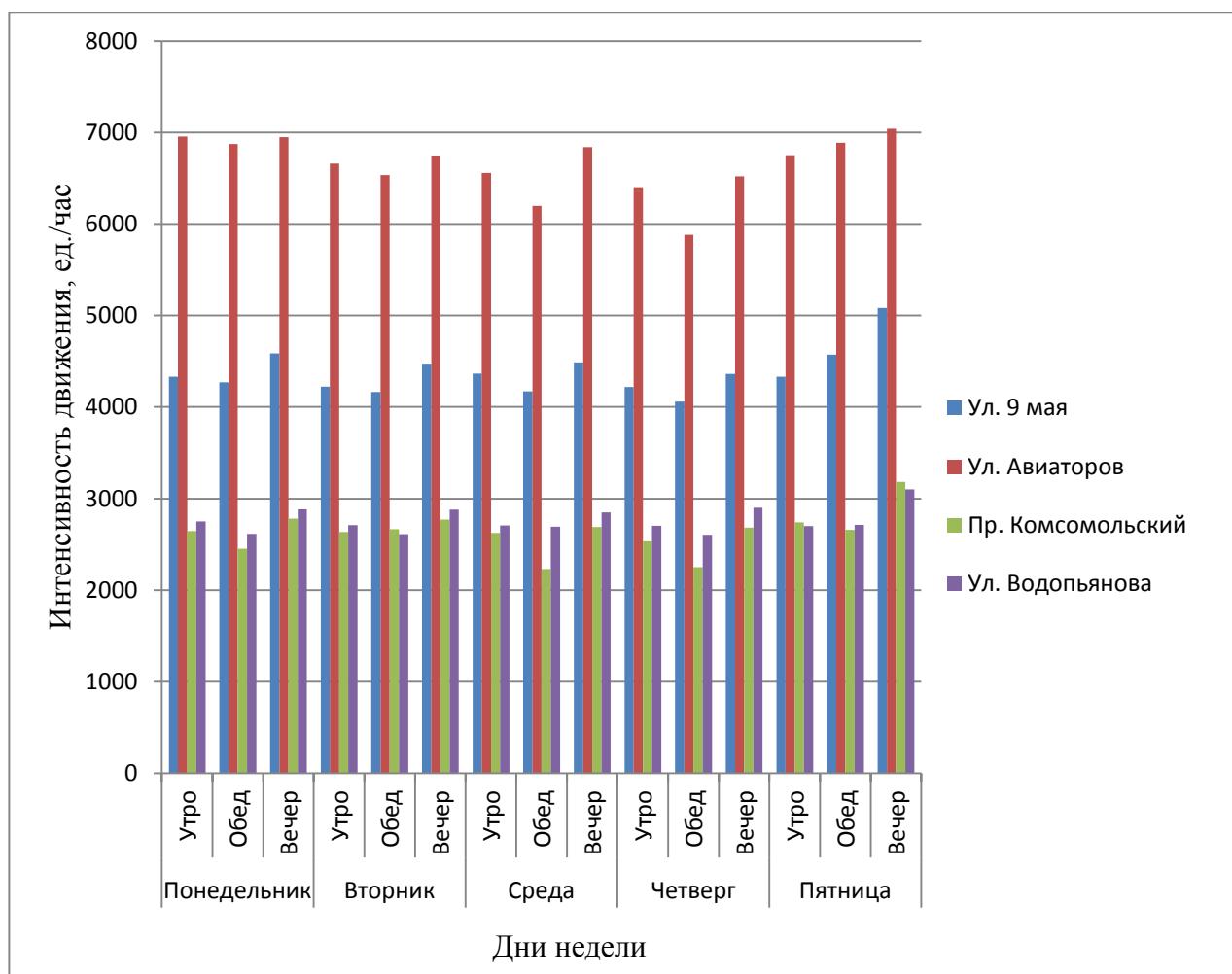


Рисунок 1.6 – Изменение интенсивности движения на основных магистральных улицах Советского района

Более подробные изменения интенсивности движения на основных улицах Советского района в будние дни представлены на рисунках 1.7 – 1.10.

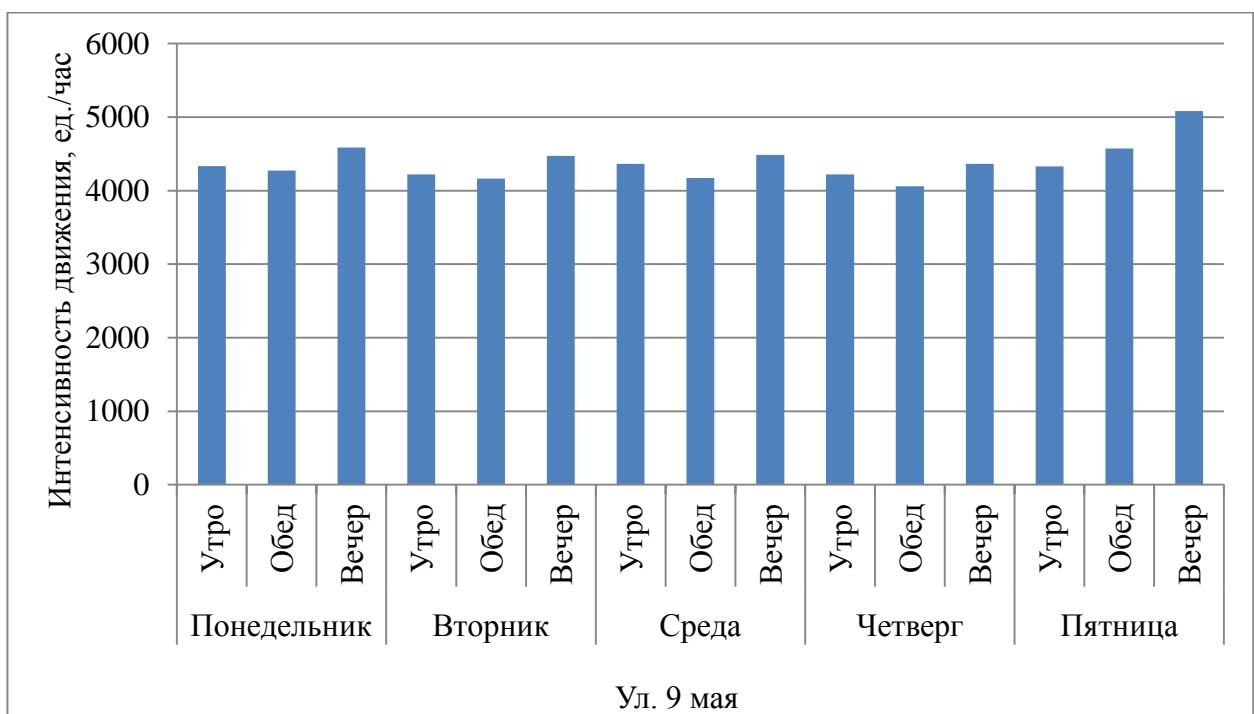


Рисунок 1.7 – Изменение интенсивности движения на ул. 9 мая

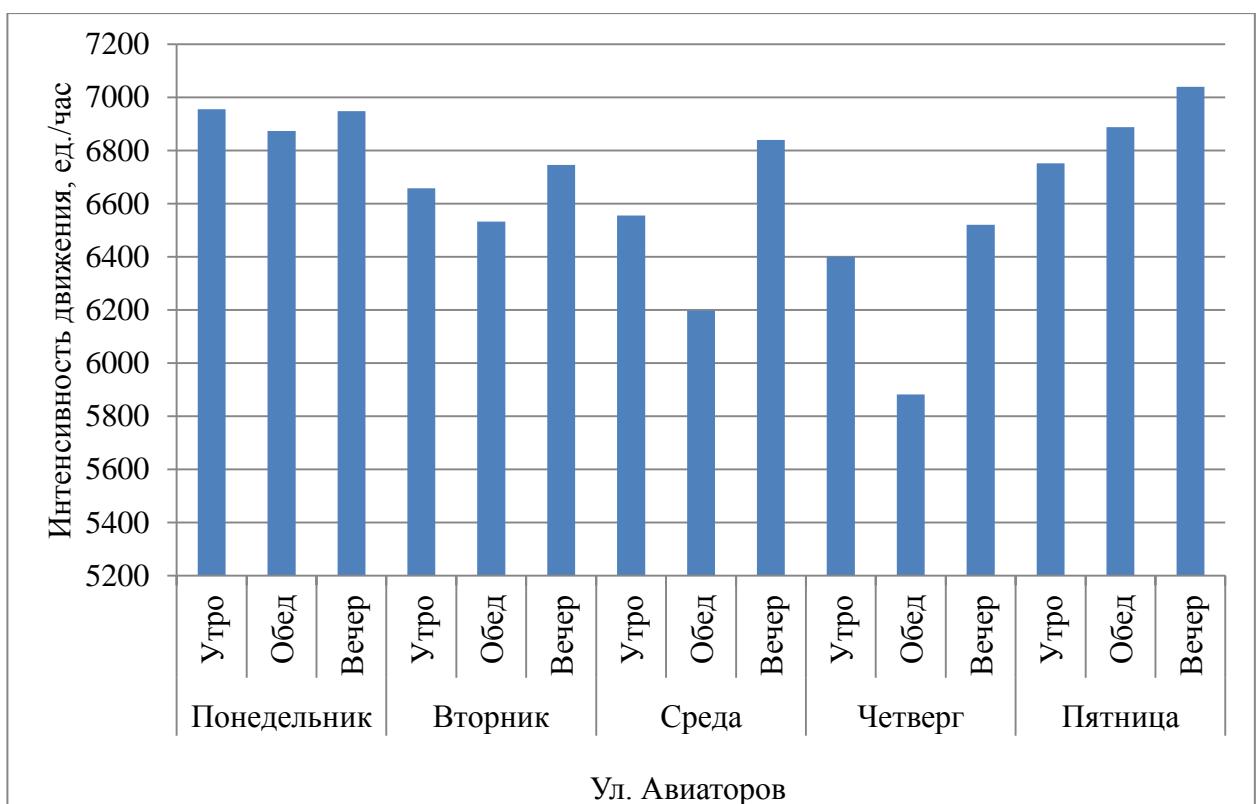


Рисунок 1.8 – Изменение интенсивности движения на ул. Авиаторов

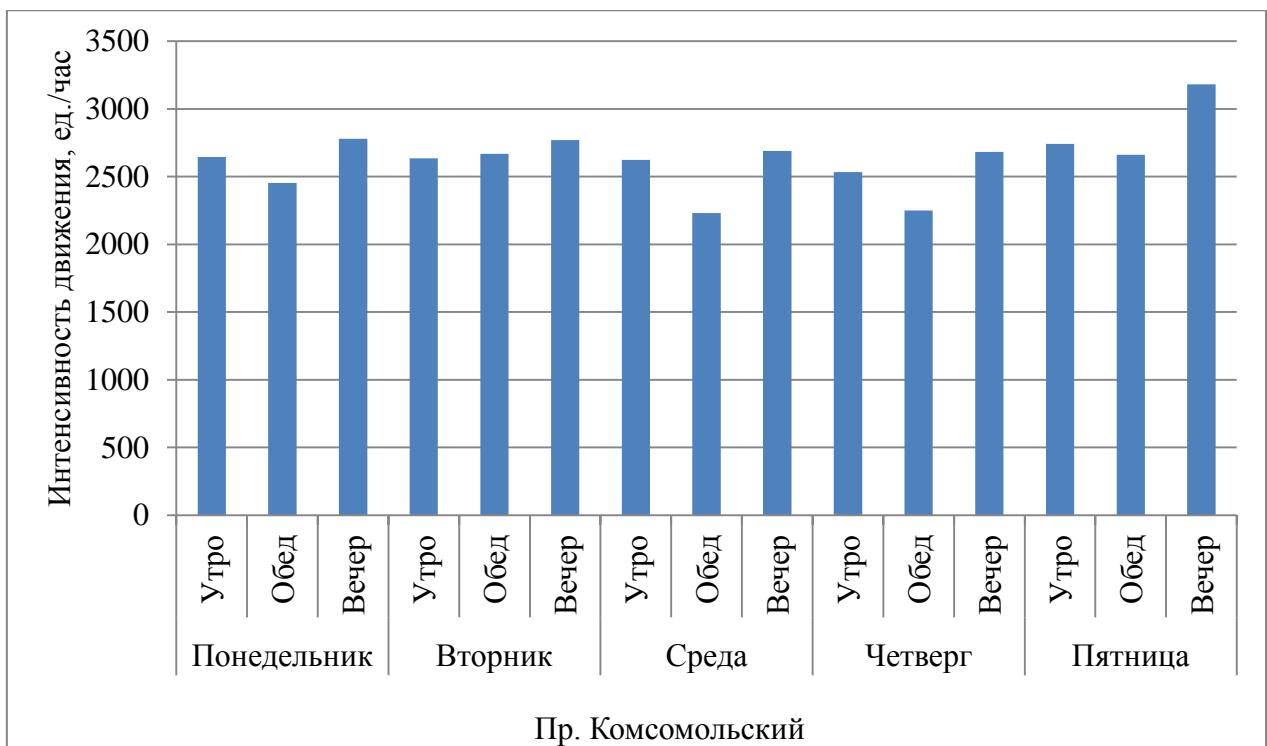


Рисунок 1.9 – Изменение интенсивности движения на пр. Комсомольском

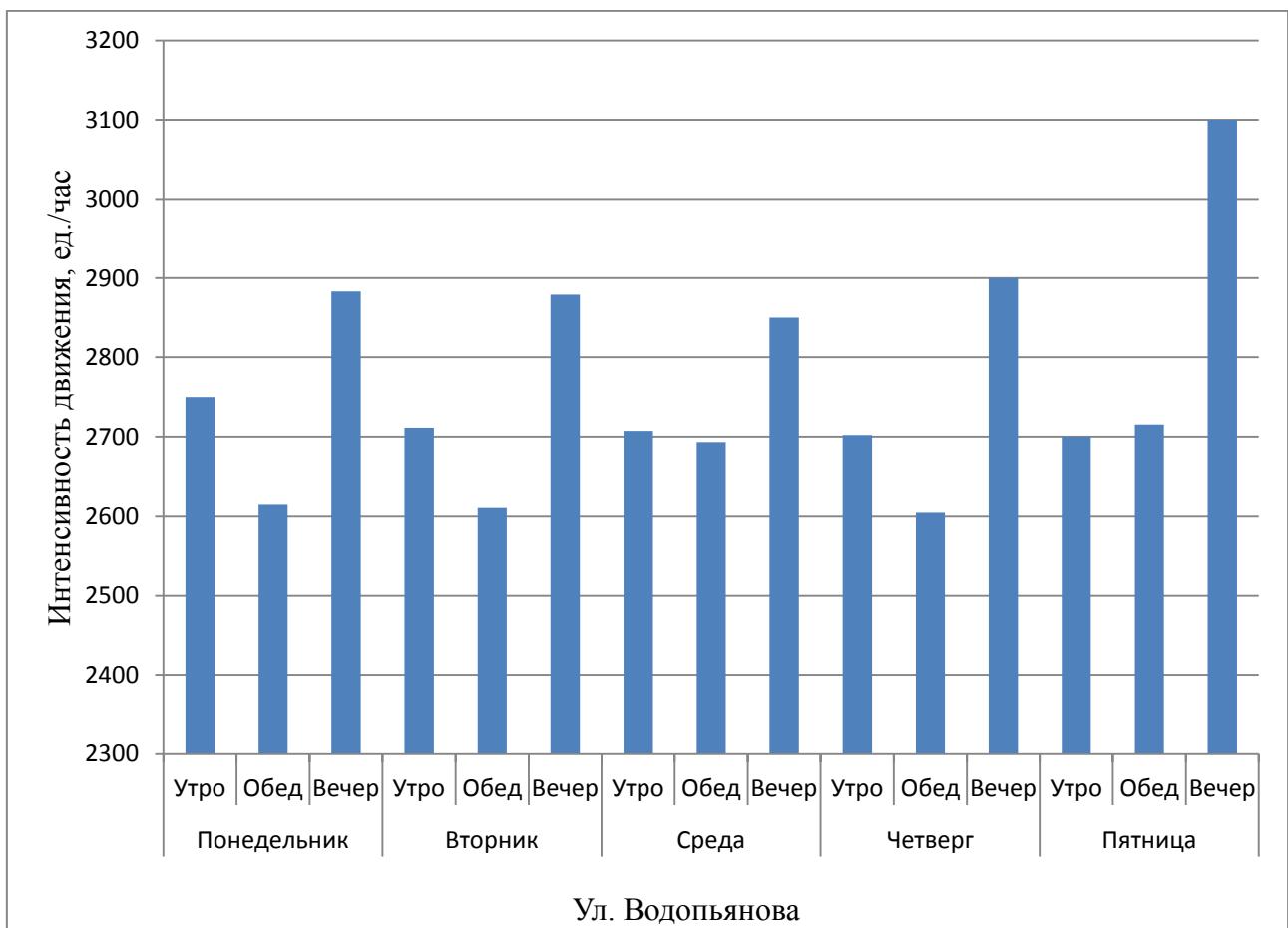


Рисунок 1.10 – Изменение интенсивности движения на ул. Водопьянова

Далее представлена интенсивность движения на перекрёстках связанных с проектируемой улицей, для того чтобы определить в каких направлениях интенсивность движения наибольшая.



