

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА УЧАСТКАХ УДС ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА
Г. КРАСНОЯРСКА**

Руководитель	ст. преподаватель	Н.В. Шадрин
Выпускник		О.И. Романенко
Консультант	профессор, канд. техн. наук	В.А. Ковалев
Нормоконтролер		Н.В. Шадрин

Красноярск 2017

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

Политехнический институт

кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

« ____ » _____ 2017 г.

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

Студенту Романенко Олесе Игоревне

Группа ФТ13–05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС Октябрьского района г. Красноярска»

Утверждена приказом по университету № от г.

Руководитель ВКР Н.В. Шадрин, старший преподаватель кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: карта-схема Октябрьского района

г. Красноярска, проект Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190, статистика аварийности Октябрьского района

г. Красноярска за 2012 – 2016 года, картограмма интенсивности на исследуемых участках УДС.

Перечень разделов ВКР: 1 Техничко-экономическое обоснование. Анализ существующей схемы движения транспортных потоков. Исследование интенсивности. Анализ пропускной способности. Анализ аварийности (основные виды и причины). 2 Организационно-техническая часть. Прогнозирование и распределение транспортных потоков. Анализ возможных схем движения. Организация светофорного регулирования. Проект совершенствования организации движения. Организация пешеходного движения. 3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД. Расчет экономии от сокращения времени в пути.

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

Лист 1 – Анализ аварийности по городу Красноярску

Лист 2 – Прогнозируемая интенсивность движения на рассматриваемых участках УДС

Лист 3 – Схема существующей ОД на рассматриваемом участке УДС

Лист 4 – Схема проектируемой ОД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Лист 5 – Схема проектируемой ОД на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова

Лист 6 – Схема проектируемой ОД на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Лист 7 – Схема координированного светофорного регулирования по типу «Зеленая волна»

Презентационный материал – 29 слайдов.

Руководитель ВКР

Н.В Шадрин

Задание принял к исполнению

О.И. Романенко

« »

2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалифицированная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС Октябрьского района г. Красноярск» содержит 112 страниц текстового документа, 1 приложение, 13 использованных источников, 7 листов графического материала.

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 магистральные улицы Октябрьского района. Разработать комплекс мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС Октябрьского района (в соответствии с заданием ОГИБДД г. Красноярск), с включением в схемы движения ул. Чернышева, ул. Словцова, ул. Пихтовая.

На основе результатов анализа существующей ОДД на рассматриваемых участках УДС был предложен вариант ОДД со строительством магистральной улицы общегородского значения с регулируемым движением.

Предложенные мероприятия приведут к снижению задержек и перепробега ТС, к повышению пропускной способности, тем самым, разгружая основные магистральные улицы и снижая количество ДТП.

Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения на рассматриваемых участках УДС осуществлена посредством имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы PTV Vissim.

Представленные мероприятия подтверждены соответствующими экономическими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Технико-экономическое обоснование	9
1.1 Анализ существующей схемы движения транспортных потоков на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска...	9
1.1.1 Исследование интенсивности на рассматриваемом участке УДС....	13
1.2 Анализ пропускной способности на рассматриваемых участках УДС.....	17
1.3 Анализ аварийности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска (основные виды и причины).....	24
2 Организационно-техническая часть	35
2.1 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемых участках УДС	37
2.2 Анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков.....	53
2.3 Организация светофорного регулирования движения на рассматриваемых участках УДС	58
2.3.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой	62
2.3.2 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой	68
2.3.3 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова	73
2.3.4 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова	78
2.3.5 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая	81

2.3.6 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая	87
2.4 Организация пешеходного движения на перекрестке ул. Чернышева – ул. Пихтовая	91
2.5 Проект схемы и организации движения на рассматриваемых участках УДС с координированным светофорным регулированием по типу «Зеленая волна».....	94
2.6 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района г. Красноярска	98
3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемых участках УДС	106
3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути	107
Заключение	110
Список использованных источников	111
Приложение А Листы графической части	113
Приложение Б Презентационный материал	121

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивный рост автомобильного парка и отсталые темпы развития городской инфраструктуры являются одними из наиболее характерных проблем современных городов. При проектировании улично-дорожной сети необходимо учитывать ряд факторов, способствующих повышению пропускной способности городских улиц, снижению рисков возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), улучшению экологической обстановки в городе.

Улично-дорожная (УДС) сеть является важной частью городской инфраструктуры, связывая совокупность отраслей городского хозяйства и соответствующих организаций, обеспечивающих жизнедеятельность города. К современным дорожным сетям предъявляются требования увеличения их пропускной способности при одновременном обеспечении безопасности движения транспортных средств (ТС) и пешеходов, экологических норм воздушной среды за счет максимального сглаживания транспортных потоков. Как показывает практика, рост автомобилизации приводит к появлению плотных транспортных потоков на городских магистралях, усложнению организации дорожного движения (ОДД) и повышению негативных последствий. Исходя из этого, особую важность приобретает оптимальное планирование сетей и улучшение организации движения.

В Красноярске, как и в большинстве городов России, проблема оптимизации транспортных параметров УДС является актуальной. В данной работе представлены варианты развития УДС и совершенствование ОДД на УДС в Октябрьском районе города Красноярска, целью которых является повышение пропускной способности улиц и дорог, сокращение транспортных задержек, снижение загрязнения окружающей среды и вероятности совершения ДТП.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Анализ существующей схемы движения транспортных потоков на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска

Октябрьский район является одним из старейших районов в городе, который был образован 25 июня 1938 года. За долгие годы из деревянной окраины города район превратился в современную перспективную территорию. Среди семи районов города Октябрьский район занимает второе место по величине территории и численности населения. Население Октябрьского района согласно последней переписи населения на 1 января 2013 г. составило 163930 человек. На сегодняшний день в районе 345 улиц, общая протяженность которых составляет 1277 км. Площадь территории района 86,3 км².

Выгодной особенностью района является его непосредственное соседство со значительной зелёной зоной. В районе сосредоточена академическая и отраслевая наука, крупнейшая в городе инфраструктура по зимним видам спорта, важнейшие объекты здравоохранения краевого значения.

На территории Октябрьского района совершенствуется развитие спортивной инфраструктуры. Развитие спортивной инфраструктуры продолжилось введением в 2013 году в эксплуатацию ультрасовременного ледового дворца «Рассвет». Продолжается в Октябрьском районе работа по программе «Сто спортивных площадок в городе». В 2015 году введено два таких объекта, по адресам: улица Гусарова, 20 и улица Баумана, 8а. На улице Фруктовая в микрорайоне Ботанический был возведен новый спортивный парк. В 2016 году реализован проект комплексного благоустройства стадиона «Динамо». Проект направлен на то, чтобы расширить возможности для жителей и в летнее время года заниматься разными видами спорта. Важную

роль занимает строительство объектов Универсиады 2019. В Красноярске есть спортивные объекты, которые частично готовы к проведению спортивных соревнований, например, комплекс «Академия биатлона», который открылся в 2011 году. Он располагает почти всем необходимым, однако к моменту проведения Универсиады потребуется реконструкция. Один из крупнейших объектов Универсиады – «Академия зимних видов спорта» на Николаевской сопке в Октябрьском районе – будет включать в себя 40 объектов (рисунок 1.1). [1]



Рисунок 1.1 – Проект Академии зимних видов спорта на Николаевской сопке в Октябрьском районе

В последние годы быстрыми темпами идет жилищная застройка территории Октябрьского района. За последние несколько лет Октябрьский район значительно изменился. Появилось большое число новых крупных жилых комплексов: «Эдельвейс», «Орбита», «Гремячий лог», «Чистый», «Озеро Парк», «Серебряный» и другие. На территории Октябрьского района развивается малоэтажное строительство в жилых микрорайонах Удачный, Горный, Овинный. Разработаны проекты планировок жилого района

«Плодово-Ягодный», «Бугач», «Мясокомбинат». Схема микрорайонов представлена на рисунке 1.2.



Условные обозначения:

- Существующие микрорайоны
- Проектируемый микрорайон
- Жилые комплексы
- Основные магистральные улицы Октябрьского района

- 1 – ЖК «Кедр»
- 2 – ЖК «Родники»
- 3 – ЖК «Тихие кварталы»
- 4 – ЖК «Западный»
- 5 – ЖК «Пять плюс»
- 6 – ЖК «Озеро Парк»

- 7 – ЖК «Октябрьская ривьера»
- 8 – ЖК «Маринский»
- 9 – ЖК «Глобус»
- 10 – ЖК «Рябиновый сад»
- 11 – ЖК «Серебряный»
- 12 – ЖК «Безоблачный»

Рисунок 1.2 – Схема микрорайонов в Октябрьском районе г. Красноярск

Основными магистральными улицами Октябрьского района являются: Калинина, Высотная, Тотмина, Елены Стасовой, Попова, Свободный проспект. Карта-схема расположения магистральных улиц Октябрьского района города Красноярск представлена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Карта-схема расположения магистральных улиц Октябрьского района города Красноярска

Длина улицы Калинина 7120 метров, количество полос проезжей части варьируется от 4 до 6. Протяженность улицы Елены Стасовой составляет 7300 метров, она имеет 4 полосы для движения транспорта. Улица Высотная имеет длину 1750 метров, число полос от 4 до 6. После пересечения с улицей Елены Стасовой, улица Высотная переходит в улицу Тотмина, которая, в свою очередь, имеет 6 полос для движения и длину 1100 метров. Наименее протяженной является улица Попова, количество полос для движения 4 и 1080 метров протяженности. Одной из самых протяженных является Свободный проспект, ее длина составляет 8300 метров и число полос варьируется от 4 до 6.