Рисунок 1.11 – Карта - схема перекрёстка пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Таблица 1.2 – Интенсивность движения на перекрёстке пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Перекрёсток	Направление	Наименования ТС				Интенсивность движения, ед/ч
		Легковые	Грузовые	Автобусы	Троллейбусы	
Пр. Комсомольский – ул. Ястынская	1-2	870	2	22	4	898
	1-3	675	1	9	-	685
	2-1	716	2	21	4	739
	2-3	420	-	-	-	420
	3-1	458	1	8	-	467
	3-2	495	1	-	-	496
Итого						3705



Рисунок 1.12 – Карта-схема перекрёстка ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Таблица 1.3 – Интенсивность движения на перекрёстке ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Перекрёс ток	Направлени е	Наименования ТС				Интенсивно сть движения, ед/ч
		Легковые	Грузовые	Автобусы	Троллейбусы	
Ул. Алексеев а – ул. Водопьян ова	1-2	998	4	5	-	1007
	1-3	87	3	-	-	90
	1-4	378	3	-	-	381
	2-1	497	3	5	-	505
	2-3	30	1	-	-	31
	2-4	987	3	5	-	995
	3-1	699	1	-	-	700
	3-2	298	-	-	-	298
	3-4	747	3	-	-	750
	4-1	680	4	-	-	684
	4-2	996	4	5	-	1005
	4-3	50	1	-	-	51
Итого						6497

Выводы:

Полученные данные исследования интенсивности и состава транспортных потоков показали высокую интенсивность движения и плотность транспортных потоков на основных магистральных улицах Советского района г. Красноярска. Основной поток преимущественно состоит из легковых автомобилей.

На основании данных сервиса «ЯНДЕКС - пробки» можно сделать вывод, что на рассматриваемых участках УДС Советского района в часы «пик» возникают 6 - 7 балльные пробки, характеризующие значительную загруженность некоторых участков УДС.

В связи с застройкой новых микрорайонов, и с приростом автомобилей, ситуация с заторами в Советском районе будет становиться только хуже.

Следовательно, необходимо перераспределять поток автомобилей с основных магистральных улиц, таких как ул. 9 мая и ул. Авиаторов на новые участки УДС, тем самым обеспечить проезд к новым и строящимся микрорайонам и избавиться от основных заторовых ситуаций в Советском районе.

1.2 Анализ состояния аварийности на улицах Советского района г. Красноярска

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены ТС, сооружения, грузы, либо причинен иной материальный ущерб [3].

По данным ОГИБДД на территории г. Красноярска за 2018 произошло 1528 ДТП в которых погибло 46 человек и пострадало 1699 человек. Ниже представлены данные по количеству ДТП во всех районах города Красноярска за последние пять лет, начиная с 2014 по 2018 включительно.

Таблица 1.4 – Распределение количества ДТП по районам в городе Красноярске

Район	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП
Железнодорожный	164	180	136	150	128
Кировский	235	197	178	145	169
Ленинский	244	239	237	197	176
Октябрьский	279	266	274	231	215
Свердловский	227	219	173	144	211
Советский	516	522	445	396	388
Центральный	266	279	277	222	241

Ниже, на рисунке 1.13, представлена диаграмма распределения количества ДТП по районам в городе Красноярске.

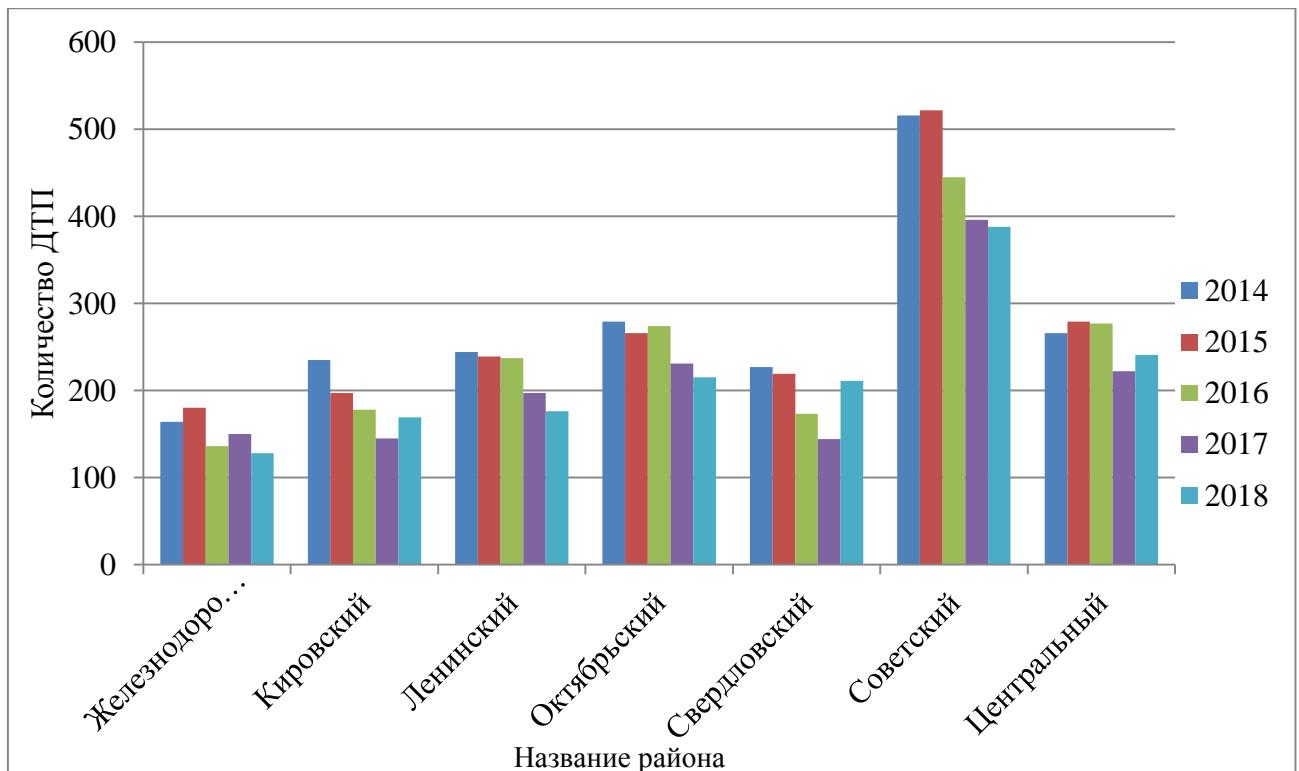


Рисунок 1.13 – Распределение количества ДТП по районам в городе Красноярске за 2014 – 2018 годы

Также можно принять во внимание распределение количества ДТП по виду происшествия, таких как: столкновение, опрокидывание, наезд на стоящие ТС, наезд на препятствие, наезд на пешехода и иной вид ДТП, во всех районах Красноярска. Данные по распределению представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Данные о количестве ДТП по видам происшествия в городе Красноярске за 2014 – 2018 года

Вид происшествия	Количество ДТП за год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Столкновение	790	983	815	598	637
Опрокидывание	39	19	23	5	23
Наезд на стоящее ТС	50	65	59	13	29
Наезд на препятствия	138	122	93	80	88
Наезд на пешехода	724	658	588	564	504
Иной вид ДТП	265	278	244	221	247

К иным видам ДТП были отнесены такие происшествия, как наезд на велосипедиста, съезд с дороги, падение пассажира, и т.д.

Диаграмму распределения количества ДТП по виду происшествия можно увидеть на рисунке 1.14.

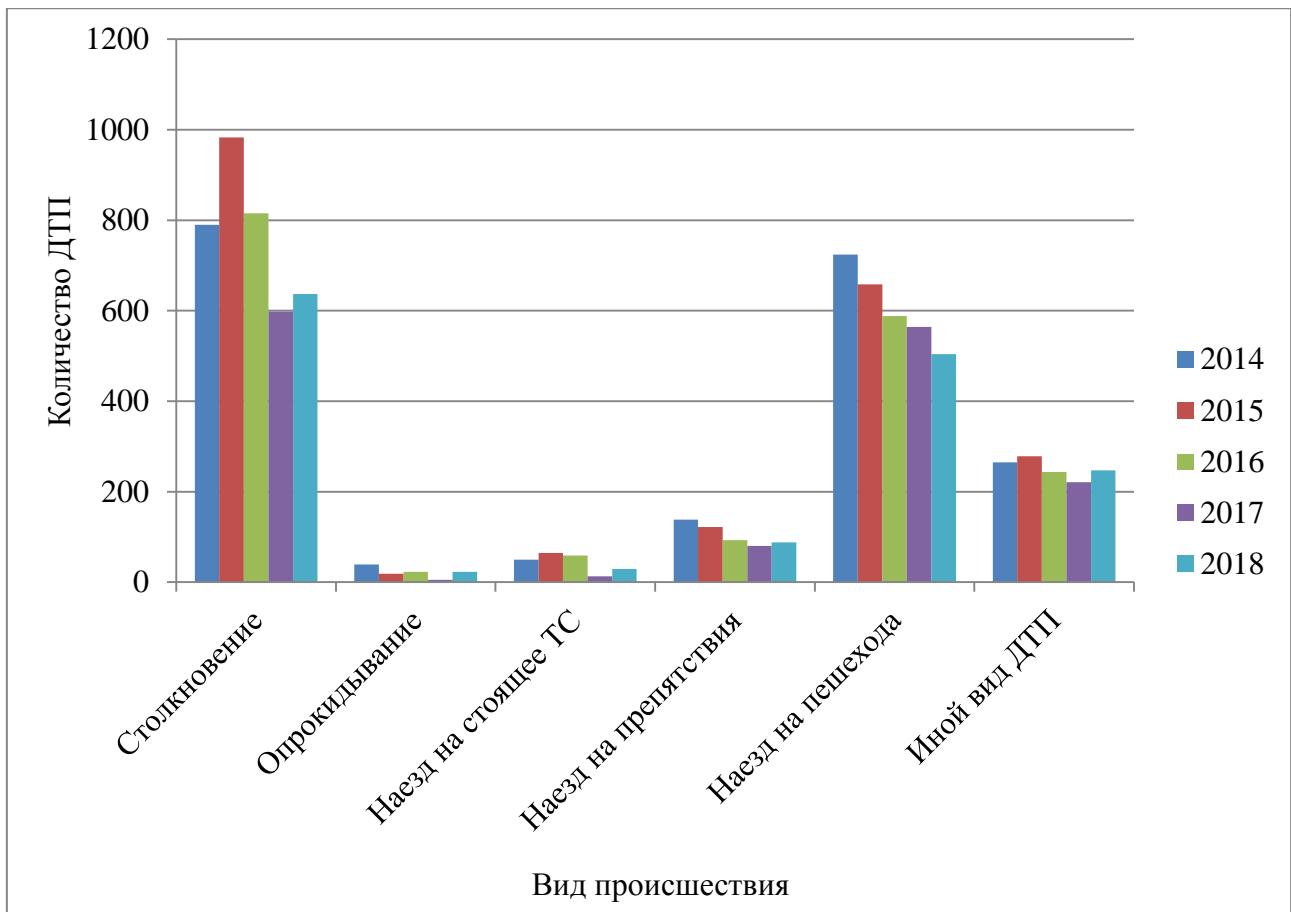


Рисунок 1.14 – Распределение количества ДТП по виду происшествия

Проанализировав данные таблицы 1.5 и диаграмму распределения количества ДТП по виду происшествия на рисунке 1.14, можно сделать вывод, что в Красноярске преобладают такие виды ДТП, как столкновение и наезд на пешехода.

Ниже, на рисунке 1.15 представлено количество ДТП в Советском районе г. Красноярска в пятницу в вечерний час «пик».



Условные обозначения:

- Движение свободное (60-40 км./час)
- Движение затруднено (40-20 км./час)
- Затровая ситуация (20-10 км./час)

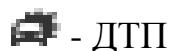


Рисунок 1.15 – Состояние аварийности основных магистральных улиц Советского района в вечерний час «пик»

Исходя из таблицы 1.4 и рисунку 1.13 можно определить, что 2014 год, является наиболее аварийным, а также по данным таблицы и диаграммы видно, что наиболее аварийным районом является Советский, так как его площадь занимает большую территорию, а также на этот район приходится значительная доля населения. Это указывает на необходимость разработки мероприятий по совершенствованию ОДД и проектированию новых УДС.

Чтобы снизить нагрузку на основных магистральных улицах Советского района необходимо спроектировать и организовать дорожное движение на УДС.

Выводы:

Максимальный поток автомобилей приходится на магистральные улицы, такие как ул. Авиаторов и ул. 9 мая, где создаются самые заметные заторовые ситуации.

Необходимо перераспределить транспортный поток на обходные улицы, чтобы освободить основные магистрали от заторов.

Из анализа интенсивности делаем вывод, что уровень загрузки на рассматриваемых участках УДС высок, из-за этого не обеспечиваются условия для безопасного движения ТС.

Активное строительство жилых комплексов в Советском районе будет способствовать росту числа населения, и как следствие увеличение количества ТС и как следствие, увеличится интенсивность движения, число ДТП, заторов и задержек.

Для выполнения поставленной цели выпускной в квалификационной работе (ВКР) было проведено исследование существующей организации и безопасности дорожного движения на участках УДС.

Для решения проблемы подъезда к микрорайонам, а также для разгрузки основных магистральных улиц и улиц местного значения, таких как пр. Комсомольский, ул. 9 мая, ул. Авиаторов, ул. Водопьянова и ул. Алексеева, предлагается построить проезд, соединяющий ул. Ястынскую и ул. Алексеева.

Проектируемый проезд позволит разгрузить главные магистральные улицы Советского района г. Красноярска, так же увеличит пропускную способность УДС.

Пропускная способность – это максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях при обеспечении заданной скорости и безопасности движения.

Пропускная способность для рассматриваемого участка - это интенсивность потока, которая может быть неоднократно достигнута для периодов пиковых уровней запроса на трафик. Пропускная способность дороги это не абсолютный максимум наблюдаемой интенсивности потока, а среднее значение, достигаемое за значимый период времени.

Для совершенствования ОДД на проектируемой улице необходимо разработать следующие мероприятия:

- 1) Проект схемы организации регулируемого движения на улицах;
- 2) Проект совершенствования организации движения на пересечении Проектируемого проезда и пересекающих его улиц;
- 3) Организация светофорного регулирования движения на рассматриваемых участках УДС;
- 4) Оценка эффективности предполагаемых мероприятий на проектируемом участке при помощи специализированной программы PTV Vissim.

2 Технологическая часть

В данной бакалаврской работе предлагается устранить основные проблемы магистральных улиц Советского района г. Красноярска с помощью проекта Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 2.1) [1].

Данная проектируемая улица будет соединять ул. Ястынскую, зона 1 на рисунке 2.1 и ул. Алексеева, зона 2 на рисунке 2.1. Это необходимо для разгрузки основных магистральных улиц, так как микрорайоны в Советском районе (рисунок 1.2) постоянно развиваются, появляются новые жилые комплексы и жилые дома и, следовательно, увеличивается число автомобилей, интенсивность движения, а также аварийность.

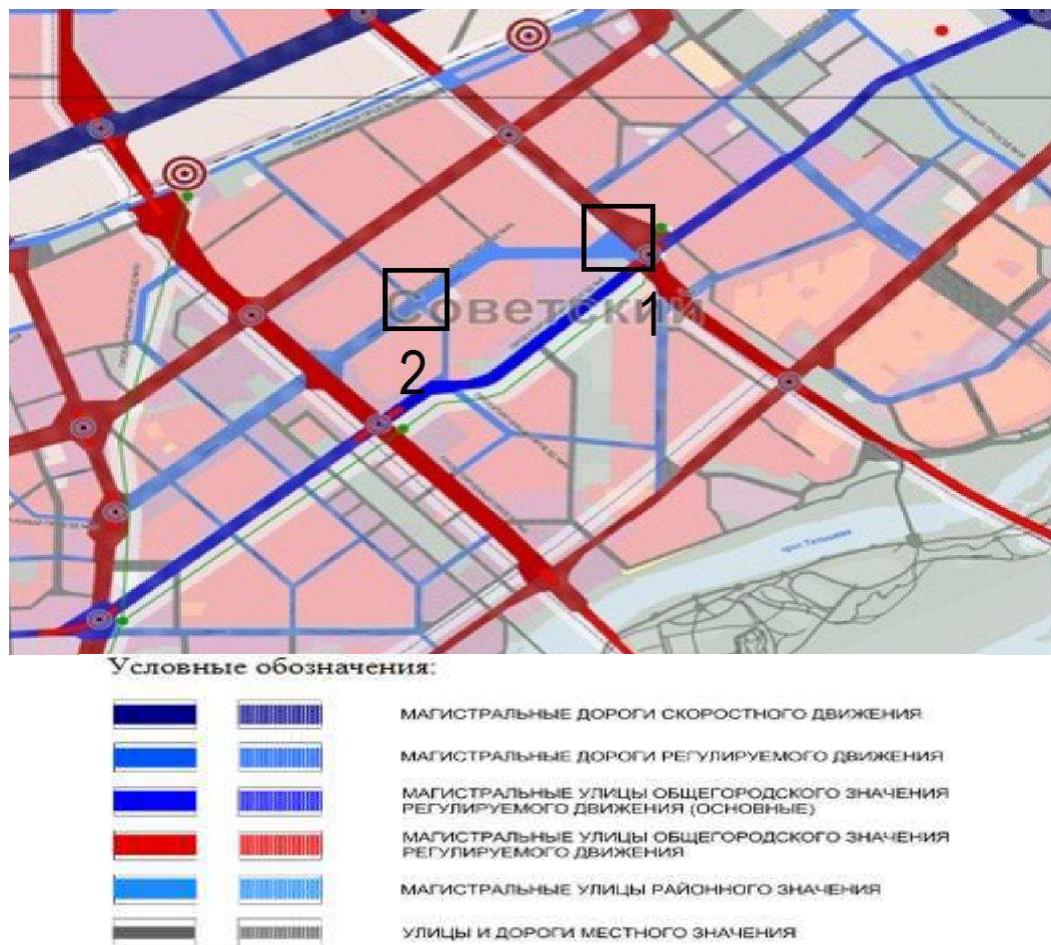


Рисунок 2.1 – Проект Генерального плана транспортной схемы Советского района г. Красноярска

Согласно данным СНиП 2.07.01 – 89 в таблице 2.1 представлены основные технические нормативы дорог проектируемого участка [7].