Малое количество магистральных улиц, принимающих основную транспортную нагрузку, приводит к их перегрузке, что предопределяет заторовые ситуации, возникающими в часы «пик», и к повышению вероятности возникновения ДТП. Водители вынуждены совершать объезд по

улицам местного значения, которые, в свою очередь, также не отвечают требованиям с точки зрения организации и безопасности движения. На сегодняшний день в Октябрьском районе идет активное строительство жилых комплексов, что в дальнейшем приведет к увеличению численности населения, и как следствие увеличение количества ТС и интенсивности движения на подъездах к данным микрорайонам. С увеличением интенсивности усугубится и без того сложная ситуация на дорогах, увеличатся задержки.

1.1.1 Исследование интенсивности на рассматриваемом участке УДС

Интенсивность движения – это количество ТС, проходящих через сечение дороги за единицу времени. В качестве промежутка времени принимается один час, исходя из этого, интенсивность движения определяется как авт/час.

Для учета интенсивности движения и решения задач ОДД, назначения, выбора мероприятий, по содержанию и ремонту автомобильных дорог, дорожная служба должна систематически изучать, накапливать и анализировать данные о дорожном движении на участках в различные периоды года.

При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Также основными критериями оценки эффективности ОДД являются интенсивность движения совместно с показателями скорости и аварийности. При прочих равных условиях количество происшествий, зависит от интенсивности, которая определяет скорости движения автомобилей, закономерности движения транспортных потоков и нервно-эмоциональную напряженность водителей [2].

Часовая интенсивность движения используется для определения размера и продолжительности интенсивности в пиковые периоды, для оценки

пропускной способности дороги, а также для решения задач, связанных с регулированием движения.

Оценка состава транспортного потока осуществляется, в основном, по процентному составу или доле ТС различных типов. Объективная оценка уровня транспортной нагрузки, сравнение уровня загрузки различных магистралей могут быть произведены только с учетом транспортного потока.

При определении интенсивности необходимо смешанный транспортный поток привести к однородному, используя следующие коэффициенты приведения (СНиП II – 60 – 75): [3]

- легковые автомобили – 1;
- грузовые автомобили грузоподъемностью до 2 тонн – 1,5;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 2 до 5 тонн – 2;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 5 до 8 тонн – 2,5;
- грузовые автомобили грузоподъемностью от 8 до 14 тонн – 3,5;
- грузовые автомобили грузоподъемностью свыше 14 тонн – 3,5;
- автобусы – 2,5;
- троллейбусы – 3;
- автопоезда грузоподъемностью до 12 тонн – 4;
- автопоезда грузоподъемностью от 12 до 20 тонн – 5;
- автопоезда грузоподъемностью от 20 до 30 тонн – 6;
- автопоезда грузоподъемностью свыше 30 тонн – 8;
- мотоциклы и мопед – 0,5;
- велосипеды – 0,3.

Для того чтобы определить пропускную способность УДС, сократить задержки и повысить скорости движения ТС, а затем разработать мероприятия по усовершенствованию ОДД, необходимо иметь информацию об интенсивности движения транспортных средств в часы «пик».

Для выявления наиболее загруженных направлений и конфликтных ситуаций было проведено исследование интенсивности движения транспортных потоков на рассматриваемых участках УДС. Для получения

более точной и объективной информации об интенсивности, исследования проводились в течение 15 минут в утренние, обеденные, вечерние часы «пик» по каждому из направлений в будничные дни (понедельник – пятница). Время проведения замеров в утренние часы – в период с 8 до 10 часов, в обеденные – с 12 до 14 часов и в вечерние – с 17 до 19 часов. Полученный результат по каждому направлению умножается на 4, таким образом, была получена часовая интенсивность движения. Впоследствии из реальной интенсивности определяется интенсивность, приведенная к легковым автомобилям, умножая реальную на соответствующий коэффициент приведения. Полученные данные представлены в таблице 1.1.

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

День недели	Время суток	Название улицы				
		Высотная	Тотмина	Попова	Елены Стасовой	Калинина
Понедельник	утро	4268	4129	1879	1892	2987
	обед	3482	3897	1428	1126	2673
	вечер	4577	4579	1945	1938	3245
Вторник	утро	4134	4156	1744	1751	2979
	обед	3368	3972	1451	1201	2361
	вечер	4623	4325	1983	1953	3378
Среда	утро	4352	3862	1986	1521	3129
	обед	3985	3691	1763	1539	3096
	вечер	4595	4186	1976	1978	3415
Четверг	утро	3975	3487	1923	1373	3315
	обед	3305	3205	1418	1118	2436
	вечер	4568	3967	1956	1795	3378
Пятница	утро	3297	4231	1578	1953	2437
	обед	2967	3998	1426	1603	2206
	вечер	4781	4767	1998	1987	3579

По данным результатам исследования была построена диаграмма изменения интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района в будние дни, которая изображена на рисунке 1.4.

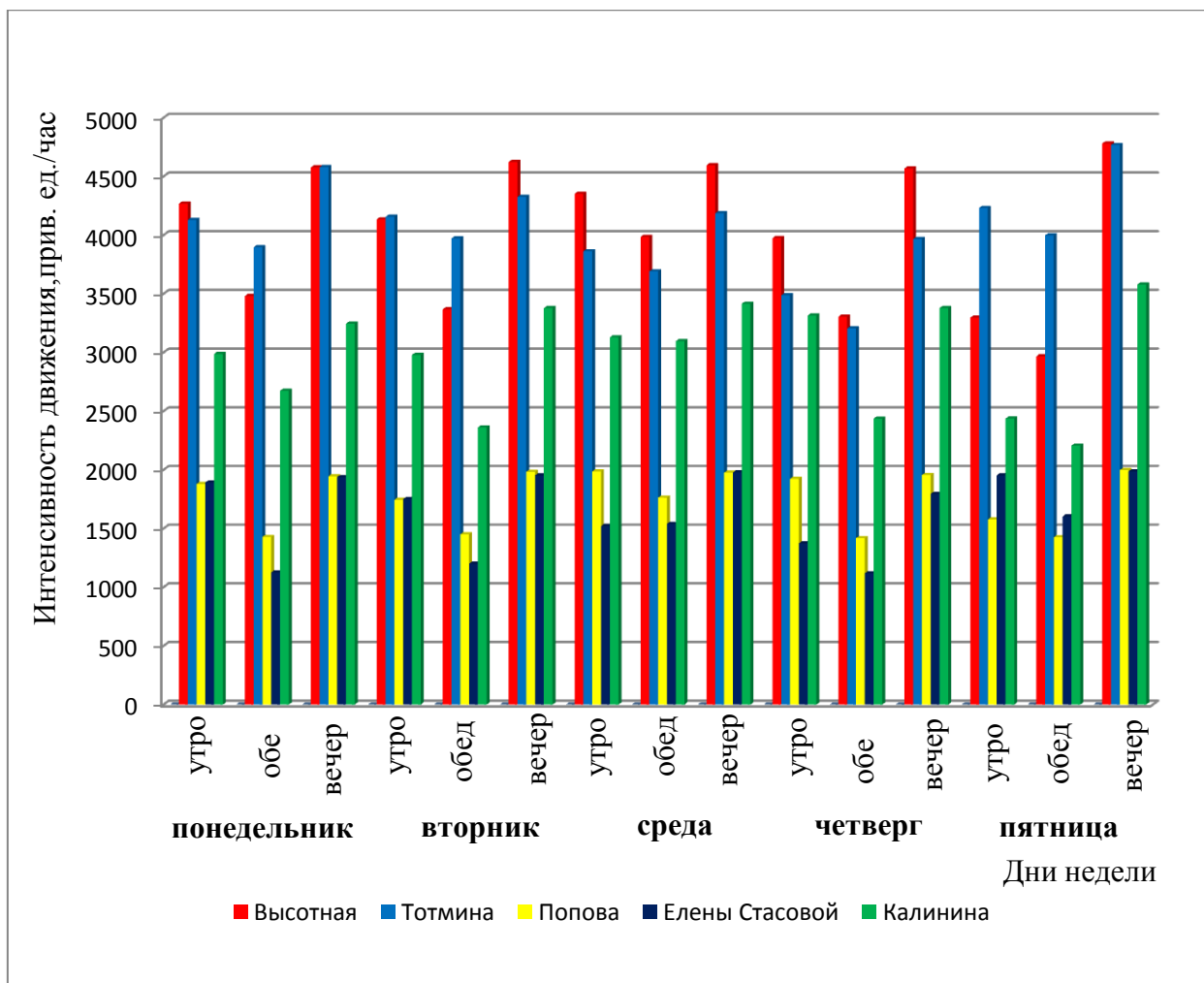


Рисунок 1.4 – Изменение интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района в будние дни

В результате анализа интенсивности можно сделать вывод, что наибольшая интенсивность движения на основных магистральных улицах Октябрьского района достигает в пятницу вечером. Данная величина для улицы Высотная равна 4781 ТС, для улицы Тотмина она составляет 4767, на улицу Попова приходится 1998 ТС, для улицы Елены Стасовой – 1987 и для улицы Калинина 3579 ТС. Такой всплеск интенсивности ТС наблюдается в пятницу в вечерний час «пик» в результате завершения рабочей недели и наступления выходных дней.

При распределении интенсивности по дням недели наблюдается закономерность. Наибольшее значение интенсивности движения ТС достигает в пятницу в вечернее время. Это обусловлено, прежде всего,

организацией рабочего времени трудящихся, при которой на большинстве предприятий последним рабочим днем является пятница.

В распределении интенсивности движения в течение суток основным является наличие утреннего, обеденного и вечернего часов «пик». Возрастание интенсивности в утреннее время характеризуется выездом трудящихся к месту работы и учащихся к учебным заведениям. Увеличение интенсивности в обеденное время определяется наличием обеденных перерывов и выездом в места общественного питания. Также, наибольшая интенсивность достигается в вечернее время в результате выезда трудящегося населения с места трудоустройства.

Одной из важных характеристик организации движения является оценка пропускной способности улицы или дороги.

1.2 Анализ пропускной способности на рассматриваемых участках УДС

Важнейшим показателем, характеризующим транспортно-эксплуатационные качества сети городских улиц, является ее пропускная способность.

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

Основой для определения пропускной способности служит обоснованное ожидание. Другими словами, установленная 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 [2].

Для улиц непрерывного движения и скоростных магистралей необходимо знать пропускную способность одной полосы при заданной скорости свободного движения. Это значение рассматривается как предельная возможность полосы движения в пропуске транспортных потоков.

Пропускная способность одной полосы движения определяют по формуле: [2]

$$N_n = \frac{3600 \cdot V}{L}, \quad (1.1)$$

где N_n – пропускная способность одной полосы движения, авт/час;

V – скорость движения, м/с;

L – динамический габарит размещения автомобиля на дороге, м:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3, \quad (1.2)$$

где l_0 – длина автомобиля ($l_{0cp} = 5$ м);

l_1 – путь, пройденный автомобилем за время реакции водителя;

$$l_1 = V \cdot t, \quad (1.3)$$

где $t = 0,5 - 1,5$ с

Тогда:

$$l_1 = 16,7 \cdot 1 = 16,7$$

l_2 – длина тормозного пути:

$$l_2 = \frac{k_3 \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot \varphi}, \quad (1.4)$$

где k_3 – коэффициент, характеризующий эксплуатационное состояние тормозной системы автомобиля, $k_3 = 1,2$;

l_3 – зазор безопасности (5 – 10);

V_1 – начальная скорость движения;

g – ускорение свободного падения, $9,8 \text{ м/с}^2$;

φ – коэффициент сцепления (при сдаче дороги в эксплуатацию – 0,4, в процессе эксплуатации в среднем – 0,5).

Тогда:

$$l_2 = \frac{1,2 \cdot 16,7^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 34,1$$

Из вышеизложенного следует:

$$L = 5 + 16,7 + 34,1 + 7 = 62,8$$

$$N_n = \frac{3600 \cdot 16,7}{62,8} = 957 \text{ авт/час}$$

Чтобы определить степень загруженности улиц необходимо рассчитать уровень загрузки дороги – показатель, характеризующий условия и безопасность движения автомобилей. Уровень загрузки участка определяется отношением интенсивности движения к пропускной способности этого участка.

Уровень загрузки определяется по формуле: [2]

$$Z = \frac{N}{P}, \quad (1.5)$$

где N – среднечасовая интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю, авт/час;

P – максимальная пропускная способность, авт/час.

В таблице 1.2 представлены уровни загрузки движением и их характеристика.

Таблица 1.2 – Уровни загрузки движением и их характеристика

Уровень удобства движением	Z	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока	Эмоциональная нагрузка водителя	Удобство работы водителя	Экономическая эффективность работы дороги
А	$< 0,2$	Автомобили движутся в свободных условиях, взаимодействие между автомобилями отсутствует	Свободное	Низкая	Удобно	Неэффективная
Б	$0,2 - 0,45$	Автомобили движутся группами, совершается много обгонов	Частично связанное	Нормальная	Мало удобно	Мало эффективная
В	$0,45 - 0,7$	В потоке еще существуют большие интервалы между автомобилями, обгоны затруднены	Связанное	Высокая	Неудобно	Эффективная
Г-а	$0,7 - 1$	Сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями	Насыщенное	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективная
Г-б	> 1	Поток движется с остановками, возникают заторы	Плотное насыщенное	То же	То же	То же

Данные о максимальной интенсивности движения на основных магистральных улицах представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Максимальная интенсивность движения на основных магистральных улицах Октябрьского района

Название улицы	Интенсивность движения прив. ед/час
Высотная	4781
Тотмина	4767
Попова	1998
Попова	1998
Елены Стасовой	1987
Калинина	3579

Результаты расчета уровня загрузки приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Результаты расчета уровня загрузки

Название улицы	Интенсивность движения прив. ед/час
Высотная	1,25
Тотмина	0,83
Попова	0,52
Елены Стасовой	0,52
Калинина	0,93

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что улицы Тотмина и Калинина относятся к уровню загрузки Г-а. При уровне загрузки Г-а создается сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями, смены полос очень затруднительны, постоянно образуются заторы, между проходами автомобилей в потоке преобладают интервалы меньше 2 секунд. Наибольшая скорость составляет 50 – 55% от скорости в свободных условиях. Максимальная интенсивность движения равна пропускной способности, наблюдается значительное колебание интенсивности в течение часа.

Улица Елены Стасовой и улица Попова относятся к уровню загрузки В, при которой обгоны затруднены, но в потоке присутствуют большие интервалы между автомобилями. При данном уровне загрузки происходит дальнейший рост интенсивности движения, что приводит к появлению колонн автомобилей. Число обгонов сокращается по мере приближения

интенсивности к предельной для данного уровня. Максимальная скорость на горизонтальном участке составляет 70 % от скорости в свободных условиях, отмечаются колебания интенсивности движения в течение часа. Максимальная интенсивность составляет 75 % от пропускной способности.

Улица Высотная имеет наибольшее значение уровня загрузки, равное 1,25. Это говорит о том, что она относится к уровню Г-б. Это означает, что автомобили движутся непрерывной колонной с частыми остановками, скорость в периоды их движения составляет 35 – 40% от скорости в свободных условиях, а при заторах равна нулю. Интенсивность меняется от нуля до интенсивности, равной пропускной способности.

Полученные данные говорят о том, что основные магистральные улицы Октябрьского района имеют высокий уровень загрузки, что ведет к увеличению числа ДТП. Это подтверждает необходимость в разгрузке магистральных улиц, так как с развитием строительства Октябрьского района интенсивность движения будет увеличиваться, что в дальнейшем приведет к еще большему ухудшению обстановки на дорогах.

Анализ заторовых ситуаций проводился по средствам натуральных обследований и при помощи WEB-Сервиса компании Yandex «Яндекс-пробки». Яндекс-пробки показывает пользователям картину загруженности дорог. Для этого сервис собирает из разных источников данные о загруженности улиц, анализирует их и отображает на «Яндекс. Картах». В наиболее крупных городах, где пробки – серьезная проблема, сервис рассчитывает балл пробок – средний уровень загруженности.

На рисунке 1.5 изображены состояния загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района в утреннее, обеденное и вечернее время.

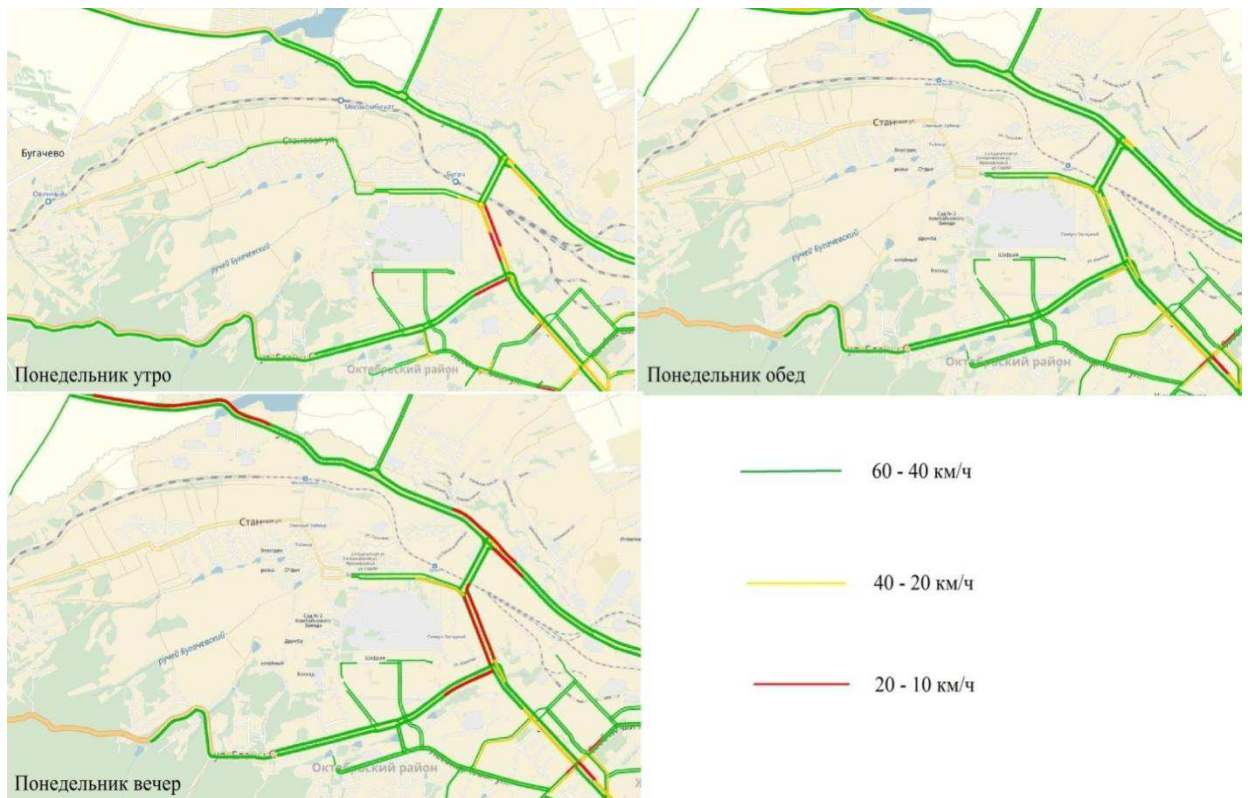


Рисунок 1.5 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района

На основе рисунка 1.5 видно, что в утренние и вечерние часы «пик» существуют заторовые ситуации на рассматриваемых улицах, довольно высокая интенсивность движения автотранспорта. Это связано с тем, что в районе отсутствует альтернативный объезд данных улиц, и нет проезда к жилым районам рассматриваемого участка.