Таблица 2.1 – Основные технические нормативы проектируемого участка

Показатели	Значение
Категория улицы	Магистральная улица районного значения
Расчетная скорость движения, км/ч	60
Ширина полосы движения, м	3,75
Число полос движения	6
Наименьший радиус кривых в плане, м	250
Наибольший продольный уклон, %	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3

Целью выпускной квалификационной работы является анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков на рассматриваемом участке УДС, организация светофорного регулирование на пересечении магистральной улицы общегородского значения регулируемого движения и проектируемой магистральной улицы районного значения, а также магистральной улицы районного значения и проектируемой магистральной улицы районного значения.

2.1 Проект организации движения на проектируемом участке

Для проектируемого участка УДС необходимо произвести прогнозирование транспортных потоков. Оно заключается в расчете пропускной способности на одну полосу движения, прогнозирование интенсивности движения и количестве полос для проектируемого участка, а

также анализе примерного количества автомобилей, приходящихся на число жителей в прилегающих микрорайонах.

Определим пропускную способность одной полосы движения на проектируемом участке.

На пропускную способность и среднюю скорость движения оказывают влияние расстояние между перекрестками, наличие или отсутствие на них светофоров, состав транспортного потока, наличие съездов на прилегающие улицы [2].

Пропускную способность одной полосы движения при наличии перекрестков в одном уровне определяют по формуле [2]:

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

где V – расчетная скорость движения, м/с;

L – динамический габарит автомобиля, м;

α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков.

$$L = l_p + l_t + l_a + l_6, \quad (2.2)$$

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

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

$$l_p = 16,7 \cdot t,$$

где t – время реакции водителя $t = 1\text{с}$;

l_6 – расстояние между остановившимися автомобилями, = 2 м;

l_a – расчетная длина легкового 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, находится по формуле:

$$l_t = l''_t - l'_t, \quad (2.4)$$

где l''_t, l'_t – соответственно тормозной путь переднего и заднего автомобилей.

$$l''_t = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i + f)} \cdot K_{\vartheta}, \quad (2.5)$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с²;

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

i – продольный уклон, $i = 0,0050$;

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

K_{ϑ} – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов, $K_{\vartheta} = 1,2$.

$$l''_t = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,005 + 0,02)} \cdot 1,2 = 32 \text{ м.}$$

При расчетах продольный уклон учитывается, и при подъеме используем знак «+», а при 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, $K_p = 0,6$.

$$l'_t = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,005 + 0,02)} \cdot 0,6 = 16 \text{ м.}$$

$$l_t = 32 - 16 = 16 \text{ м.}$$

Теперь находим величину динамического габарита, который равен:

$$L = 16,7 + 16 + 5 + 2 = 39,7 \text{ м.}$$

Величина коэффициента α , учитывающий потери времени на перекрестке, определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{L_p \cdot T_{\text{ц}}}{(t_3 + t_{\text{ж}}) \cdot L_p + V \cdot \left[(t_{\text{ж}} + t_{\text{ж}}) \cdot \left(\frac{L_p}{V} + \frac{V}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) + t\Delta \right]}, \quad (2.7)$$

где L_p – расстояние между регулируемыми перекрестками, м;

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

t_3 , $t_{\text{ж}}$, $t_{\text{ж}}$ – 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:

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

$$t\Delta = \frac{46 + 2 \cdot 3}{2} = 26.$$

$$\alpha = \frac{1380 \cdot 100}{(48 + 3) \cdot 1380 + 16,7 \cdot [(46 + 3) \cdot \left(\frac{1380}{16,7} + \frac{16,7}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5}\right) + 26]} = 0,756$$

Теперь рассчитываем пропускную способность одной полосы:

$$N_p = \frac{3600 \cdot 16,7 \cdot 0,727}{39,7} = 1145 \text{ авто/час.}$$

Пропускная способность одной полосы движения составляет 1145 автомобиля в час для проектируемой улицы.

Проектируемый участок связывает несколько микрорайонов с основными магистральными улицами, также в дальнейшем планируется расширение новых микрорайонов, что приведет в свою очередь к увеличению загруженности существующей УДС

На основе данных существующей интенсивности основных магистральных улиц Советского района (Таблица 1.1) определим предполагаемую интенсивность проектируемой улицы.

Прогнозирование интенсивности движения рассчитывается по формулам [4]:

$$N_t = N_0 \cdot (1 + B_k)^{(t-6)}, \quad (2.9)$$

При прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации:

$$N_t = (N_0 \cdot (1 + B_k)^6) \cdot (1 + B)^{(t-6)}, \quad (2.10)$$

где N_t – прогнозируемая интенсивность движения в t – год, авт./час;
 N_0 – исходная интенсивность движения, авт./час;

B – среднегодовой прирост интенсивности движения;

B_k – прирост интенсивности движения впервые 6 лет эксплуатации дороги;

t – перспективный период, лет.

Показатель $B_k = 1,0076$ (т.е. прирост на 0,76% ежегодно) принимаем исходя из среднестатистического прироста количества автотранспорта в г. Красноярске за период 6 лет.

Показатель $B = 1,0200$ (т.е. прирост на 2% ежегодно) принимаем, исходя из среднестатистического роста населения г. Красноярска.

Следовательно, можно получить прогнозируемую интенсивность движения (в приведенных единицах), представленную в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2019	0,76	2850
2	2020	0,76	2872
3	2021	0,76	2894
4	2022	0,76	2916
5	2023	0,76	2938
6	2024	0,76	2960
7	2025	2,00	3019
8	2026	2,00	3079
9	2027	2,00	3141
10	2028	2,00	3204
11	2029	2,00	3268
12	2030	2,00	3333
13	2031	2,00	3400
14	2032	2,00	3468
15	2033	2,00	3537
16	2034	2,00	3608
17	2035	2,00	3680
18	2036	2,00	3754
19	2037	2,00	3892
20	2038	2,00	3970

На основе сделанных расчетов можно сделать вывод о суммарной перспективной интенсивности движения на рассматриваемой транспортной развязке по годам:

- предполагаемое существующее предположение – 2850 прив.ед./час;
- пятилетняя перспектива – 2938 прив.ед./час;
- десятилетняя перспектива – 3204 прив.ед./час;
- двадцатилетняя перспектива – 3970 прив.ед./час

По данным расчётов видно, что предположительно интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,4 раза и в связи с предложенными мероприятиями по совершенствованию ОДД и строительством новой магистральной улицы произойдет перераспределение транспортных потоков.

Количество полос движения в одном направлении для улицы определяется по формуле [2]:

$$n = \frac{N_{\text{при}}}{N_{\text{рас}}} \quad (2.11)$$

где $N_{\text{при}}$ – приведенная интенсивность движения;

$N_{\text{рас}}$ – расчетная пропускная способность.

$$n = \frac{2850}{1145} = 2,5 \approx 3.$$

Также, по аналогии с расчётами выше, можно рассчитать интенсивность движения на пересекаемых с проектируемой улицей участках дороги.

Таблица 2.3 – Прогнозируемая интенсивность на пр. Комсомольском

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед/час
1	2018	0,76	2800

Окончание таблицы 2.3

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед/час
2	2019	0,76	2821
3	2020	0,76	2842
4	2021	0,76	2864
5	2022	0,76	2886
6	2023	0,76	2944
7	2024	2,00	3003
8	2025	2,00	3063
9	2026	2,00	3124
10	2027	2,00	3186
11	2028	2,00	3250
12	2029	2,00	3315
13	2030	2,00	3381
14	2031	2,00	3449
15	2032	2,00	3518
16	2033	2,00	3588
17	2034	2,00	3660
18	2035	2,00	3733
19	2036	2,00	3808
20	2037	2,00	3884

На данном участке дороги по проведённым расчетам делаем вывод о суммарной перспективной интенсивности движения на рассматриваемой транспортной развязке по годам:

- предполагаемое существующее предположение – 2800 прив.ед./час;
- пятилетняя перспектива – 2886 прив.ед./час;
- десятилетняя перспектива – 3186 прив.ед./час;
- двадцатилетняя перспектива – 3884 прив.ед./час

Можно увидеть, что интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,4 раза.

Таблица 2.4 – Прогнозируемая интенсивность на ул. Водопьянова

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед/час
1	2018	0,76	2700
2	2019	0,76	2721
3	2020	0,76	2742
4	2021	0,76	2763
5	2022	0,76	2784
6	2023	0,76	2805
7	2024	2,00	2861
8	2025	2,00	2918
9	2026	2,00	2976
10	2027	2,00	3036
11	2028	2,00	3097
12	2029	2,00	3159
13	2030	2,00	3222
14	2031	2,00	3286
15	2032	2,00	3352
16	2033	2,00	3419
17	2034	2,00	3487
18	2035	2,00	3557
19	2036	2,00	3628
20	2037	2,00	3701

Результат о суммарной перспективной интенсивности движения на рассматриваемой транспортной развязке по годам::

- предполагаемое существующее предположение – 2700 прив.ед./час;
- пятилетняя перспектива – 2784 прив.ед./час;
- десятилетняя перспектива – 3036 прив.ед./час;
- двадцатилетняя перспектива – 3701 прив.ед./час

Интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,4 раза.

Выводы:

По полученным результатам видно, что на проектируемой улице необходимо три полосы движения в каждую сторону, иначе в связи с увеличением интенсивности на данном участке, количество заторовых ситуаций будет возрастать.

Проектируемый участок имеет категорию - магистральная улица районного значения.

Данная проектируемая улица соединяет два перекрестка, на которых также по три полосы движения в каждую сторону. Если на проектируемой улице сделать меньше трёх полос, то это может привести к заторовым ситуациям в связи с перестроением автомобилей.

2.2 Проект организации движения на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Для ОДД необходимо использовать данные, полученные в результате расчетов, а также основные технические нормативы. Результаты прогнозирования следует учитывать при распределении транспортных потоков на проектируемых участках УДС.

Взяв за основу Генеральный план транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 рассмотрим распределение транспортных потоков с учетом прогнозируемой интенсивности движения на пересечении проектированной улицы с пр. Комсомольским и ул. Ястынской, а также на перекрёстке ул. Алексеева и ул. Водопьянова.

С учетом развития микрорайонов и увеличения числа автомобилей интенсивность движения на рассматриваемых участках УДС увеличится.

Для наглядного представления о перераспределении транспортных потоков сделаем схему (рисунок 2.2).

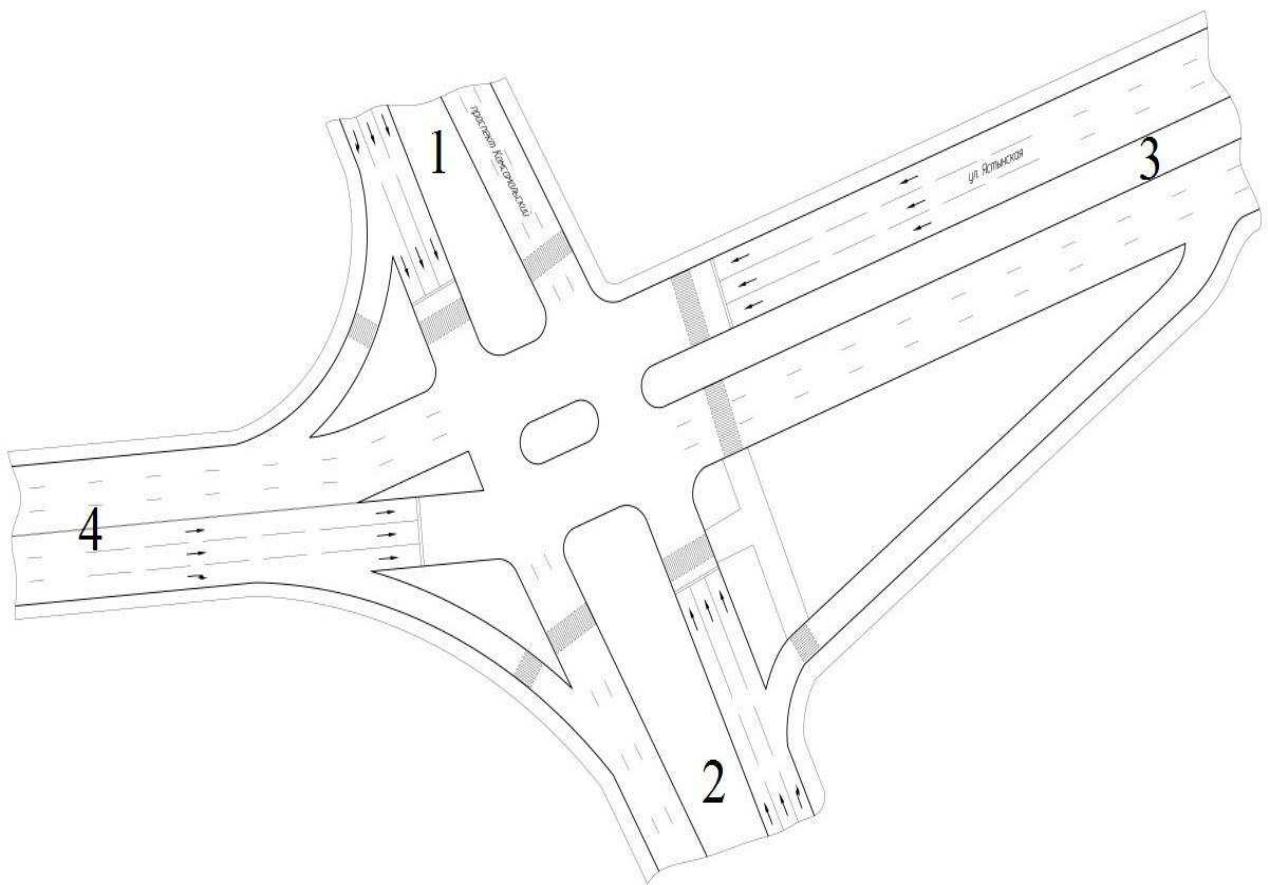


Рисунок 2.2 – Схема проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Таблица 2.5 – Направление движения на пересечении пр. Комсомольский - ул. Ястынская

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	600
1-3	500
1-4	120
2-1	800
2-3	120
2-4	850
3-1	400
3-2	600
3-4	900
4-1	800
4-2	120
4-3	900

Анализ, представленный выше необходимо учитывать при организации светофорного регулирования на рассматриваемых участках УДС.

Для совершенствования ОДД на рассматриваемых участках УДС предполагается использовать метод разделения во времени, то есть установку светофорных объектов.

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в учебнике «Технические средства организации дорожного движения»[6].

Для правильного установления светофорного регулирования необходимо рассчитать поток насыщения на данном участке УДС. Для случая движения в прямом направлении по улице или по дороге без продольных уклонов и разметки поток насыщения определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{нijпрямо}} = 525 \times B, \quad (2.12)$$

где $M_{\text{нij}}$ – поток насыщения в приведенных автомобилях, ед/ч;

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

Если для выполнения поворотных маневров на перекрестке нельзя выделить отдельную полосу, то поток насыщения уменьшается, так как поворачивающие автомобили задерживают основной поток, движущийся в прямом направлении. Приближенная оценка потока насыщения в данном случае осуществляется в предположении, что каждый автомобиль, поворачивающий налево с общей полосы движения, эквивалентен – 1,75 автомобиля, движущегося в прямом направлении, а поворачивающий направо – 1,25 автомобиля прямого направления. В этом случае поток насыщения определяется по формуле:

$$M_{\text{нij}} = M_{\text{нijпрямо}} \times \frac{100}{\alpha + 1,75b + 1,25c}, \quad (2.13)$$

где а, б, с – соответственно доли автомобилей, движущихся полосе прямо, налево, направо.

M_{ij} – поток насыщения для заданного направления, ед/ч.

Для определения фазового коэффициента в каждой фазе выполняется расчет значений для всех направлений движения, обслуживаемых данной фазой, и в качестве расчетного выбирается наибольшее значение.

Фазовый коэффициент определяется по формуле:

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}}, \quad (2.14)$$

где N_{ij} – фактическая интенсивность движения на перекрестке в приведенных автомобилях в заданном направлении, ед/ч;

M_{ij} – поток насыщения для заданного направления, ед./ч.

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{pc} = 10$ для движения по направлениям 1 – 2, 1 – 3, 1 – 4:

$$a = \frac{600}{1120} \cdot 100\% = 54\%$$

$$b = \frac{500}{1120} \cdot 100\% = 45\%$$

$$c = \frac{20}{1120} \cdot 100\% = 1,8\%$$

$$M_{H1(1-2)} = M_{H1(1-3)} = M_{H1(1-4)} = \frac{525 \cdot 10 \cdot 100}{54 + 1,75 \cdot 45 + 1,25 \cdot 1,8} = 3889 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения, при Впч = 10 для движения по направлениям 2 – 1, 2 – 4, 2 – 3:

$$a = \frac{800}{1670} \cdot 100\% = 48\%$$

$$b = \frac{850}{1670} \cdot 100\% = 51\%$$

$$c = \frac{20}{1670} \cdot 100\% = 1,2\%$$

$$M_{H2(2-1)} = M_{H2(2-3)} = M_{H2(2-4)} = \frac{525 \cdot 10 \cdot 100}{48 + 1,75 \cdot 51 + 1,25 \cdot 1,2} = 3784 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{1(1-2)} = y_{1(1-3)} = y_{1(1-4)} = \frac{1120}{3889} = 0,29$$

$$y_{1(2-1)} = y_{1(2-3)} = y_{1(2-4)} = \frac{1670}{3784} = 0,44$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_1 = 0,44$.