Если учесть, что в Октябрьском районе идет активное строительство районов «Мясокомбинат», «Бугач», «Фруктово-Ягодный», что приведет к росту числа населения и, в результате ситуация с заторами на рассматриваемых улицах будет только усугубляться. Высокая интенсивность и плотность движения на дорогах оказывает негативное влияние на состояние водителей и приводит к увеличению числа конфликтных ситуаций, что в свою очередь повышает вероятность возникновения ДТП.

1.3 Анализ аварийности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска (основные виды и причины)

Дорожно-транспортное происшествие – 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 [4].

Аварийность на автомобильном транспорте в Российской Федерации является одной из острейших социально-экономических и демографических проблем. Об этом наглядно свидетельствуют цифры аварийности, только за 2016 год в России произошло 173 694 ДТП с погибшими и пострадавшими. Данная проблема, характеризующаяся сложностью и многоплановостью, приобрела особую остроту в последнее десятилетие в связи с возрастающей диспропорцией между приростом количества автотранспортных средств и протяжённостью УДС.

Качество и эффективность управленческих решений в области обеспечения безопасности дорожного движения находится в прямой зависимости от глубины и полноты анализа данных о ДТП, от выявления причин и условий их возникновения.

По данным, предоставленным Управлением ОГИБДД города Красноярска можно определить общее количество ДТП за последние пять лет, начиная с 2012 года включительно, показатели приведены в таблице 1.5.

Статистические данные за период 2012 – 2016 гг. показывают, что 2013 год по сравнению с остальными, является самым аварийным.

Таблица 1.5 – Количество ДТП, по районам города Красноярска

Район	2012			2013			2014			2015			2016		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Железнодорожный	159	5	188	162	4	187	164	7	170	181	6	208	134	1	162
Кировский	223	7	252	233	10	258	235	14	263	197	11	230	180	5	192
Ленинский	264	10	309	279	20	328	244	16	273	239	9	277	227	4	274
Октябрьский	237	16	279	287	11	344	279	6	332	267	8	299	272	14	308
Свердловский	247	15	285	244	12	276	227	5	259	220	4	261	196	5	235
Советский	526	24	655	623	27	752	516	20	581	522	24	594	478	20	545
Центральный	266	10	330	314	18	382	266	12	317	278	15	324	279	4	364
Город	1922	87	2298	2220	112	2637	2006	94	2306	1904	77	2193	1766	53	2080

Распределение количества ДТП представлено на рисунке 1.6.

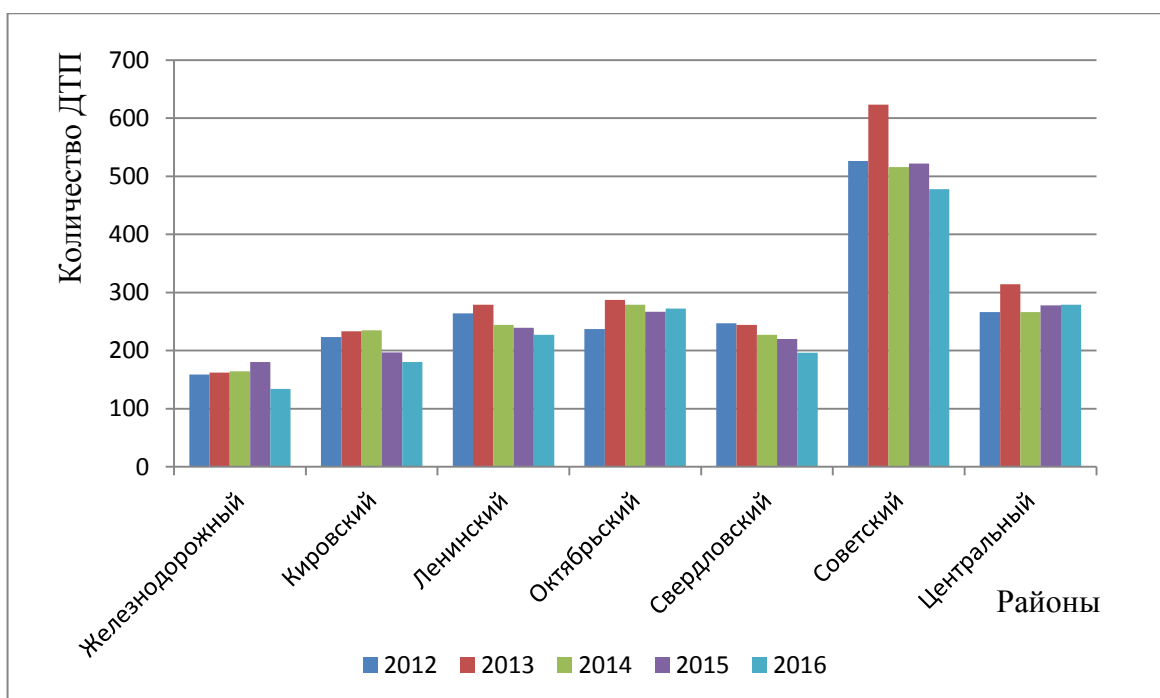


Рисунок 1.6 – Распределение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2012 – 2016 годы

Процентное соотношение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2016 год представлено на рисунке 1.7.

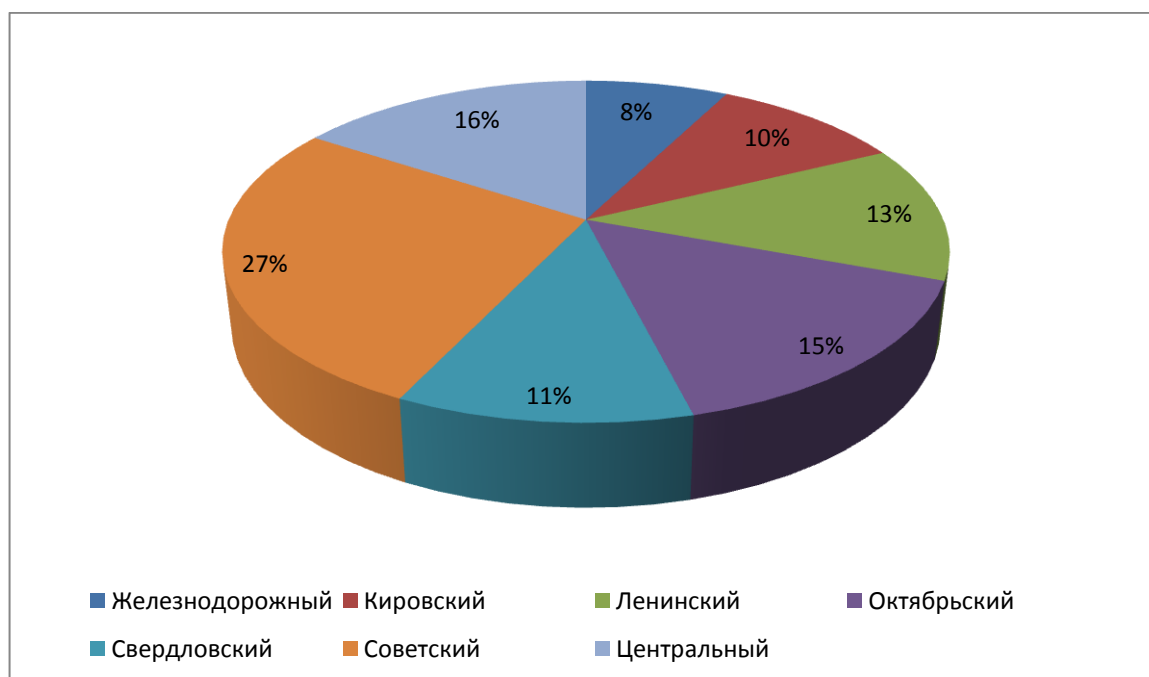


Рисунок 1.7 – Процентное распределение количества ДТП по районам города Красноярска за 2016 год

Таблица 1.6 – Распределение количества ДТП по видам происшествий в г. Красноярске за 2012 – 2016 гг.

Вид происшествия	2012			2013			2014			2015			2016		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Столкновение	729	34	1045	906	37	1223	790	29	1020	983	44	1133	815	27	962
Опрокидывание	32	0	45	34	2	46	39	2	52	19	1	38	23	4	26
Наезд на стоящее ТС	53	4	62	60	4	98	50	2	66	65	2	83	59	2	87
Наезд на препятствие	111	16	132	148	22	192	138	13	181	122	22	143	93	8	139
Наезд на пешехода	825	33	826	831	46	820	724	45	712	658	35	654	588	30	578
Прочие	173	0	189	242	1	259	265	3	275	278	1	285	244	2	246
Всего	1923	87	2299	2143	102	2528	1931	80	2195	1897	100	1905	1785	106	1832

Из распределения ДТП по районам на 2016 г. можно сказать, что на первом месте стоит Советский район – 27%; Центральный район – 16%; Октябрьский район – 15%; Ленинский район – 13%; Свердловский район – 11%; Кировский район – 10%; Железнодорожный район – 8%.

Полученные данные имеют закономерность, которая зависит в первую очередь от масштабов каждого района, прохождения по районам улиц и магистралей, соединяющих периферию с центром, а также и многих других факторов (материальной обеспеченности населения, преобладание различных видов транспорта и значительная разность в скорости их движения, культуры поведения).

Проанализируем распределение ДТП в г. Красноярске за период 2012 – 2016 гг. по основным видам происшествия. К основным видам происшествия относятся столкновение, опрокидывание, наезд на стоящее ТС, наезд на препятствие, наезд на пешехода и прочие. Данные представлены в таблице 1.6.

Распределение ДТП по видам происшествий изображено на рисунке 1.8.

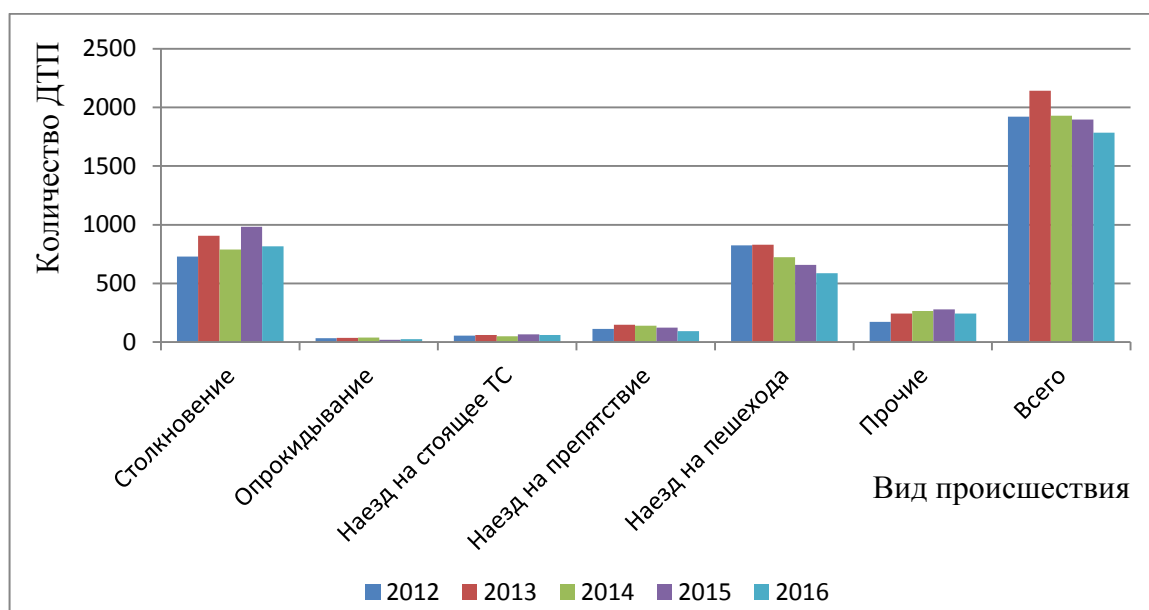


Рисунок 1.8 – Распределение количества ДТП по видам происшествий в г. Красноярске за 2012 – 2016 гг.

Исходя из данных, преобладающими видами ДТП в г. Красноярске являются столкновение ТС и наезд на пешехода. Тяжесть последствий ДТП значительно выше при наезде на пешехода, чем при других видах ДТП. Это связано, в первую очередь, с физической незащищенностью пешеходов.

Перейдем к анализу аварийности Октябрьского района города Красноярска с 2012 по 2016 год. В таблице 1.7 представлены данные по количеству ДТП и тяжести их последствий.

Таблица 1.7 – Количество ДТП в Октябрьском районе за 2012 – 2016 годы

Октябрьский район	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
ДТП	237	287	279	267	272
Погибшие	16	11	6	8	14
Раненые	279	344	332	299	308

Распределение количества ДТП в Октябрьском районе представлено на рисунке 1.9.

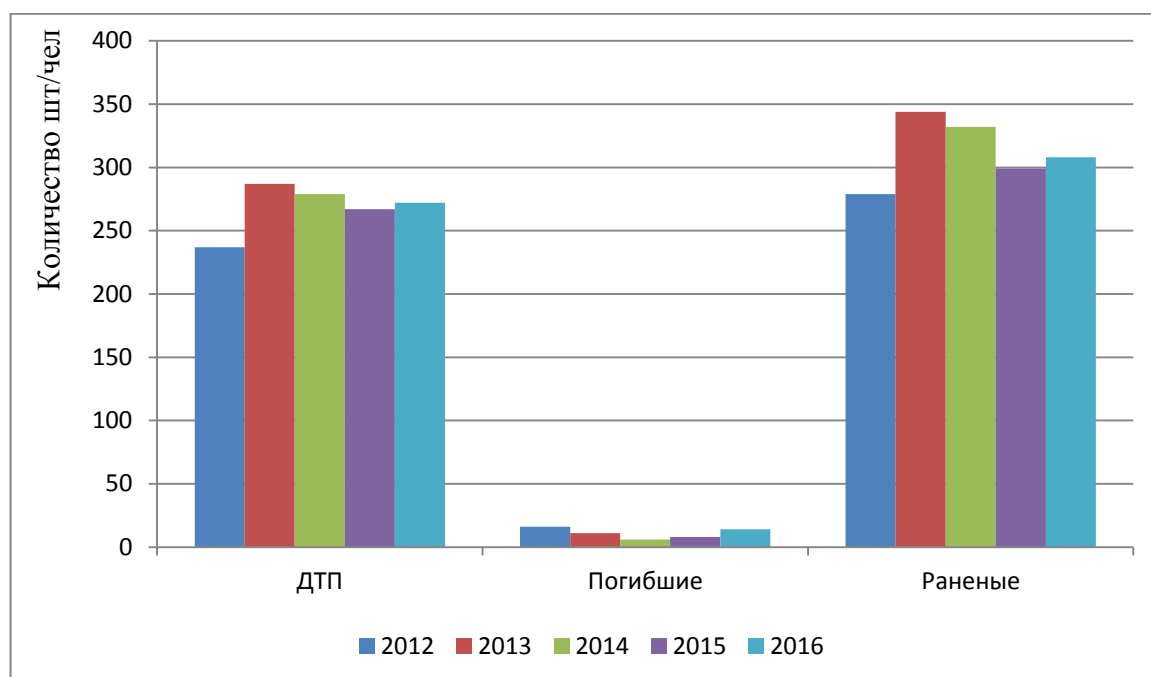


Рисунок 1.9 – Распределение количества ДТП в Октябрьском районе за 2012 – 2016 годы

В результате полученных данных можно сделать вывод, что число ДТП к 2016 году снизилось, по сравнению с 2013 годом на 5 – 10%, это вызвано тем, что ужесточили правила дорожного движения (ПДД) и люди стали более ответственно относиться к вождению ТС.

В таблице 1.8 представлено распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района.

Таблица 1.8 – Количество ДТП по улицам Октябрьского района

Улица	2012	2013	2014	2015	2016
	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП
1	2	3	4	5	6
2-я Приручейная	0	1	0	0	1
2-я Хабаровская	0	1	0	0	0
Азовская	1	0	1	0	1
Академгородок	4	5	4	2	3
Баумана	0	1	0	0	1
Биатлонная	2	1	2	0	2
Богучанская	1	1	1	0	0
Ботаническая	3	1	3	3	0
Вильского	4	3	4	1	3
Волочаевская	0	1	0	1	2
Высотная	22	24	22	26	27
Годенко	1	1	1	2	3
Гусарова	8	7	8	9	7
Дубровинского	0	0	0	1	2
Забобонова	1	1	1	2	1
Калинина	24	25	24	23	26
Карбышева	1	0	1	0	1
Ак. Киренского	38	40	38	39	36
Ковалевской	0	1	0	0	1
Колягинская	2	0	2	1	2
Копылова	11	10	11	13	12
Красногорская	11	9	11	7	8
Красногорская 2-я	1	0	1	1	0
Крупской	9	9	9	12	10
Крутовского	0	1	0	0	0
Ковалевской	0	1	0	0	1
Колягинская	2	0	2	1	2
Копылова	11	10	11	13	12

Окончание таблицы 1.8

1	2	3	4	5	6
Красногорская	11	9	11	7	8
Красногорская 2-я	1	0	1	1	0
Крупской	9	9	9	12	10
Крутовского	0	1	0	0	0
Курейская	2	1	2	0	1
Курчатова	14	15	14	11	12
Л. Кецховели	5	8	5	6	7
Лесная	5	5	5	2	2
Ломоносова	1	1	1	1	0
Маерчака	3	3	3	2	4
Менжинского	0	0	0	1	0
Минусинская	1	0	1	2	0
Мирошниченко	1	1	1	2	2
Можайского	2	0	2	1	0
Новой зари	0	1	0	2	0
Новосибирская	4	3	4	4	2
Норильская	5	4	5	2	4
Пастеровская	0	0	0	1	0
Пирогова	1	1	1	1	0
Фрунзенская	0	1	0	1	0
Попова	4	5	4	3	6
Поселок Удачный	0	1	0	2	3
Пролетарская	1	1	1	0	0
Садовая	1	1	1	2	1
Сады	2	3	2	2	2
Свободный пр.	26	28	26	23	24
Словцова	2	3	2	3	1
Советская	1	1	1	0	0
Сопочная	1	1	1	2	2
Стасовой	14	14	14	8	6
Таймырская 1-я	0	2	0	0	1
Телевизорная	13	12	13	11	14
Тотмина	19	24	20	19	23
Чернышова	2	1	2	3	2
Чкалова	2	1	2	3	1
Юшкова	2	2	2	4	3
Всего по району	248	287	279	267	272

Распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района представлено на рисунке 1.10.