Длительность переходного интервала (промежуточного такта) определяется из условия безопасного и полного освобождения перекрестка автомобилями, заканчивающими движение через перекресток по разрешающему сигналу светофора в конце основного такта (зеленый сигнал).

Минимальная длительность промежуточного такта определяется из выражения:

$$t_{\text{pi}} = \frac{v_a}{(7,2a_T)} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{v_a}, \quad (2.15)$$

где v_a – средняя скорость ТС при движении на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения (с ходу), км/ч;

a_T – среднее замедление ТС при включении запрещающего сигнала, для практических расчетов принимается = 3 – 4 м/с²;

l_i – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки, м;

l_a – длина ТС, наиболее часто встречающегося в потоке, в среднем принимается 5 м.

Расчет промежуточных тактов:

$$t_{\text{Pi}} = \frac{40}{7,2 \cdot 3,5} + \frac{3,6 \cdot (15 + 5)}{40} = 3,39 \text{ с}$$

Длительность промежуточного такта из соображений безопасности не следует выбирать менее 3 секунд. Переходные интервалы длительностью более 8 с следует рассматривать как редкое исключение и применять на пересечениях очень широких улиц. Длительность желтого сигнала не должна быть менее 3 с и более 4 секунд. Допустимая длительность одновременного горения красного и желтого сигналов 2 – 4 секунды.

В период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время t_{pi} (пш) пешеход должен или вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части (островка безопасности, центральной разделительной полосы, линии, разделяющей потоки встречных направлений).

Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу определяется следующим образом:

$$t_{\text{пi(пп)}} = \frac{B_{\text{пп}}}{4v_{\text{пп}}} , \quad (2.16)$$

где $B_{\text{пп}}$ – ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами в i -ой фазе регулирования, м;

$v_{\text{пп}}$ – расчетная скорость движения пешеходов, принимается 1,3 м/с.

Максимальное время, за которое пешеход должен вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части:

$$t_{\Pi i} = \frac{32,5}{4 \cdot 1,3} = 6,25 \text{ с}$$

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $B_{\text{пч}} = 11,25$ для движения по направлениям 3 – 4, 3 – 2 и 3 – 1:

$$a = \frac{900}{1900} \cdot 100\% = 47\%$$

$$b = \frac{600}{1900} \cdot 100\% = 32\%$$

$$c = \frac{400}{1900} \cdot 100\% = 21\%$$

$$M_{H1(3-1)} = M_{H1(3-2)} = M_{H1(3-4)} = \frac{525 \cdot 11,25 \cdot 100}{47 + 1,75 \cdot 32 + 1,25 \cdot 21} = 4570 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения, при Впч = 11,25 для движения по направлениям 4 – 3, 4 – 1 и 4 – 2:

$$a = \frac{900}{1720} \cdot 100\% = 52\%$$

$$b = \frac{800}{1720} \cdot 100\% = 47\%$$

$$c = \frac{20}{1720} \cdot 100\% = 1,2\%$$

$$M_{H2(4-1)} = M_{H2(4-2)} = M_{H2(4-3)} = \frac{525 \cdot 11,25 \cdot 100}{52 + 1,75 \cdot 47 + 1,25 \cdot 1,2} = 4351 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{2(2-1)} = y_{2(2-3)} = y_{2(2-4)} = \frac{1900}{4570} = 0,42$$

$$y_{2(4-1)} = y_{2(4-2)} = y_{2(4-3)} = \frac{1720}{4351} = 0,40$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y = 0,42$.

Расчет промежуточных тактов:

$$t_{Pi} = \frac{40}{7,2 \cdot 3,5} + \frac{3,6 \cdot (15 + 5)}{40} = 3,39 \text{ с}$$

Максимальное время, за которое пешеход должен вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части:

$$t_{\Pi 1 \text{ (пш)}} = \frac{31}{4 \cdot 1,3} = 5,96 \text{ с}$$

В качестве расчетных для каждой фазы выбраны наибольшие фазовые коэффициенты. Их сумма составляет:

$$Y = 0,44 + 0,42 = 0,86$$

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

$$T_u = \frac{(1,5T_n + 5)}{(1 - Y)}, \quad (2.17)$$

где Y – суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку перекрестка;

T_n – суммарная длительность промежуточных тактов.

$$T_n = \frac{1,5 \cdot (3 + 3) + 5}{1 - 0,86} = 100 \text{ с}$$

Длительность основного такта регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы и определяется по формуле:

$$t_{oi} = \frac{(T_u - T_n) \times y_i}{Y}, \quad (2.18)$$

Основные такты:

$$t_{o1} = \frac{(100 - 6) \cdot 0,44}{0,86} = 48 \text{ с}$$

$$t_{o2} = \frac{(100 - 6) \cdot 0,42}{0,86} = 46 \text{ с}$$

Длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 100 секунд. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.3.

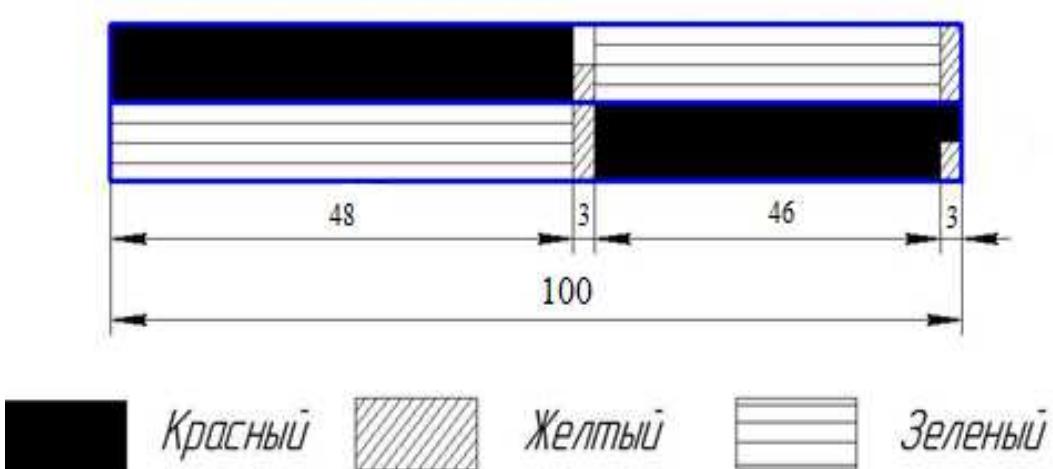


Рисунок 2.3 – Структура светофорного цикла на пересечении пр.
Комсомольский – ул. Ястынская

ГОСТ 23457 – 86, указывает на то, что транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения [5].

Данный участок соответствует условию: введение светофорного регулирования: в течение 8 часов рабочего дня по дороге в двух направлениях движется не менее 600 ед/ч ТС и в наиболее загруженном направлении не менее 150 чел/ч.

На проектируемом участке устанавливаем светофорный объект для проезда ТС. Перекресток будет регулироваться транспортными светофорами типа Т.1 и пешеходными светофорами П.1. в соответствии с ГОСТ Р 52289 - 2004 [8].

В соответствии с ГОСТ Р 52290 - 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» дорожные знаки изготавлиают с использованием световозвращающих материалов, с внутренним освещением, с внешним освещением. Все детали и сборочные единицы знаков изготовлены из антакоррозионных материалов. Материалы для изготовления знаков со световозвращающей поверхностью должны обеспечивать читаемость знаков в светлое и темное время [9].

Также на данный участок будет нанесена разметка. Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, выполненные по ГОСТ Р 51256 - 99 [10].

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289 - 2004 видимость сигналов транспортных светофоров должна быть обеспечена с расстояния 100 м с любой полосы движения, на которую распространяется их действие [8].

Видимость сигналов пешеходных светофоров пешеходами должна быть обеспечена с противоположной стороны проезжей части автомобильной дороги.

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в приложении 1.

Более детальную схему проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская можно увидеть рисунке 2.4, а также в приложении Б.

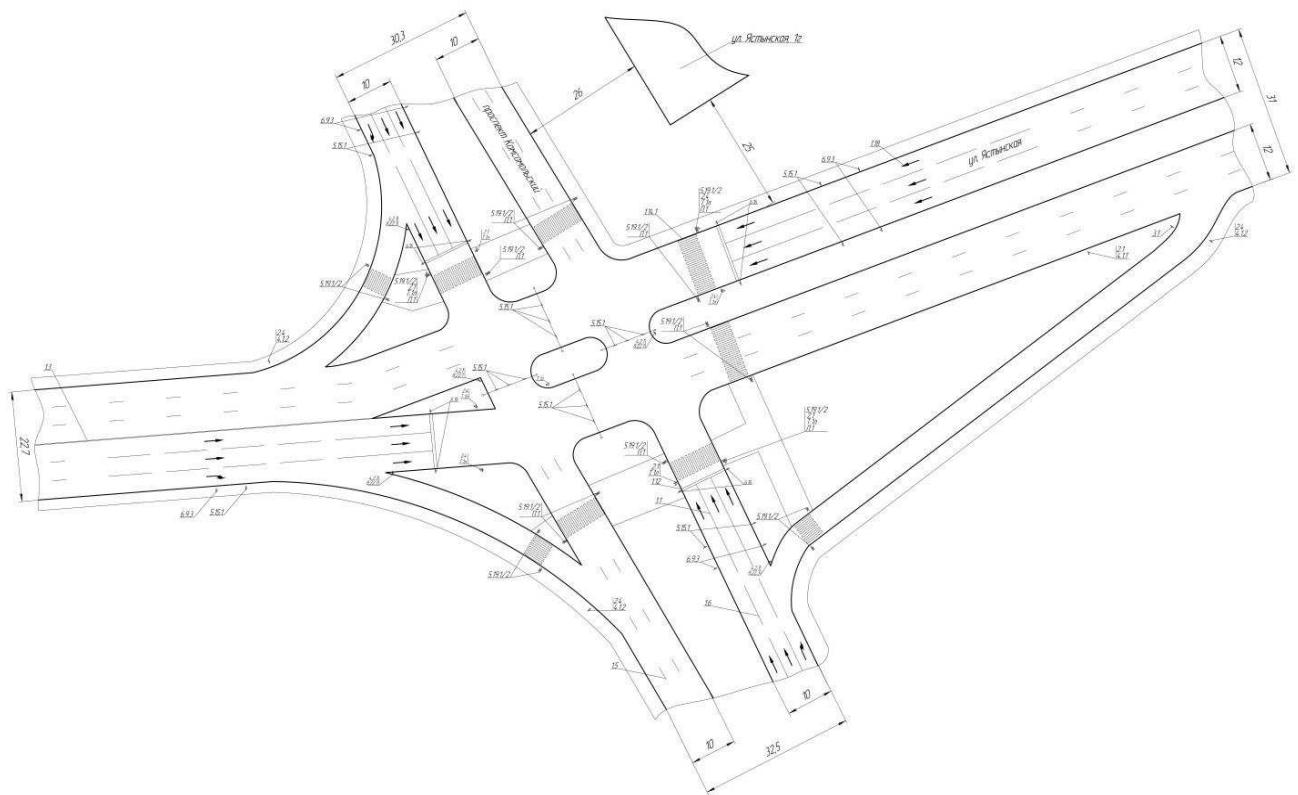


Рисунок 2.4 – Схема проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Выводы:

На данном перекрестке с каждой стороны будет организовано двустороннее движение по три полосы в каждую сторону, так как интенсивность движения на этом участке в часы «пик», будет достаточно высокой.

Также помимо существующего правоповоротного съезда с пр. Комсомольского на ул. Ястынскую, организовано ещё два съезда с пр. Комсомольского на проектируемый участок и с проектируемого участка на пр. Комсомольский для увеличения пропускной способности перекрёстка.

На этих съездах также организованы нерегулируемые пешеходные переходы. Несмотря на новые микрорайоны, пешеходов на данном участке проходит небольшое количество, тем самым они не будут препятствовать большому потоку машин.

Светофор, на данном перекрестке будет иметь две фазы. В первой фазе осуществляется движение по пр. Комсомольскому, а во второй фазе по проектируемому участку и по ул. Ястынская.

Также на данном перекрёстке будет организовано канализированное движение.

Переходить дорогу из 6 полос на перекрёстке, где достаточно большая интенсивность движения довольно опасно. Поэтому на перекрёстке пр. Комсомольский – ул. Ястынская было принято решение о расположении П-образного пешеходного перехода.

Данное мероприятие позволит организовать удобный подъезд к микрорайонам, а также обеспечить разгрузку перекрестка.

2.3 Проект организации движения на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

На данном перекрёстке находится магистральная улица районного значения, которая будет соединена с перекрёстком пр. Комсомольский – ул. Ястынская.

Данное мероприятие позволит обеспечить подъезд к новым и существующим микрорайонам Советского района.

С учетом развития микрорайонов и построение нового участка дороги интенсивность движения на данном участке УДС увеличится в сравнении с ситуацией на сегодняшний день (таблица 1.3).

Для наглядного представления о перераспределении транспортных потоков сделаем схему и увеличим интенсивность движения (рисунок 2.5).

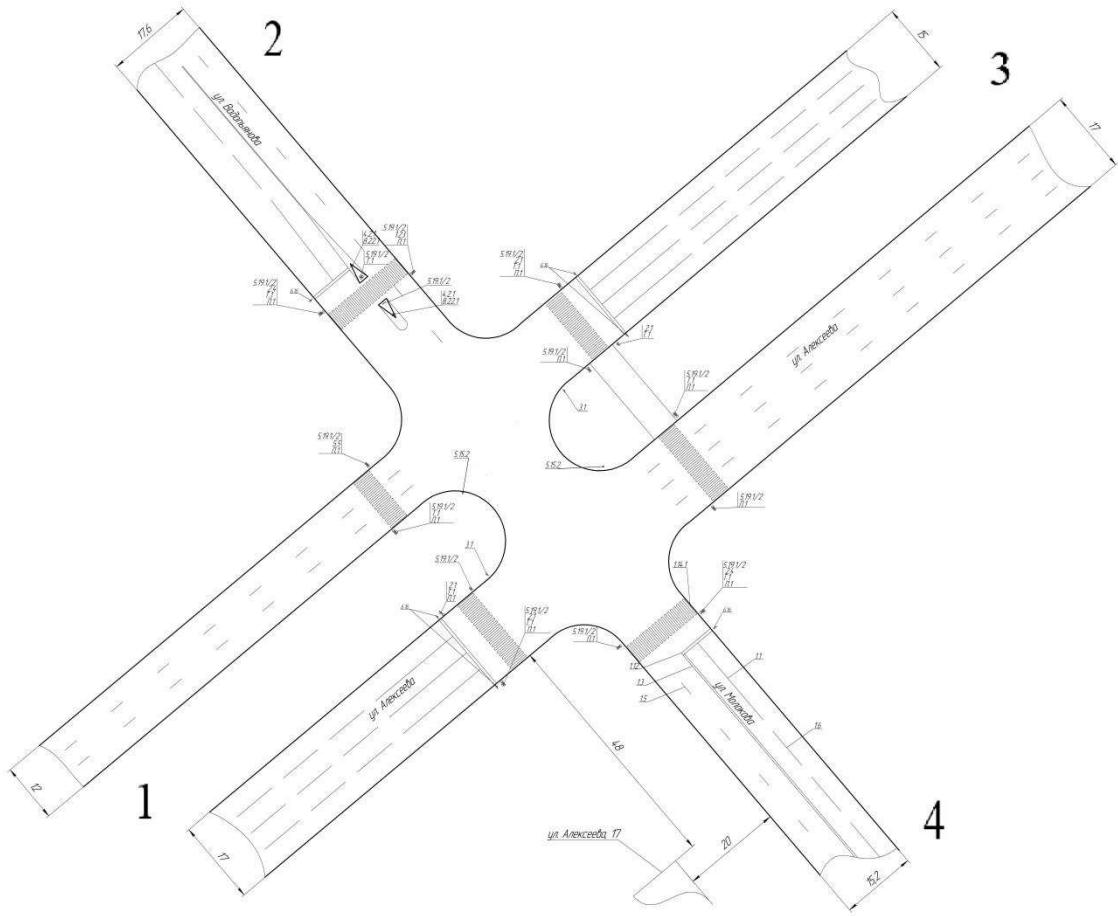


Рисунок 2.5 – Схема существующей ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Таблица 2.6 – Направления движения на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова с учётом увеличения интенсивности движения

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	400
1-3	800
1-4	350
2-1	300
2-3	150
2-4	950
3-1	1000
3-2	200
3-4	1000
4-1	500
4-2	500
4-3	800

Анализ, представленный выше необходимо учитывать при организации светофорного регулирования на рассматриваемых участках УДС.

В соответствии с ГОСТ – 23457 – 86, ГОСТ Р 51256 – 99 будут смоделированы транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры и технические средства в виде разметки в соответствии с условиями дорожного движения [8].

Длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составляет 186 секунд. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.6.

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в приложении А.

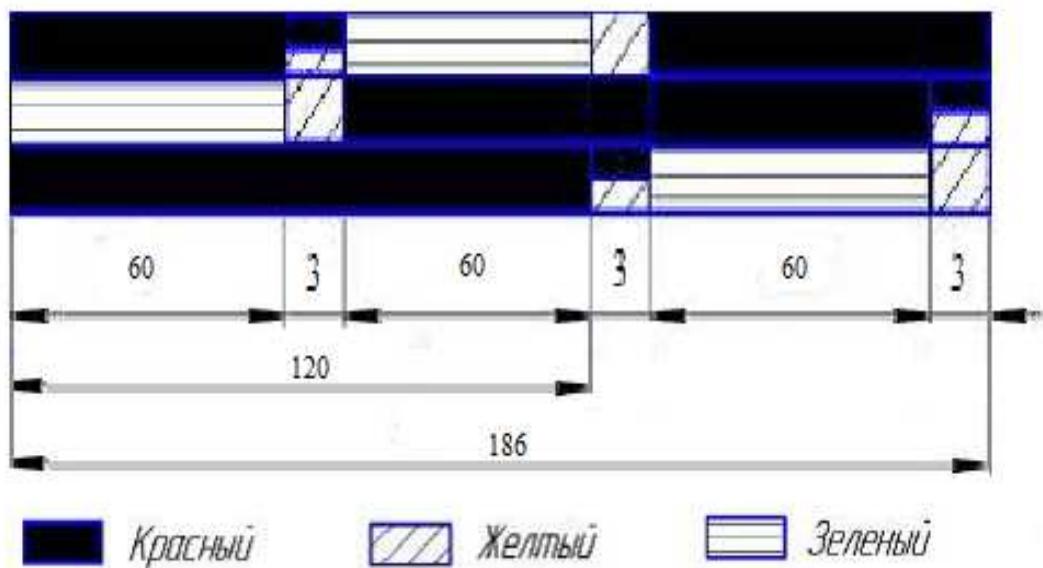


Рисунок 2.6 – Структура светофорного цикла на пересечении

Ул. Алексеева – Ул. Водопьянова

После расчетов фаз светофоров всех перекрестков сведем имеющиеся данные по их циклу в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Фазы светофоров на пересечениях: Пр. Комсомольский – Ул. Ястынская, Ул. Алексеева – Ул. Водопьянова

Название пересечения	Расположение	Время горения сигнала, с.				
		Красный	Зеленый	Желтый	Красно-жёлтый	Общее время
Пр. Комсомольский – Ул. Ястынская	Пр. Комсомольский	48	46	3	3	100
	Ул. Ястынская	46	48			
Ул. Алексеева – Ул. Водопьянова	Ул. Водопьянова	120	60	3	3	186
	Ул. Алексеева (в сторону проектируемого проезда)	120	60			
	Ул. Алексеева (со стороны проектируемого проезда)	120	60			

Выводы:

На перекрестке ул. Алексеева – ул. Водопьянова была рассмотрена возможность построения проектируемой улицы от перекрёстка пр. Комсомольский – ул. Ястынская.

Светофор, на данном перекрестке будет иметь три фазы. В первой фазе осуществляется движение по ул. Водопьянова, во второй фазе по ул. Алексеева (со стороны проектируемого участка), а в третьей фазе по ул. Алексеева (в сторону проектируемого участка).

По полученным результатам видно, что проектированный проезд не приводит к заторовым ситуациям с учётом увеличения интенсивности движения.

Данное мероприятие разгружает основные магистральные улицы и обеспечивает подъезд к существующим и строящимся микрорайонам.

2.4 Проект организации пешеходного движения

На всей протяженности проектируемого участка находятся микрорайоны. Несмотря на это, основной поток пешеходов движется по основным магистральным улицам, таким как ул. 9 мая и ул. Авиаторов, так как на них приходится значимое количество автобусных остановок.

Рядом с проектируемой улицей нет больших торговых центров, тем не менее, для обеспечения безопасного движения пешеходов вдоль магистрали требуется:

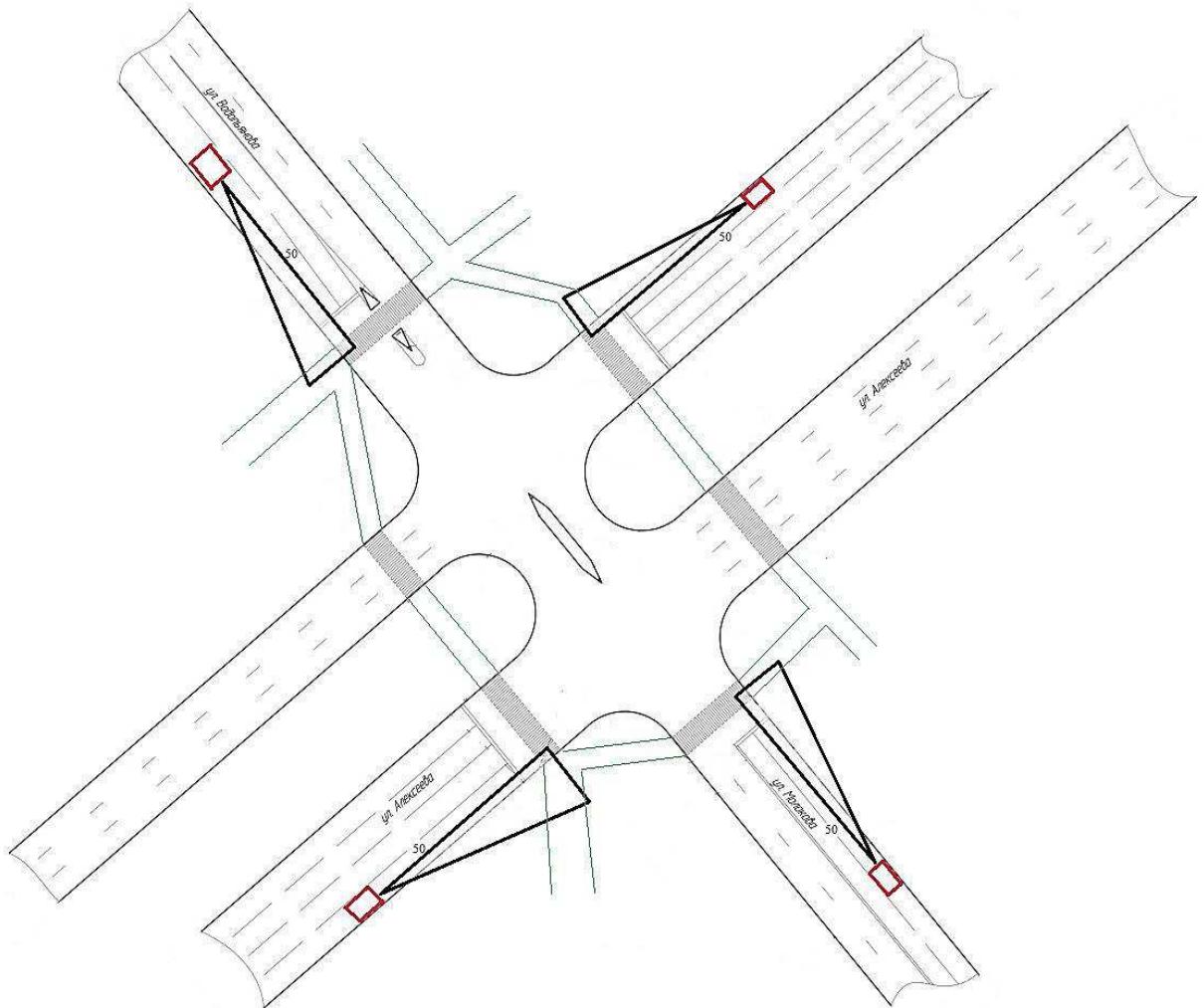
- устройство тротуаров на улицах и пешеходных дорожек вдоль автомобильных дорог. Они должны быть достаточной ширины и содержаться в надлежащем состоянии;
- устранение различных помех, мешающих движению потока пешеходов (деревья, свисающие ветки и т.д.), сокращающих пропускную способность тротуаров;
- применение по краю тротуара ограждений, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть;
- обеспечить на всем протяжении дороги освещение.

По характеру регулирования движения людей наземные пешеходные переходы могут быть классифицированы по следующим группам:

- 1 – нерегулируемые;
- 2 – с неполным регулированием;
- 3 – с полным регулированием (оборудованные транспортными и пешеходными светофорами);
- 4 – с ручным регулированием [12].

Для обеспечения безопасности движения пешеходов при подходе к перекрестку, должен быть обеспечен треугольник видимости. В зоне треугольника не должно быть заборов, зеленых насаждений и других препятствий выше 0,5 м. Так как расчетная скорость на данных участках улиц равна 60 км/ч, то стороны треугольника видимости должны быть 10 50 м – при

данной скорости. Схемы пешеходных путей, по которым двигаются пешеходы в треугольнике видимости на рассматриваемых участках УДС, представлены на рис. 2.7.



Пешеходные пути

Рисунок 2.7 – Схемы пешеходных путей и треугольников видимости на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

На перекрёстке пр. Комсомольский – ул. Ястынская будут организованы аналогичные мероприятия по обеспечению безопасности движения пешеходов.

2.5 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемом участке

С помощью специализированной программы «PTV Vissim» оценим эффективность предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемой улице.

При оценке эффективности были смоделированы перекрёстки по предполагаемой интенсивности. По результатам моделирования представлено графическое отображение состояния транспортных потоков проектированного участка.

В компьютерной модели транспортных потоков должно учитываться следующее:

- состав транспортных потоков (легковые, автобусы, грузовые);
- интенсивность элементов транспортных потоков в соответствующих направлениях;
- регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы;
- параметры средств регулирования движения;
- пересечения УДС;
- плотность транспортных потоков;
- скорость ТС.

На рисунке 2.8 представлены результаты моделирования для существующей организации движения на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская.

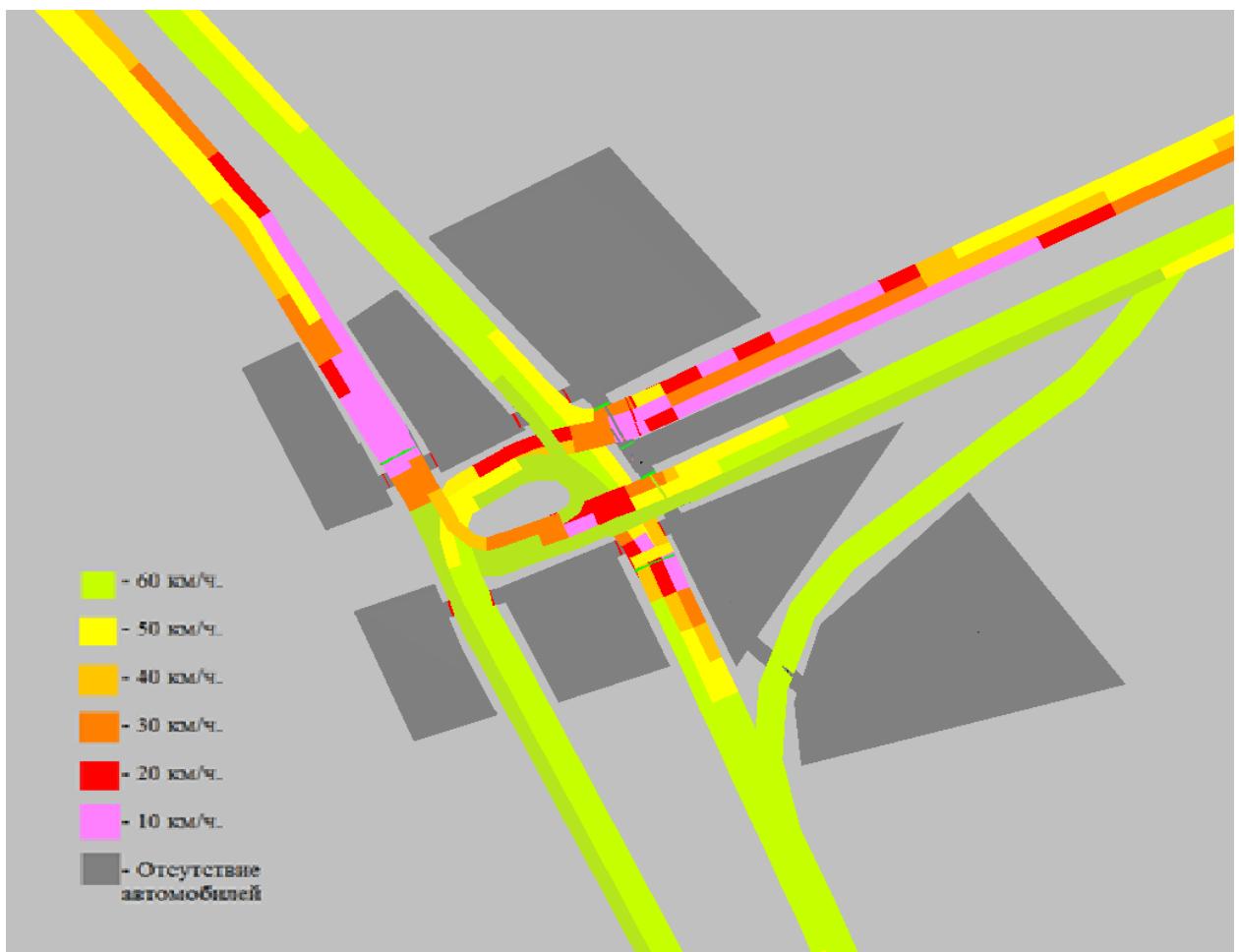


Рисунок 2.8 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при существующей ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

На данном рисунке представлена конфигурация агрегированного параметра – скорость, с помощью неё можно увидеть, что на существующем перекрестке пр. Комсомольский – ул. Ястынская происходят частые заторовые ситуации, и автомобили в некоторых направлениях двигаются с небольшой скоростью.

Данные по значению параметров моделирования для существующей организации движения на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская можно увидеть в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Значения параметров моделирования для существующей организации движения на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Параметр	Значение
Общее время задержки, с	2,364
Общее время остановок, с	1,330
Средняя скорость движения, км/ч	29,458

Средняя скорость движения на существующем перекрёстке является довольно высокой, но при построении проектируемой улицы интенсивность движения на данном участке возрастёт, именно для этого мы заново рассчитывали светофорный цикл, чтобы число заторовых ситуаций при построении проектируемой улицы не возросло.

Ниже, на рисунке 2.9 можно наблюдать графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская.

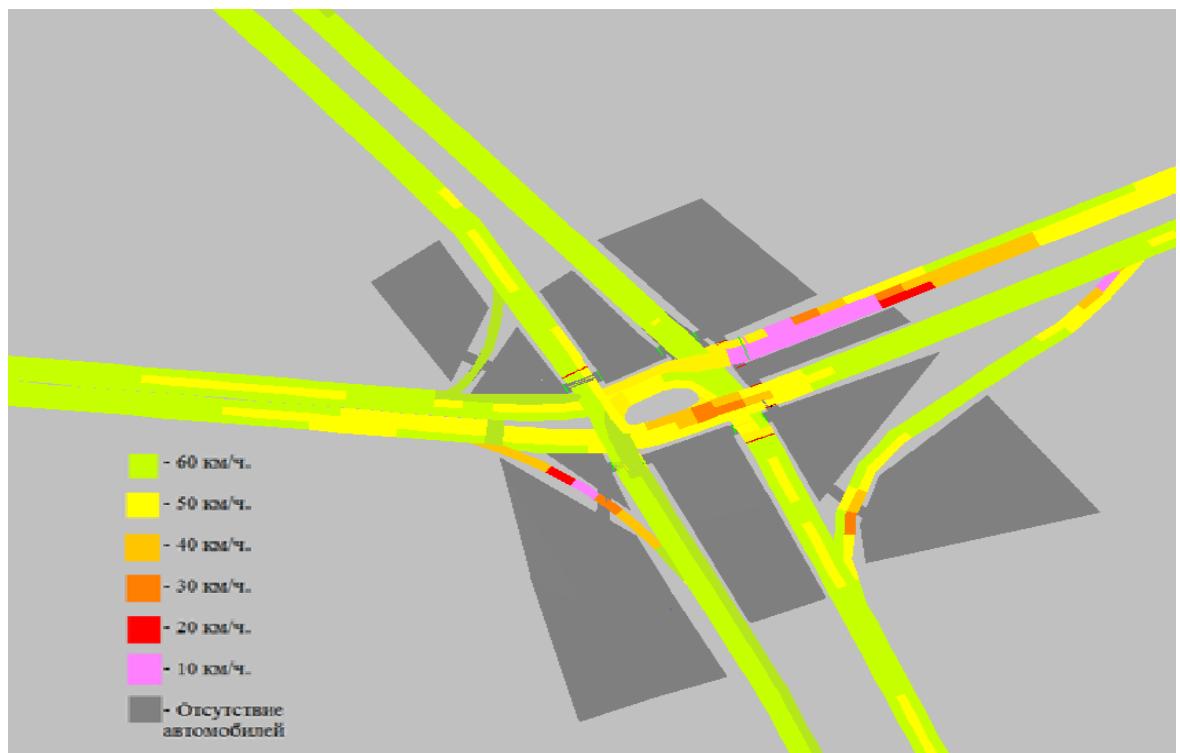


Рисунок 2.9 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Данные по значению параметров моделирования для проектируемой улицы на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Значения параметров моделирования для пересечения пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Параметр	Значение
Общее время задержки, с	0,770
Общее время остановок, с	0,478
Средняя скорость движения, км/ч	37,568

По результатам моделирования можно увидеть, что с построением новой улицы и в связи с этим при увеличении интенсивности движения на данном перекрёстке число заторовых ситуаций не увеличилось, а средняя скорость движения возросла почти в 1,5 раза. Это значит, что фазы светофорного цикла были установлены правильно и данное мероприятие на перекрёстке вполне допустимо.

Теперь, по аналогии сделаем графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при существующей и проектируемой ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова.

Данное моделирование покажет насколько верно установлены светофорные циклы, а также покажет все заторовые ситуации до и после построения проектируемой улицы.