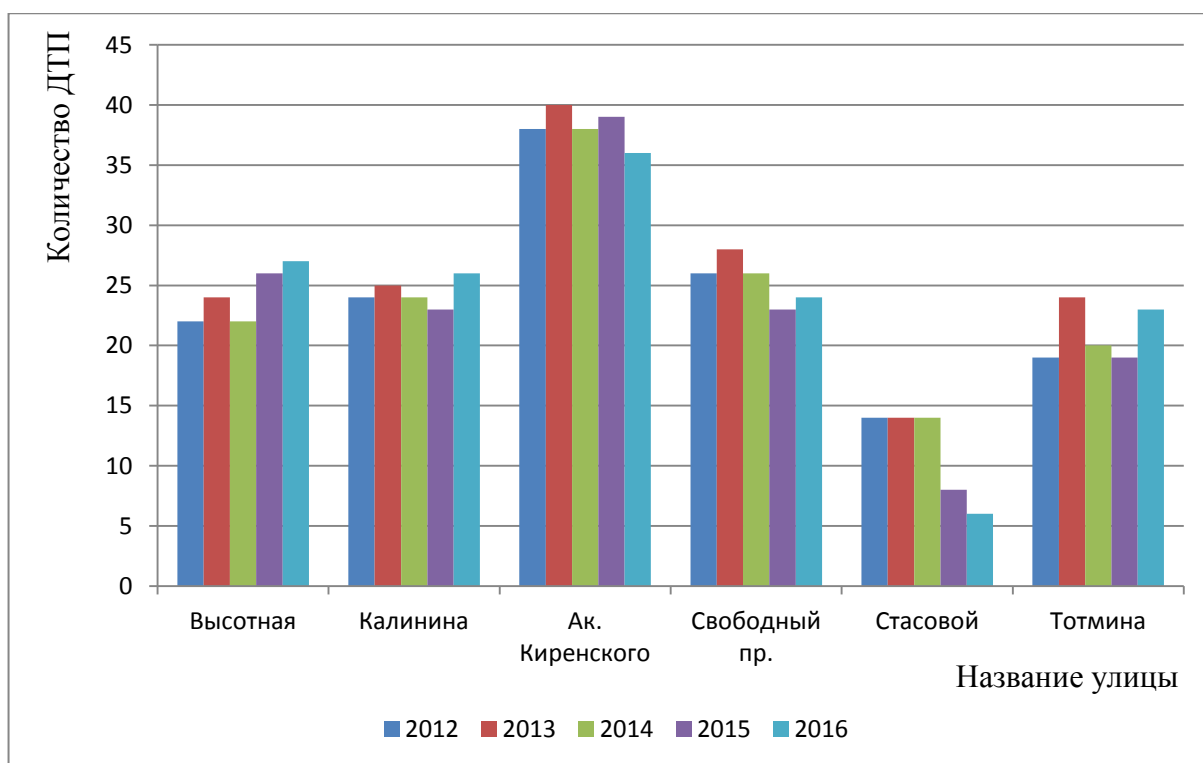


Рисунок 1.10 – Распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района за 2012 – 2016 годы

Наиболее аварийными улицами являются: ул. Ак. Киренского и магистральные улицы Высотная, Тотмина, Калинина, а так же пр. Свободный. Это указывает на необходимость разработки мероприятий по совершенствованию ОДД.

Анализ аварийности в целом показывает, что Октябрьский район находится на 3 месте из 7 по количеству совершенных ДТП. К наиболее часто совершаемым видам ДТП можно отнести столкновение ТС и наезд на пешехода. Наиболее аварийными улицами Октябрьского района считаются ул. Киренского, Высотная, Тотмина, Калинина, пр. Свободный.

Выводы:

В Октябрьском районе наблюдается сложная транспортная обстановка по причине неразвитости УДС в частности магистральных улиц. Из анализа интенсивности движения и пропускной способности основных магистральных улиц Октябрьского района видно, что уровень загрузки на данных участках УДС не обеспечивает условия для безопасного и

комфортного движения ТС. Одной из главных проблем является отсутствие альтернативных путей проезда в активно развивающиеся и застраиваемые жилые микрорайоны «Плодово-Ягодный», «Бугач», «Мясокомбинат». Путепровод, соединяющий улицы Тотмина и Калинина, является единственным способом проезда из Октябрьского района и выездом за пределы черты города. Улица Высотная является связующим звеном для Октябрьского, Центрального и Железнодорожного районов.

Основной причиной транспортных задержек является высокая интенсивность движения ТС на дорогах, которая ведет к увеличению числа ДТП и возникновению конфликтных ситуаций. На сегодняшний день активное строительство жилых комплексов Октябрьского района приведет к росту числа населения, и как следствие увеличение количество ТС. Следовательно, увеличится интенсивность движения, число ДТП, заторов и задержек.

Территория Октябрьского района делится на две части железной дорогой и разделяет транспортные потоки, движущиеся по ул. Высотная, ул. Тотмина и по ул. Калинина, единственный путь попасть из одной части района в другую является ул. Высотная и ул. Тотмина. Для решения этой проблемы разработан проект «Генеральный план транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190», согласно которому ул. Стасовой и ул. Калинина соединяются магистральной улицей общегородского значения регулируемого движения, проходящей по ул. Чернышева. Данное мероприятия позволит разгрузить основные магистральные улицы и уменьшить перепробег транспортных средств, и как следствие снизить уровень загрязнения окружающей среды и аварийности. Вследствие этого необходимо решить задачу организации выезда (съезда) к предполагаемой магистральной улице путем продления ул. Чернышева и соединения ее с проектируемым участком ул. Елены Стасовой.

Основной задачей является разгрузить ул. Тотмина, ул. Калинина,

ул. Высотная путем продления ул. Чернышева и использование ее как магистральной улицей общегородского значения и альтернативой объезда без того перегруженных улиц.

Для решения поставленных задач предлагается разработать следующие мероприятия по совершенствованию организации движения на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района города Красноярск:

- проект схемы и организации движения транспортных и пешеходных потоков со светофорным регулированием на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой;

- проект схемы и организации движения транспортных и пешеходных потоков со светофорным регулированием на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова;

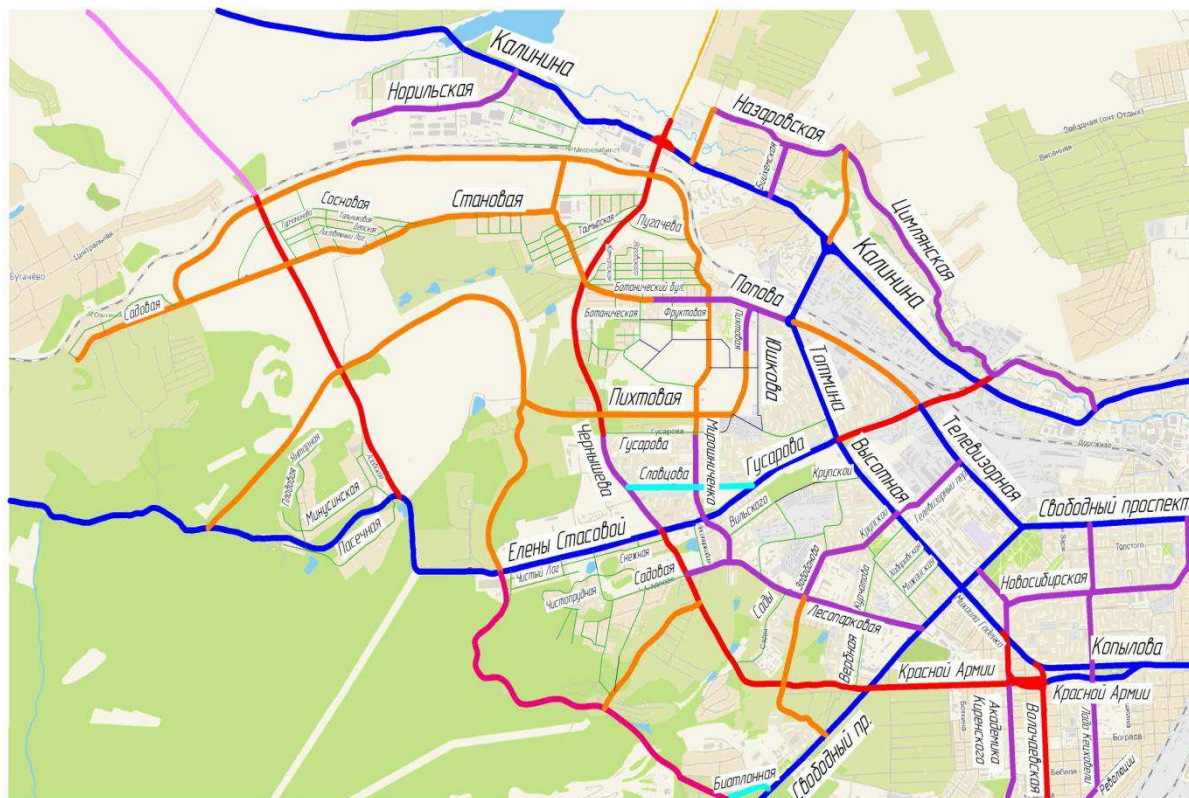
- проект схемы и организации движения транспортных и пешеходных потоков со светофорным регулированием на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая;

- проект схемы и организации движения транспортных потоков по координированному светофорному регулированию по типу «Зеленая волна» на ул. Чернышева, включающей пересечения с ул. Елены Стасовой, ул. Словцова и ул. Пихтовая.

Также необходимо произвести оценку эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на участке ул. Чернышева с применением моделирования транспортных потоков в программе RTV Vissim.






2 Организационно-техническая часть

Для снижения нагрузки на основных магистральных улицах Октябрьского района необходимо развитие УДС на его территории. Решить эту проблему предлагается с помощью проекта Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 2.1) [1].



Условные обозначения:

Существующая улично-дорожная сеть:

-  Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения (двусторонняя)
-  Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная (двусторонняя)
-  Магистральная улица районного значения пешеходно-транспортная
-  Улицы в жилой застройке
-  Автомобильная дорога общего пользования местного значения

Проектируемые проезды:





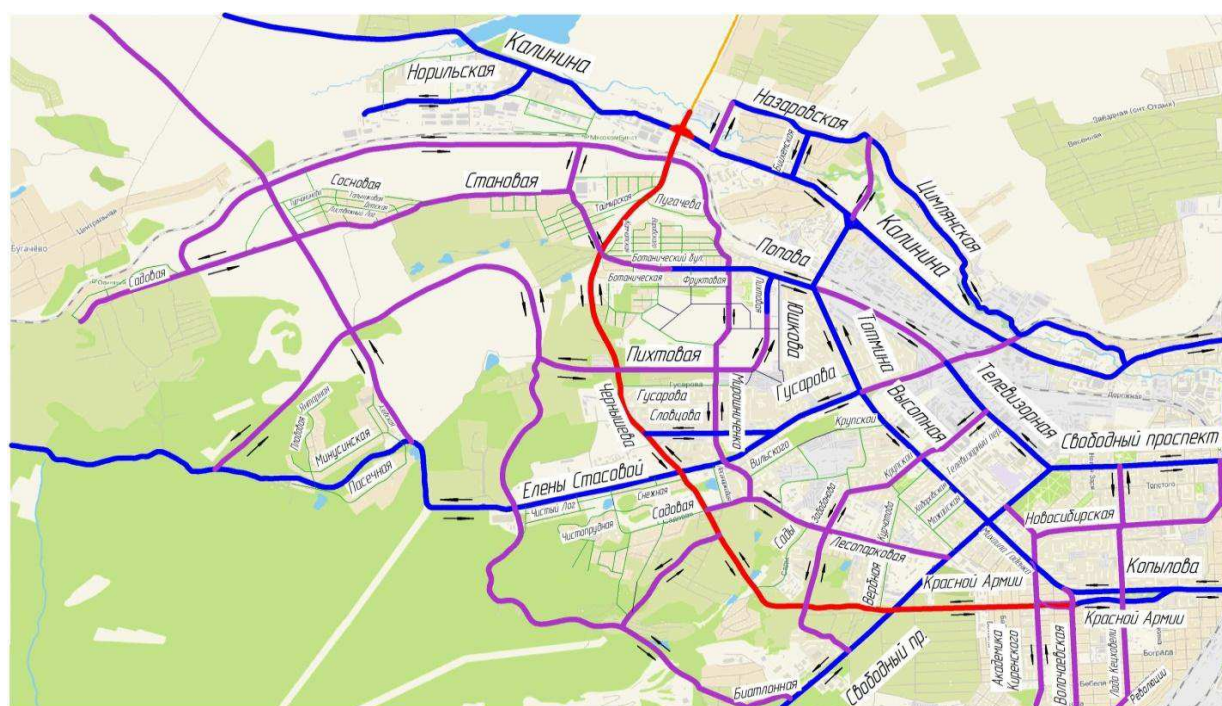
-  Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения (двусторонняя)
-  Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная (двусторонняя)
-  Магистральная улица районного значения пешеходно-транспортная
-  Улицы в жилой застройке

Рисунок 2.1 – Карта-схема УДС в Октябрьском районе согласно Генеральному плану

В данной выпускной квалификационной работе (ВКР) рассматривается совершенствование ОДД на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (улиц Елены Стасовой, Чернышева, Словоца, Пихтовая). На рассматриваемых участках УДС предлагается вариант альтернативного проезда к уже имеющимся и продолжающим свое развитие жилым микрорайонам с помощью строительства магистральной улицы общегородского значения с регулируемым движением. Проектируемая магистраль общегородского значения предполагает движение от пересечения ул. Копылова с ул. Красной Армии с пересечением с ул. Академика Киренского в сторону проспекта Свободный, далее к ул. Елены Стасовой, соединяясь на ул. Чернышева, которая продлевается и соединяется с ул. Калинина (рисунок 2.2).



Условные обозначения:

- | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
|  | <i>Проектируемая магистральная улица общегородского значения регулируемого движения</i> |  | <i>Проектируемые проезды</i> |
|  | <i>Существующая улично-дорожная сеть</i> |  | <i>Улицы в жилой застройке</i> |

Рисунок 2.2 – Ситуационный план схемы движения транспортного потока проектируемой магистральной улицы на УДС Октябрьского района

Для выполнения поставленной цели ВКР необходимо произвести исследование и анализ существующей организации и безопасности дорожного движения на рассматриваемом участке УДС Октябрьского района.

После анализа существующей организации движения на рассматриваемом участке ул. Чернышева и выявления основных причин заторов на дорогах, для решения проблем пробок и уменьшения задержек предлагается использовать такой метод организации движения, как введение светофорного регулирования. Для этого необходимо разработать проект схемы и организации движения транспортных потоков по предлагаемому варианту координированного светофорного регулирования по типу «Зеленая волна» на рассматриваемых участках УДС, включающих перекрестки:

- на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой;
- на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова;
- на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая.

Важную роль при совершенствовании ОДД занимает прогноз перераспределения транспортных потоков после введенных предлагаемых мероприятий.

2.1 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемых участках УДС

Для развития дорожной сети необходимо 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.

Методы определения пропускной способности основываются на зависимости трех характеристик транспортного потока: интенсивности, плотности движения и скорости.

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].

Определим пропускную способность одной полосы движения для улицы Чернышева.

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.

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

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

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

$$l_p = 16,7 \cdot 1 = 16,7$$

где t – время реакции водителя $t = 1$ с;

l_6 – расстояние между остановившимися автомобилями, $l_6 = 2$ 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.

$$l_t'' = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i + f)} \cdot K_3, \quad (2.5)$$

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_3 – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов, $K_3 = 1,2$.

$$l_t'' = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0050 + 0,02)} \cdot 1,2 = 32 \text{ м}$$

При расчетах продольный уклон 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, $K_p = 0,6$.

$$l'_t = \frac{16,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0050 + 0,02)} \cdot 0,6 = 16 \text{ м}$$

$$l_t = 32 - 16 = 16 \text{ м}$$

Тогда находим величину динамического габарита, который равен:

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

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

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

где L_p – расстояние между регулируемым перекрестками, м;

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

$t_3, t_{\text{ж}}, t_{\text{к}}$ – 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:

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

$$t\Delta = \frac{35 + 2 \cdot 3}{2} = 20,5 \text{ с}$$

$$\alpha = \frac{502 \cdot 82}{(41+3) \cdot 502 + 16,7 \cdot \left[(35+3) \cdot \left(\frac{502}{16,7} + \frac{16,7}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5} \right) + 20,5 \right]} = 0,64$$

Отсюда следует, что пропускная способность одной полосы движения:

$$N_p = \frac{3600 \cdot 16,7 \cdot 0,64}{39,7} = 969 \text{ авто/час.}$$

Пропускная способность одной полосы движения составляет 969 автомобилей в час для ул. Чернышева.

В Октябрьском районе города Красноярска идет активное строительство жилых комплексов. В связи с застройкой в районе увеличится численность жителей, а значит и число автомобилей, которые с каждым годом всё больше загружают основные магистральные улицы.

Рассмотрим, сколько жителей проживает, и будет проживать в основных микрорайонах Октябрьского района, а также число автомобилей приходящихся на этих жителей.

Число жителей проживающих в домах находим по формуле:

$$N = m \cdot 2,5, \tag{2.9}$$

где m – количество квартир в доме;

2,5 – коэффициент жителей, приходящийся на одну квартиру.

Примерное количество автомобилей, приходящихся на число жителей в доме, рассчитывается исходя из того, что в среднем один автомобиль приходится на одну квартиру. Полученные данные представлены в таблицах 2.1 – 2.3.