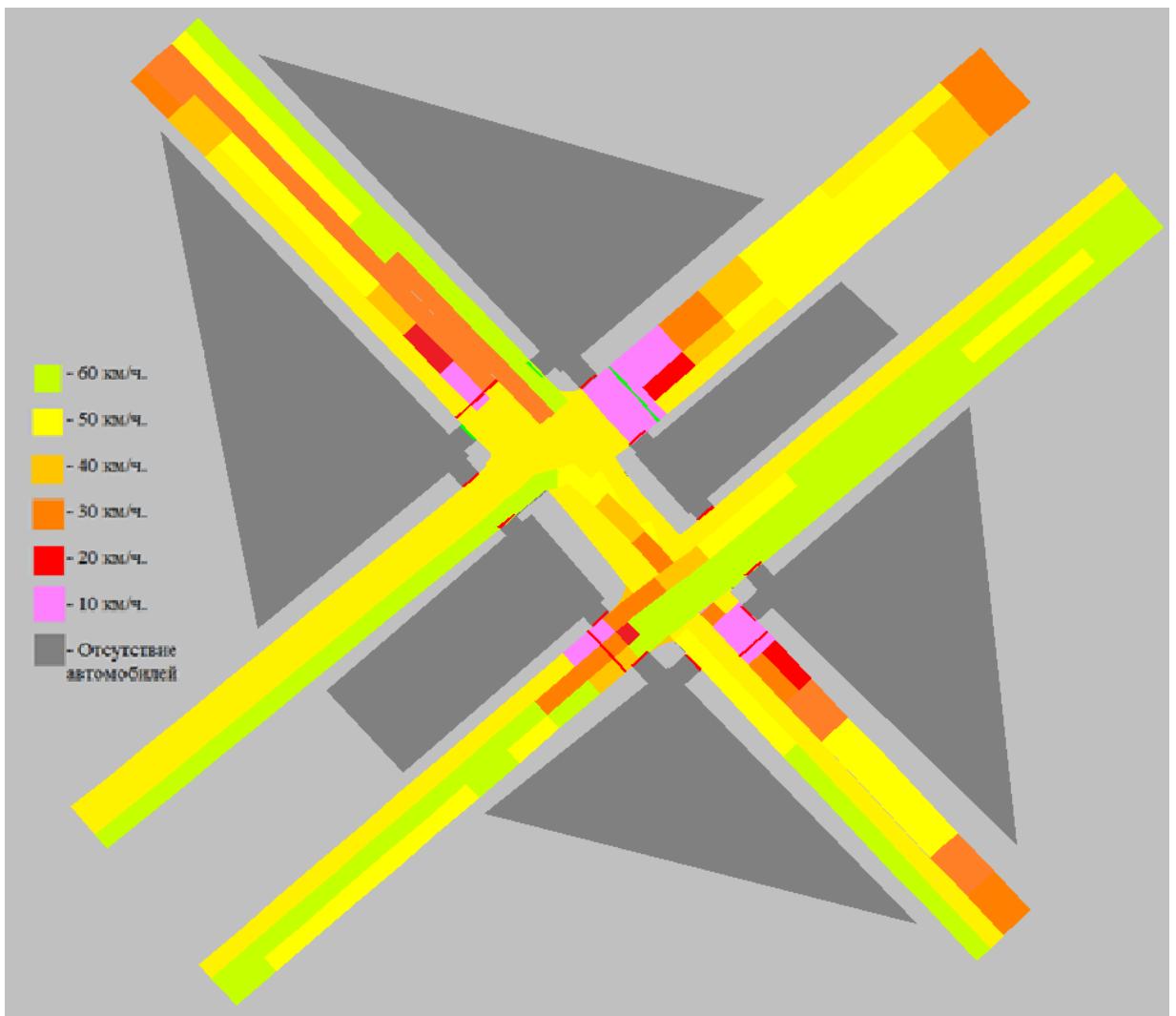


Рисунок 2.10 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при существующей ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Данные по значению параметров моделирования для существующей ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова запишем в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Значения параметров моделирования для существующей ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Параметр	Значение
Общее время задержки, с	0,902
Общее время остановок, с	0,874
Средняя скорость движения, км/ч	17,289

Теперь рассмотрим графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при увеличении интенсивности на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова.

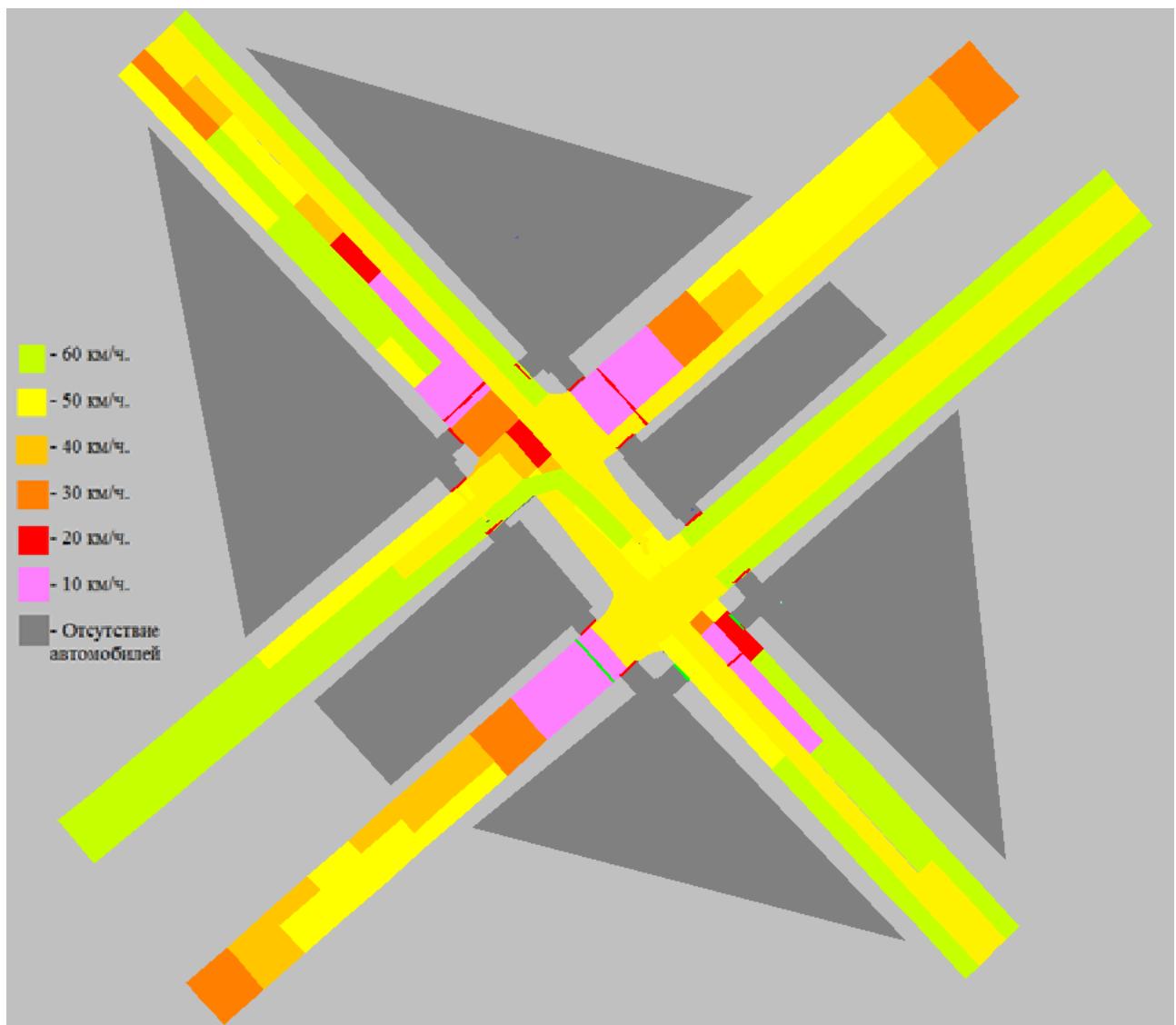


Рисунок 2.11 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при увеличении интенсивности на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Данные по значению параметров моделирования при увеличении интенсивности на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова запишем в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Параметр	Значение
Общее время задержки, с	0,672
Общее время остановок, с	0,548
Средняя скорость движения, км/ч	23,898

На данном перекрёстке мы также наблюдаем прирост средней скорости движения, несмотря на увеличение интенсивности.

Результаты моделирования рассматриваемых участков УДС Советского района г. Красноярска подтверждают, что проектируемый участок транспортной сети справится с предполагаемой интенсивностью движения.

Выводы:

В результате решения поставленных задач по развитию УДС и ОДД был разработан комплекс мероприятий, включающих в себя:

- 1 Проект реконструкции ОДД;
- 2 Проект организации светофорного регулирования на пересечениях пр. Комсомольский – ул. Ястынская;
- 3 Проект организации светофорного регулирования на пересечениях ул. Алексеева – ул. Водопьянова;

Эффективность предлагаемых мероприятий по ОДД на участках Проектированного проезда оценивается с помощью применения программы моделирования транспортных потоков PTV Vissim.

Работа с программой позволила смоделировать ситуацию по загруженности транспортной сети и условия для безопасной эксплуатации УДС с условием прогноза по застройки микрорайонов.

Данные мероприятия позволяют разгрузить основные магистральные улицы Советского района г. Красноярска путем перераспределения транспортных потоков по новой проектируемой улице, снизит транспортные задержки, а также обеспечит подъезд к строящимся и имеющимся микрорайонам.

3 Определение экономической эффективности мероприятий по организации движения на проектируемой улице

Экономическая эффективности капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, требует определения экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

Целью строительства данного проектируемого участка является обеспечение подъезда к новым и имеющимся микрорайонам, а также разгрузка основных магистральных улиц в Советском районе г. Красноярск.

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

В настоящее время для того, чтобы проехать с пр. Комсомольского на ул. Алексеева требуется 13 минут с учетом задержек.

Стоимость 1 авт – часа по типам автомобилей принимаем: грузовой автомобиль – 350 рублей; легковой автомобиль – 180 рублей; автобус – 450 рублей.

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определяется: [11]

$$S_{a-\text{ч}} = 350D_{\text{гр}} + 180D_{\text{л}} + 450D_a, \quad (3.1)$$

где $S_{a-\text{ч}}$ – 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_a – удельный вес автобусов.

$$S_{a-\text{ч}} = 350 \cdot 0,1 + 180 \cdot 0,7 + 450 \cdot 0,2 = 251 \text{ руб.}$$

Стоимость затрат времени, руб:

$$3 = S_{a-\text{ч}} \cdot T_{\text{прох}}, \quad (3.2)$$

где 3 - стоимость затрат времени, руб;

$T_{\text{прох}}$ - время прохождения автомобилем рассматриваемого участка.

$$3 = 251 \cdot \left(\frac{10}{60}\right) = 42 \text{ руб.}$$

Со строительством новой магистрали общегородского значения регулируемого движения время прохождения с пр. Комсомольский на ул. Алексеева сократится предположительно до 5 мин с учетом задержек.

Стоимость затрат времени на проектируемой дороге, руб:

$$3' = S_{a-\text{ч}} \cdot T'_{\text{прох}},$$

$$3' = 251 \cdot \left(\frac{5}{60}\right) = 21 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат составит, руб:

$$\varTheta_{\text{п}} = 3 - 3' \quad (3.3)$$

$$\varTheta_{\text{п}} = 42 - 21 = 21 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат за год составит, руб:

$$\mathcal{E}_{\text{пп}} = 365 \cdot 24 \cdot \mathcal{E}_{\pi} \cdot K_n \cdot N_{\text{общ}}, \quad (3.4)$$

где K_n - коэффициент неравномерности движения, 0,1;
 $N_{\text{общ}}$ - общая интенсивность, авт/ч.

$$\mathcal{E}_{\text{пп}} = 365 \cdot 24 \cdot 21 \cdot 0,1 \cdot 3000 = 55188000 \text{ руб.}$$

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что данное мероприятие способствует снижению времени простоя автотранспорта, тем самым уменьшая общие затраты. Расчеты показывают, что предлагаемые мероприятия являются эффективными. Расчет был произведен без ущерба от совершения ДТП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе рассматривался вариант движения по Проектируемому участку, соединяющему перекрёсток пр. Комсомольский - ул. Ястынская и перекрёсток ул. Алексеева – ул. Водопьянова в Советском районе г. Красноярска. Для достижения поставленных целей был выполнен прогноз транспортных потоков, анализ ДТП и интенсивности с учетом увеличения количества жителей и темпа роста интенсивности по рассмотренному району, анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков.

В результате проведенных исследований были предложены следующие мероприятия по совершенствованию ОДД:

- проект постройки и реконструкции дороги называемой в данной работе Проектируемый участок;
- проект организации светофорного регулирования на пересечениях пр. Комсомольский – ул. Ястынская, ул. Алексеева – ул. Водопьянова;
- проект схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков.

Данные мероприятия по организации регулируемого движения позволяют организовать движение ТС через новые участки УДС, разгрузить основные магистральные улицы Советского района г. Красноярска, что приведёт к увеличению интенсивности движения, а также обеспечить подъезд к существующим и новым микрорайонам.

Также при помощи программы моделирования транспортных потоков была проведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на данном участке УДС, что показала его результативность и было подтверждено экономическими расчетами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Красноярск. Администрация города. [Электронный ресурс]: Генеральный план территориального развития города Красноярск. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru>
- 2 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов/ Е. М. Лобанов. – Москва : Транспорт, 1990. – 240 с.
- 3 ПДД24 [Электронный ресурс]: Правила дорожного движения Российской Федерации с изменениями от 4 апреля 2017 год. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com>
- 4 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах, Росавтодор. - 2003. – 179 с.
- 5 ГОСТ 23457 - 86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения, 1987. – 250 с.
- 6 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов / Ю. А. Кременец. – Москва. : Транспорт, 1990. – 255 с.
- 7 СНиП 2.07.01. – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, 1993. - 70 с.
- 8 ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств, 2004. – 120 с.
- 9 ГОСТ Р 52290 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования, 2004.- 230 с.
- 10 ГОСТ Р51256 – 99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Госстандарт, 1979. - 22 с.
- 11 Ильина, Н. В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения: Метод.указание / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.

12 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов/ Г.И. Клинковштейн. – Москва. :Транспорт, 2001. – 247 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Дислокация дорожных знаков, разметки и светофоров

Таблица А1 – Дислокация дорожной разметки на Проектируемом участке

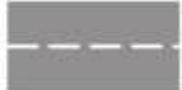
Вид	№ разметки	Тип разметки	Ширина
	1.1	Сплошная	0,1
	1.3	Двойная сплошная	0,30
	1.5	Прерывистая	0,1
	1.6	Линия приближения	0,1
	1.12	Стоп – линия	0,1
	1.14.1	Пешеходный переход «зебра»	0,4
	1.18	Указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам	-

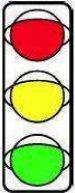
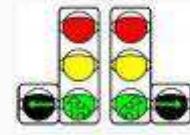
Таблица А2 – Дислокация дорожных знаков на пересечениях

Вид	№ и наименование знака	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	8	Стойка
	2.4 «Уступите дорогу»	8	Стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	30	Стойка
	5.15.1 "Направления движения по полосам"	3	Стойка
	6.16 «Стоп - линия»	14	Стойка
	4.2.1 «Объезд препятствия»	6	Стойка
	4.2.3 «Объезд препятствия справа или слева»	3	Стойка
	5.15.1 «Направления движения по полосам»	11	Над проезжей частью
	5.15.2 «Направления движения по полосе»	4	Стойка

Окончание таблицы А2

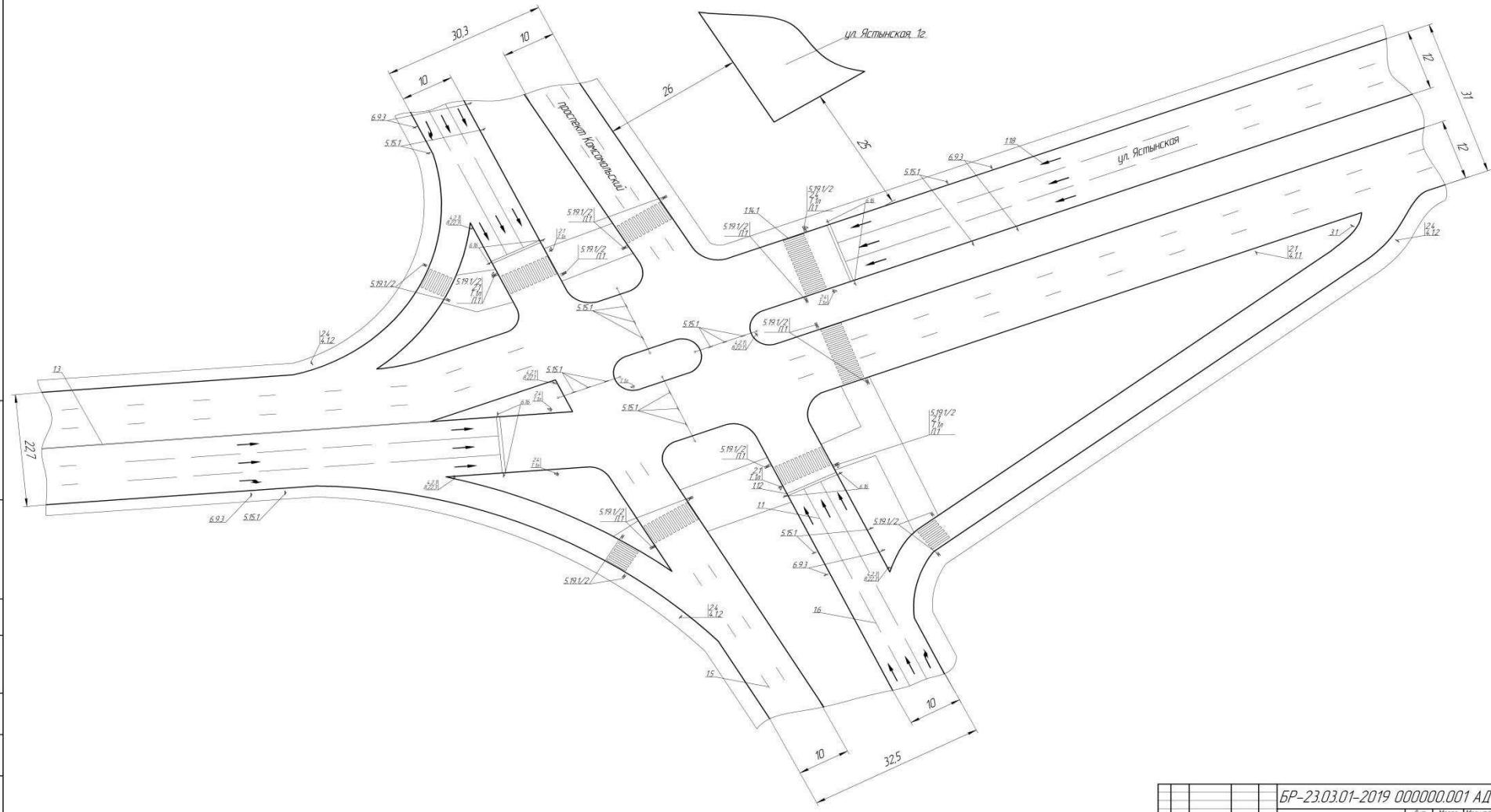
Вид	№ и наименование знака	Количество	Способ установки
	4.1.2 «Движение направо»	3	Стойка
	8.22.1 «Препятствие»	6	Стойка
	8.22.3 «Препятствие»	3	Стойка
	6.9.3 «Схема движения»	6	Стойка
	3.1 «Въезд запрещён»	2	Стойка

Таблица А3 – Дислокация светофоров при проектировании УДС на пересечениях

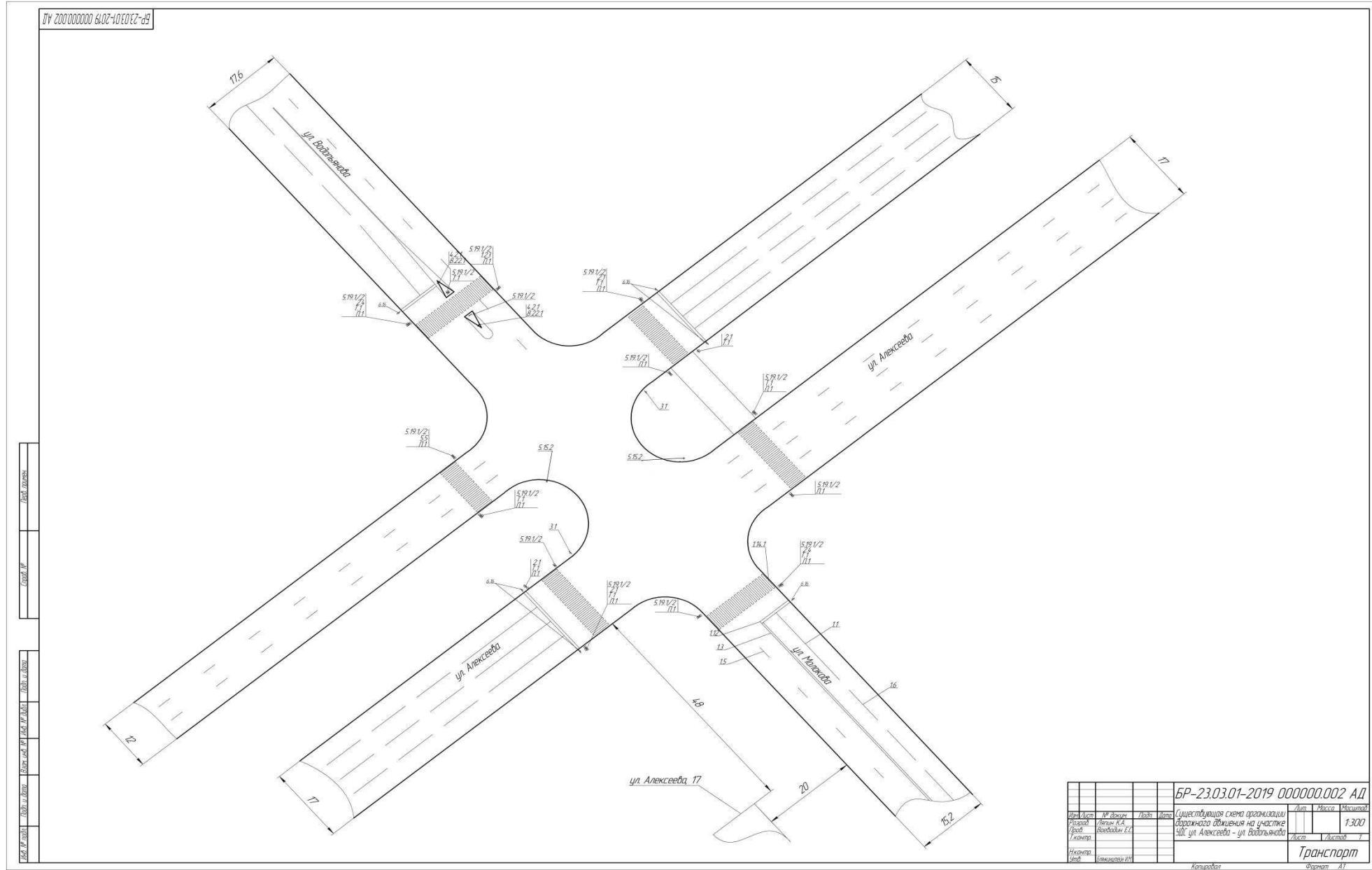
Вид	Тип светофора	Место размещения
	Транспортный светофор типа 1 (Т.1)	На стойке
	Транспортный светофор типа 1 (Т.1.л)	На стойке
	Пешеходный светофор типа 1 (П.1)	На стойке

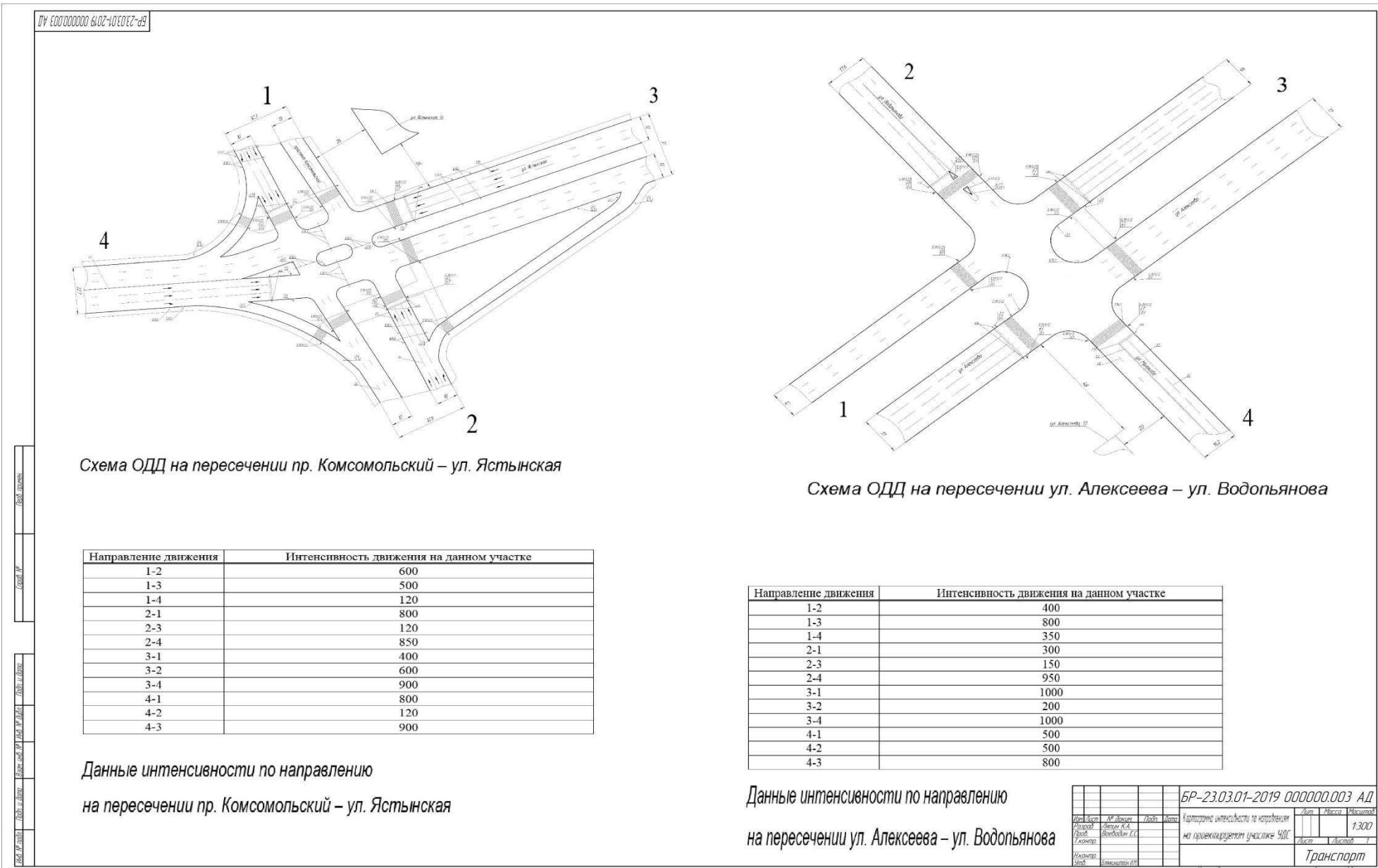
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Листы графической части



			БР-23.03.01-2019 000000.001 АД		
Ном.	Документ	№ документа	Подпись	Имя	Фамилия
Раздел	Год	Лицензия КАР	Проектировщиком схемы организации дорожного движения на участке	Лицензия	Масштаб
Технический	2019	Владимир ЕП	УЛ пр. Комсомольский - ул. Асташкин	Лицензия	1:300
Накопитель	Черк	Санкт-Петербург ГИ			





ПРИЛОЖЕНИЕ В
Презентационный материал

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного
движения на участках УДС Советского района г. Красноярска**

Руководитель

Е.С. Воеводин

Выпускник

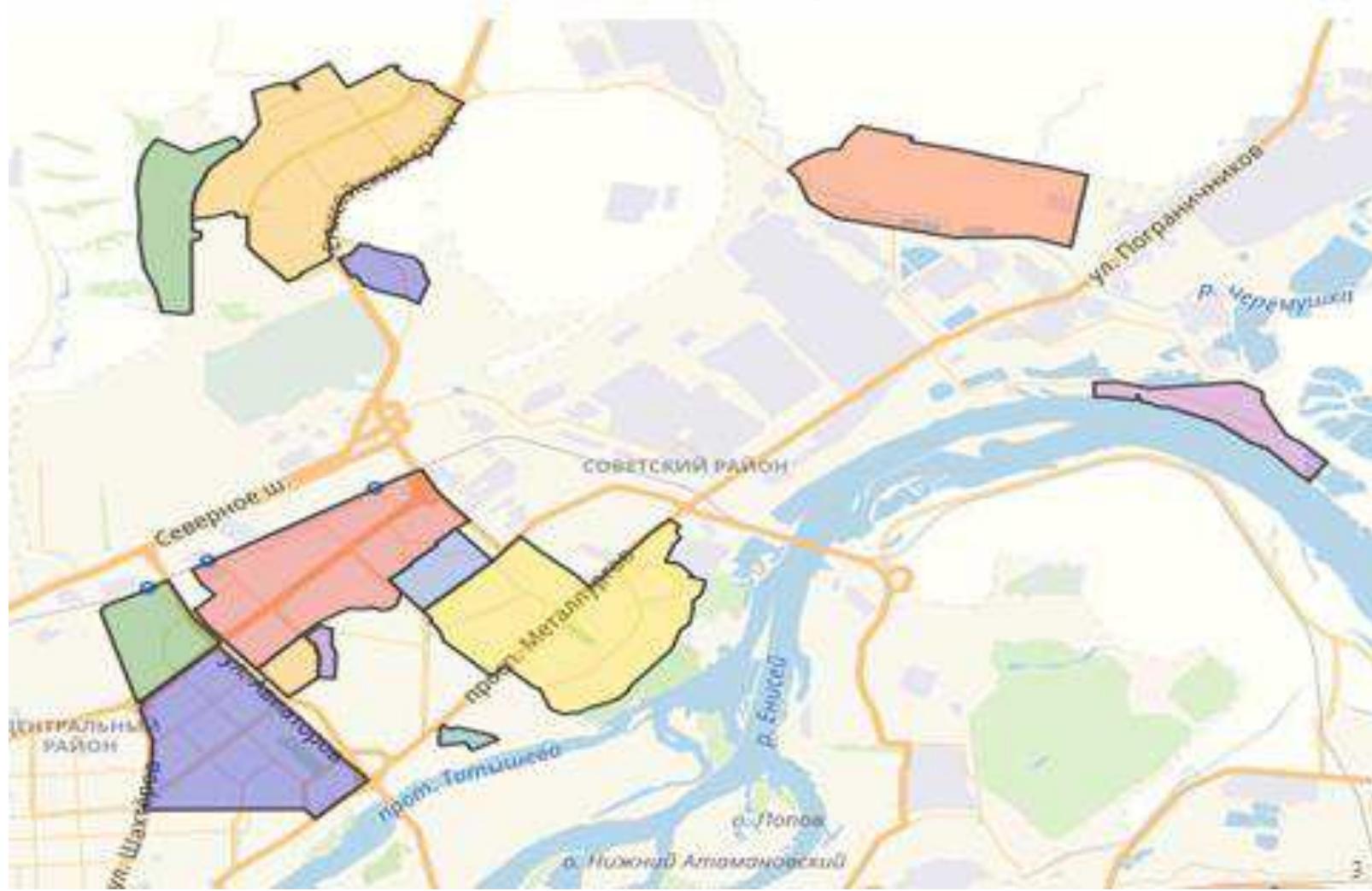
К.А. Ляпин

Красноярск 2019

Карта-схема Советского района г. Красноярска



Карта-схема микрорайонов Советского района г. Красноярска



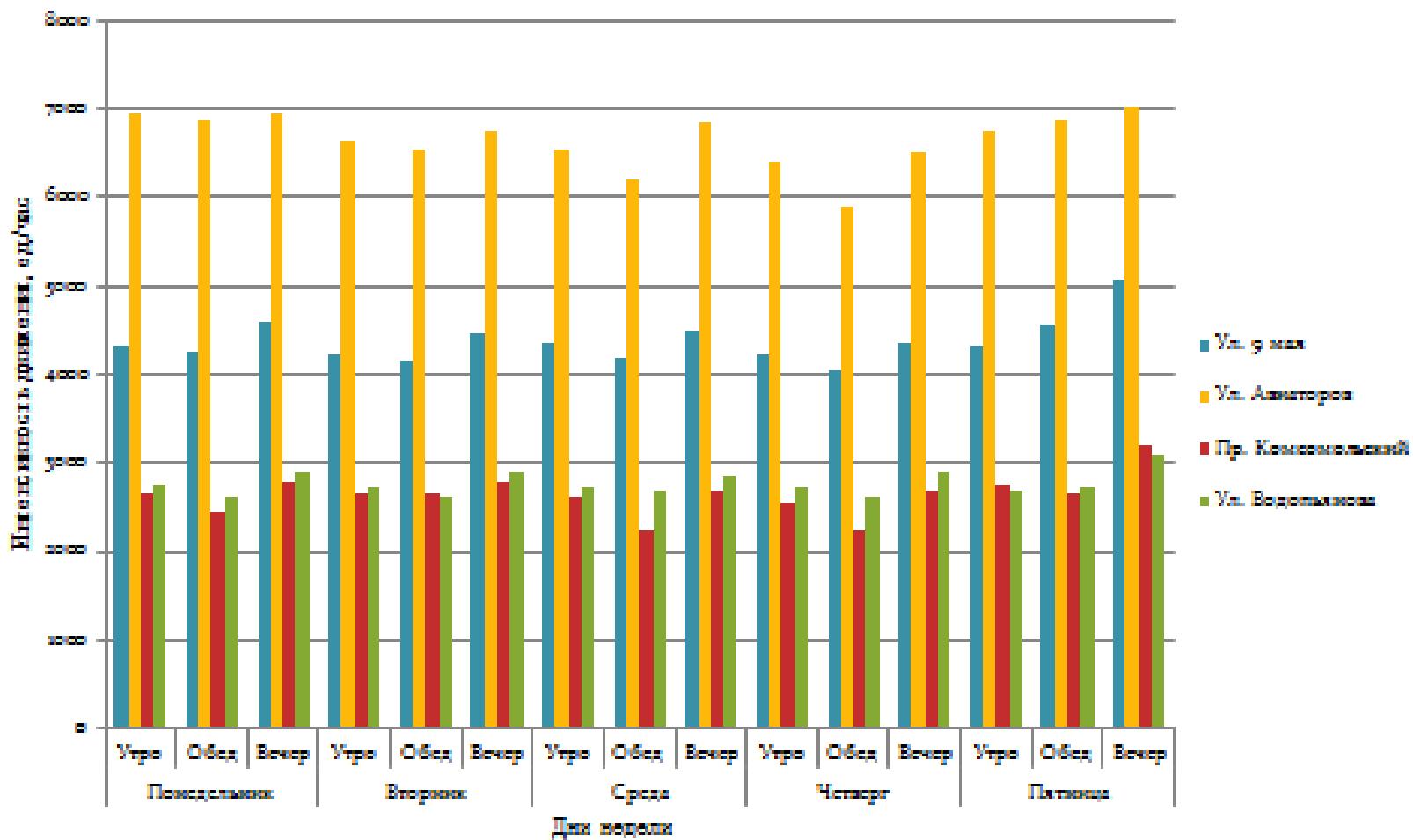


Состояние загруженности основных магистральных улиц Советского района в утренний час «пик»

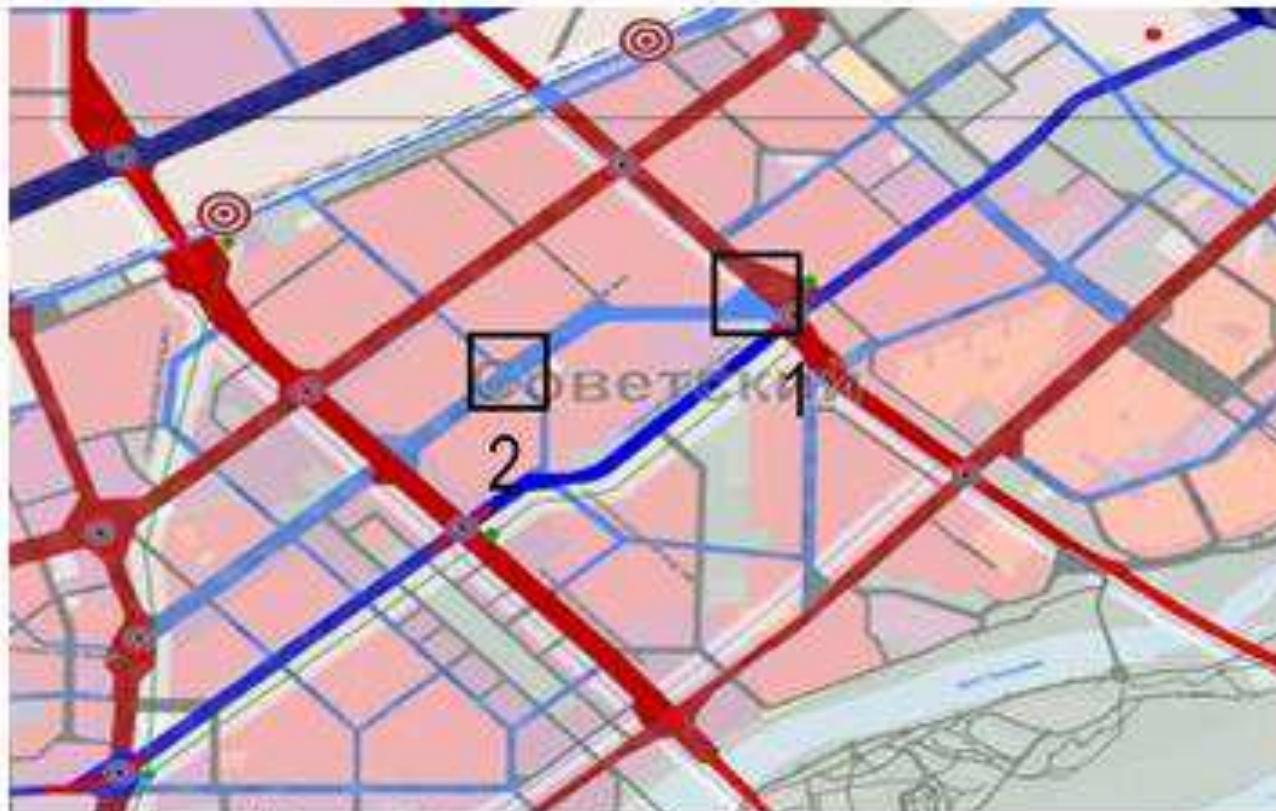


Состояние загруженности основных магистральных улиц Советского района в вечерний час «пик»

Интенсивность движения на основных магистральных улицах Советского района



Проект Генерального плана транспортной схемы Советского района г. Красноярска



Условные обозначения:

		МАГИСТРАЛЬНЫЕ ДОРОГИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ ДОРОГИ РЕГУЛЯРНОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛЯРНОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛЯРНОГО ДВИЖЕНИЯ
		ПОДЪЕМЫ И ДОРОГИ МАССОВОГО ЗНАЧЕНИЯ

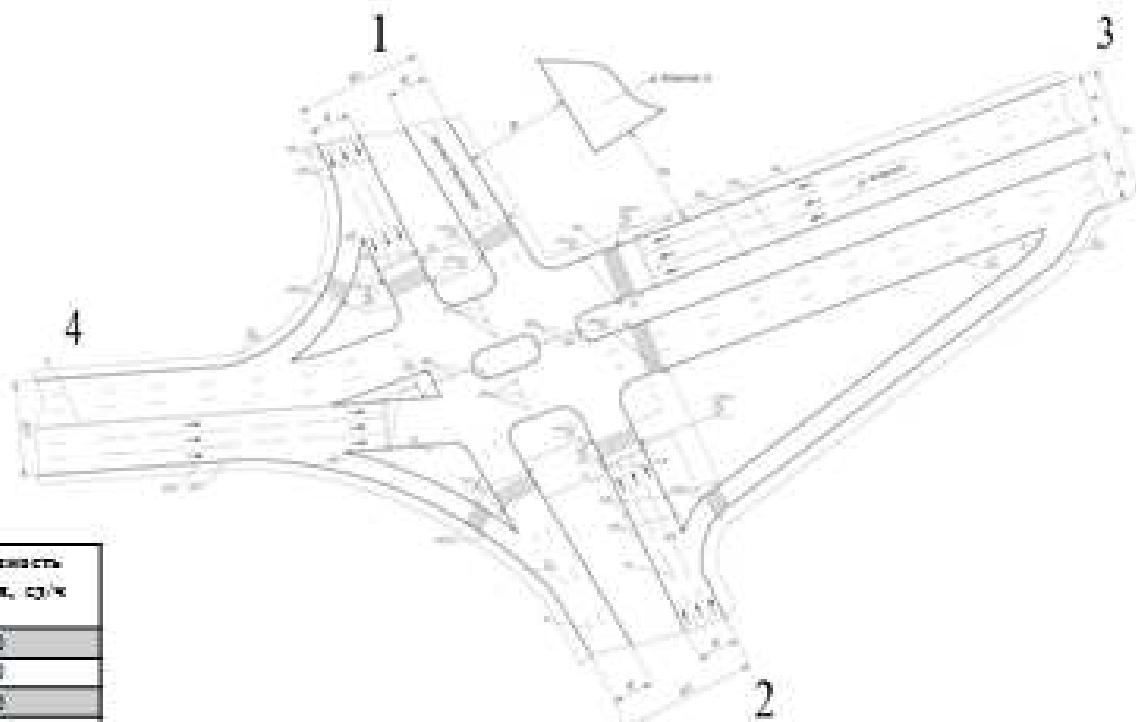
Карта - схема перекрёстка пр. Комсомольский – ул. Ястынская



Перекрёсток	Направление	Интенсивность движения, су/ч
Пр. Комсомольский – ул. Ястынская	1-2	828
	1-3	695
	2-1	739
	2-3	420
	3-1	467
	3-2	496
	Итого	3785

Данные интенсивности по направлению
движения на существующем пересечении
пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Схема проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская



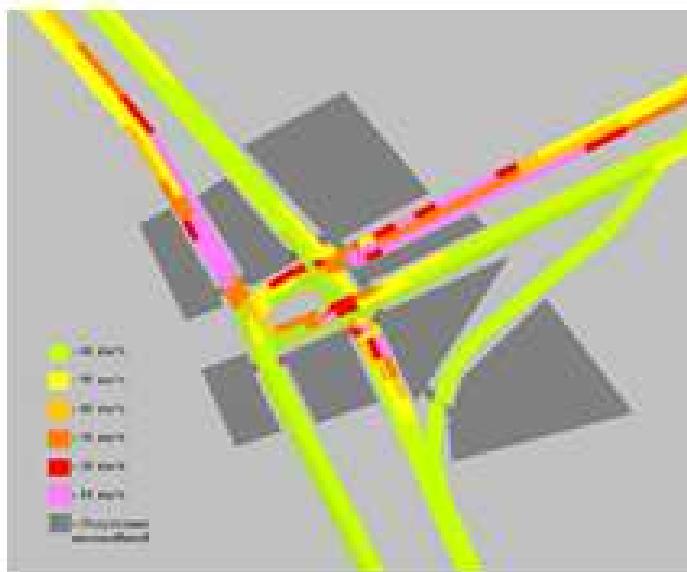
Направление движения	Интенсивность движения, с/ч
1-2	600
1-3	500
1-4	120
2-1	600
2-3	120
2-4	350
3-1	400
3-2	600
3-4	900
4-1	300
4-2	120
4-3	900

Данные интенсивности по направлению движения на проектируемом пересечении пр. Комсомольский - ул. Ястынская

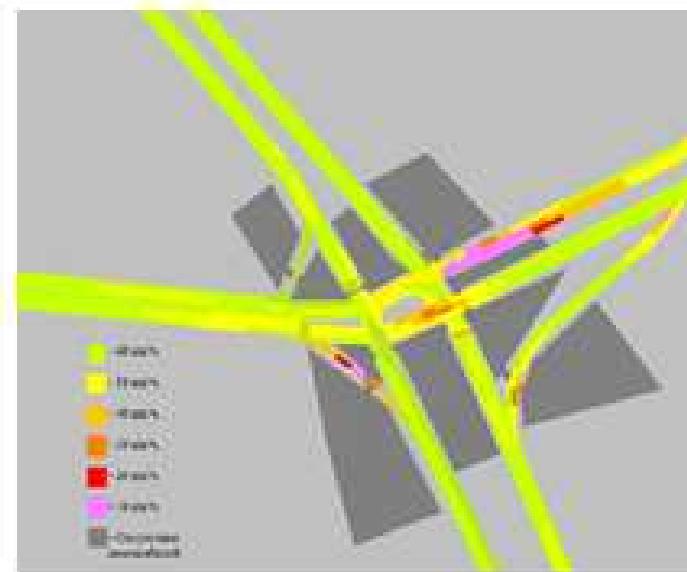
Видео пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Пересечение пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Вариант ОДД: существующий



Вариант ОДД: проектируемый



Значения параметров анализа транспортной сети для существующей и проектируемой ОДД на пересечении пр. Комсомольский – ул. Ястынская

Параметр	Варианты	
	существующий	проектируемый
Общее время остановок, с	1,330	0,478
Средняя скорость движения, км/ч	29,458	37,568
Общее время задержки, с	2,364	0,770

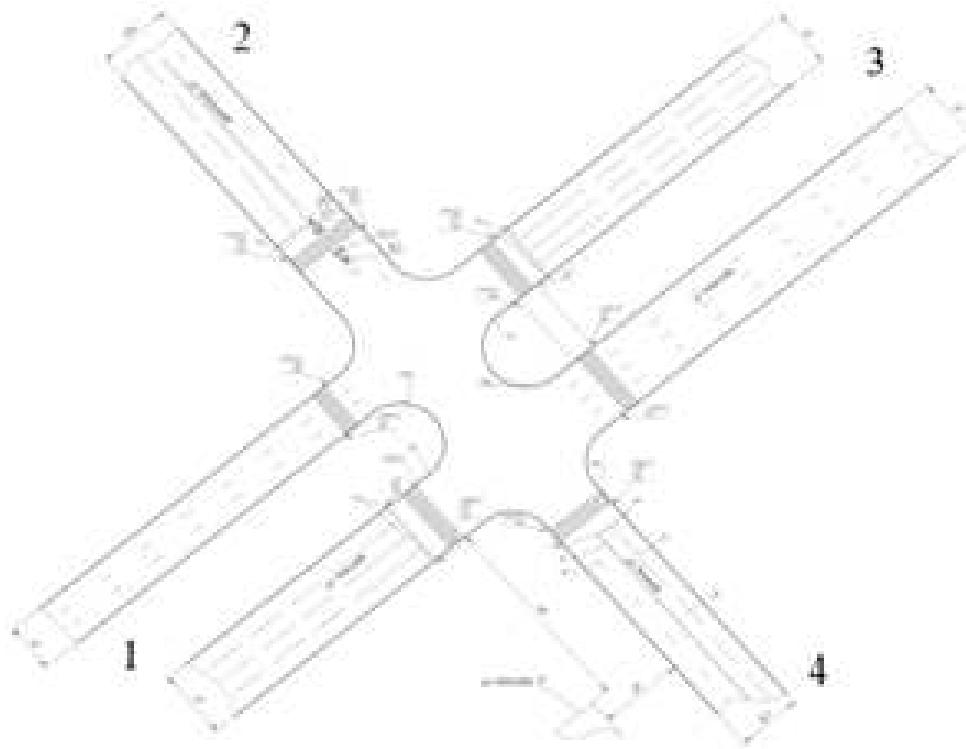
Карта – схема существующего перекрёстка ул. Алексеева – ул. Водопьянова



Перекрёсток	Направление	Интенсивность движения, суд/ч
ул. Алексеева – ул. Водопьянова	1-2	1007
	1-3	90
	1-4	381
	2-1	505
	2-3	31
	2-4	995
	3-1	700
	3-2	293
	3-4	750
	4-1	634
	4-2	1005
	4-3	51
	Итого	6497

Данные интенсивности по направлению движения на существующем пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. Алексеева – ул. Водопьянова с учётом
увеличения интенсивности движения



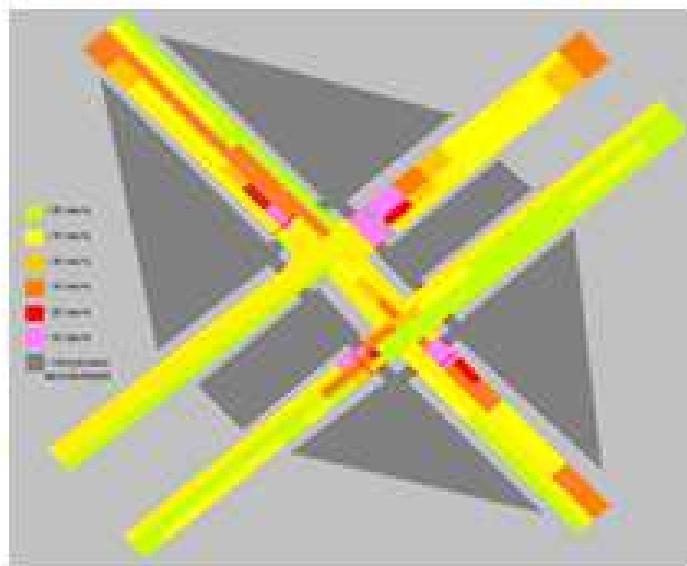
Направление движения	Интенсивность движения, ед./ч
1-2	400
1-3	800
1-4	350
2-1	300
2-3	350
2-4	950
3-1	1000
3-2	200
3-4	1000
4-1	500
4-2	500
4-3	800

Направление движения на пересечении ул.
Алексеева – ул. Водопьянова с учётом
увеличения интенсивности движения

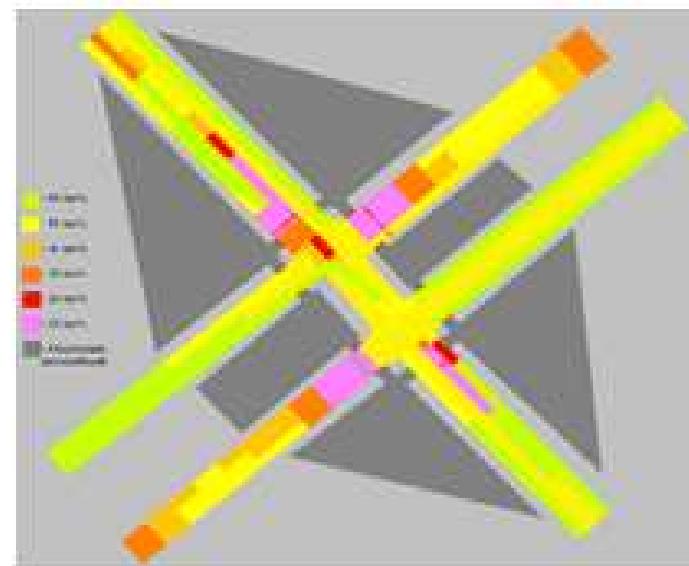
Видео ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Пересечение ул. Алексеева – ул. Водопьянова

Вариант ОДД: существующий



Вариант ОДД: проектируемый



Значения параметров анализа транспортной сети
для существующей и проектируемой ОДД на
пересечении
ул. Алексеева – ул. Водопьянова

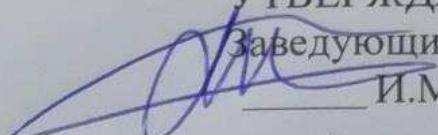
Параметр	Варианты	
	существующий	проектируемый
Общее время остановок, с	0,874	0,548
Средняя скорость движения, км/ч	17,289	23,898
Общее время задержки, с	0,902	0,672

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

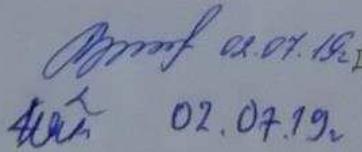
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн
«___» 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного
движения на участках УДС Советского района г. Красноярска**

Руководитель

 доцент, канд. техн. наук
02.07.19.

Выпускник

Е.С. Воеводин
К.А. Ляпин