Таблица 2.1 – Данные по микрорайону «Мясокомбинат»

Название жилого комплекса или № дома	Название улицы, № дома (строения)	Количество квартир в ЖК, доме	Количество этажей	Примерное количество жителей проживающих в комплексах или доме	Примерное количество автомобилей приходящихся на число жителей
ЖК «Тихие кварталы» (Строящийся)	Норильская 36, 38, (3.1)	510, 300, 315	17, 17, 16	2 812	1125
ЖК «Родники» (Строящийся)	Норильская 40 (1),42 (2), 44(3)	766, 192, 207	17, 16, 24	2912	1165
ЖК «Западный» (Строящийся)	Норильская 16и, 16г	512, 512	16, 16	2560	1024
ЖК «Озеро парк» (все дома сданы)	Норильская 6а, 4а, 8г	102, 98 , 102	17, 16, 17	755	302
ЖК «Глобус» (строящийся)	Калинина 183а, 183, 185 (4 стр), (5стр), (6стр)	187, 187, 187, 187, 187, 187	17,17,17,17, 17, 17	2805	1122
ЖК «Бугач» (стройка приостановлена)	–	–	5	–	–
ЖК «Пять плюс» (Строящийся)	5 домов (в ходе планирования и стройки)	1146	9	2865	1146
ЖК «Изумрудная долина» (Строящийся)	–	192, 170, 170	18, 17, 17	1330	532
ЖК «Октябрьская ривьера» (Строящийся)	–	160	17	400	160
Мкр. Марийский (Строящийся)	–	69, ,112, 160, 160, 69, 170	14, 16, 14, 16, 14, 17	1850	740
Норильская 8 (сдан)	–	60	5	150	60
Норильская 10(сдан)	–	60	5	150	60
Норильская 12 (сдан)	–	75	5	187	75
Норильская 4 (сдан)	–	185	10	462	185
Норильская 4г (сдан)	–	98	17	245	98
Норильская 4д (сдан)	–	98	17	245	98
Норильская 1д (сдан)	–	115	5	287	115
Норильская 1 (сдан)	–	115	5	287	115
Всего				20 302	8 122

Исходя из таблицы 2.1 сумма всех автомобилей микрорайона «Мясокомбинат» составляет 8 122 автомобиля, на существующее число жителей в данном районе приходится 3 368 автомобилей, а на прогнозируемое число жителей, исходя из строящихся и проектируемых зданий 4754 автомобиля.

В микрорайоне «Плодово-Ягодный» предполагается, что на нынешнем пустыре построят жилье разного типа – от многоквартирных домов до коттеджей. При этом средняя высота всех зданий по микрорайону составит три этажа, многоквартирные дома будут иметь от 3 до 5 этажей. Общий жилищный фонд района составит 370,5 тыс. м² – это более 4,2 тыс. квартир. Кроме того, в микрорайоне будет пять детских садов, по две школы и больницы. Общая расчетная численность населения составит около 13,2 тыс. человек. Следовательно, приблизительно 3 300 автомобилей.

На территории микрорайона «Бугач» существует около 300 частных домов по улицам: Национальная, Шушенская, Пригорная 2-ая, Пригорная 5-ая, Пировская, Пригорная, Назаровская, Бийхемская, Каратузский проспект, Курейская. Артемовская, Тюхтетский переулок, а также около 30 строящихся частных домов. Суммарная численность жителей в микрорайоне «Бугач» по Постановлению от 23 декабря 2015 года № 824 составляет 28,84 тыс. человек.

В микрорайоне «Овинный» находится около 160 частных домов, а также около 20 строящихся зданий по улицам: Железнодорожная, Садовая, Становая, Западная, Листвяжный Лог, Турчанинова, Детская, Сосновая, Тальниковая.

В микрорайоне «Таймыр» расположено 155 частных жилых домов, 17 строящихся зданий по улицам: Становая, Пясинская, Хетская, Алыкельская, Хантайская, Анабарская, Таймырская 5-ая, Таймырская 4-ая, Таймырская 3-ая, Таймырская 2-ая, Таймырская.

Микрорайон «ГЭС» представляет собой территорию, на которой расположены около 400 жилых частных домов, а также 6 строящихся зданий

по улицам: Седова, Минская, Ботаническая, Камчатская, Ярославская, Камчатская 2-ая, Воровского, Попова, Камчатская 5-ая.

В микрорайоне «Ботанический» около 50 существующих частных жилых домов, а также около 30 строящихся зданий, по улицам: Черепнина, Клеверный переулок, Васильковый переулок, Ромашковый переулок, Ботаническая, Ботаническая 2-ая, Ботаническая 3-я, Фруктовая, Лиственная, Ботанический бульвар, Мирошниченко, Попова, Калиновая, Пихтовая. Также в данном районе существуют и многоквартирные дома, данные о многоквартирных домах микрорайона «Ботанический» представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Данные по микрорайону «Ботанический»

№ дома	Название улицы	Количество квартир в доме	Количество этажей	Примерное количество жителей проживающих в домах	Примерное количество автомобилей приходящихся на число жителей
1	2	3	4	5	6
2	Ботаническая 2-я	98	5	245	98
2д	Ботаническая 2-я	32	2	80	32
2в	Ботаническая 2-я	32	2	80	32
1а	Ботаническая 3-я	220	9	550	220
1и	Ботаническая	120	10	300	120
1е	Ботаническая	98	5	245	98
1а	Ботаническая	98	5	245	98
1б	Ботаническая	98	5	245	98
1г	Ботаническая	102	6	250	102
1в	Ботаническая	98	5	245	98
24	Фруктовая	75	5	187	75
22	Фруктовая	75	5	187	75
20	Фруктовая	75	5	187	75
18	Фруктовая	75	5	187	75
5	Фруктовая	160	10	400	160
6	Фруктовая	170	17	425	170
3	Фруктовая	200	10	500	200

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6
2	Фруктовая	46	5	115	46
4	Фруктовая	46	5	115	46
16	Фруктовая	198	10	495	198
23	Ботанический бульвар	150	6	375	150
21	Ботанический бульвар	225	9	562	225
19	Ботанический бульвар	298	10	745	298
17	Ботанический бульвар	298	10	745	298
11	Ботанический бульвар	400	10	1000	400
23	Лиственная	198	10	495	198
20	Лиственная	125	5	312	125
18	Лиственная	198	10	495	198
1	Калиновая	100	10	250	100
57	Пихтовая	300	10	750	300
22	Ботаническая	98	5	245	98
22г	Ботаническая	98	5	245	98
22б	Ботаническая	98	5	245	98
18	Ботаническая	98	5	245	98
16а	Ботаническая	298	9	745	298
13	Седова	200	10	500	200
13а	Седова	200	10	500	200
Всего				13737	5498

Суммарная численность жителей в микрорайоне «Овинный» по Постановлению от 4 февраля 2002 года № 44 составляет 17 500 человек.

Рассмотрим микрорайон «Ветлужанка». Данные о количестве жителей, проживающих в данном микрорайоне и численности автомобилей, приходящихся на жителей, представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Данные по микрорайону «Ветлужанка»

№ дома	Название улицы	Количество квартир в доме	Количество этажей	Примерное количество жителей проживающих в домах	Примерное количество автомобилей приходящихся на число жителей
1	2	3	4	5	6
1	Словцова	198	10	495	198
3	Словцова	192	9	480	192
7	Словцова	192	9	480	192
9	Словцова	192	9	480	192
11	Словцова	192	9	480	192
13	Словцова	198	10	495	198
2	Словцова	145	14	362	145
4	Словцова	216	9	540	216
6	Словцова	145	14	362	145
12	Словцова	324	9	810	324
16	Словцова	398	10	995	398
10	Словцова	398	10	995	398
2	Чернышева	72	9	180	72
4	Чернышева	102	10	255	102
24	Елены Стасовой	200	10	500	200
77	Гусарова	98	5	245	98
76	Гусарова	98	5	245	98
75	Гусарова	98	5	245	98
74	Гусарова	98	5	245	98
60	Гусарова	144	9	1296	144
59	Гусарова	144	9	1296	144
58	Гусарова	144	9	1296	144
50	Гусарова	98	5	490	98
49	Гусарова	98	5	490	98
48	Гусарова	98	5	490	98
38	Гусарова	144	9	1296	144
79	Гусарова	98	5	490	98
73	Гусарова	98	5	490	98
71	Гусарова	155	9	1395	155
72	Гусарова	102	5	510	102
80	Гусарова	102	5	510	102
68	Гусарова	152	9	1368	152
69	Гусарова	98	5	490	98
62	Гусарова	98	5	490	98
30	Гусарова	107	9	963	107
20	Гусарова	75	5	375	75
63	Гусарова	98	5	490	98
64	Гусарова	98	5	490	98
65	Гусарова	75	5	375	75
51	Гусарова	75	5	375	75
52	Гусарова	75	5	375	75
53	Гусарова	75	5	375	75
54	Гусарова	84	5	420	84
61	Гусарова	84	5	420	84
57	Гусарова	84	5	420	84
46	Гусарова	98	5	490	98
32	Гусарова	98	5	490	98
33	Гусарова	98	5	490	98

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6
21а	Гусарова	98	5	490	98
22	Гусарова	98	5	490	98
19	Гусарова	98	5	490	98
17	Гусарова	98	5	490	98
25	Гусарова	98	5	490	98
15	Гусарова	160	10	1600	160
12	Гусарова	75	5	375	75
13	Гусарова	75	5	375	75
14	Гусарова	75	5	375	75
11	Гусарова	75	5	375	75
9	Гусарова	98	5	490	98
1а	Гусарова	160	10	1600	160
6	Гусарова	98	5	490	98
4	Гусарова	84	5	420	84
2	Гусарова	84	5	420	84
3	Гусарова	98	9	882	98
5	Гусарова	86	9	774	86
7	Гусарова	102	9	918	102
3а	Гусарова	102	9	918	102
1	Гусарова	75	5	375	75
18г	Юшкова	145	10	1450	145
1	Мирошниченко	98	5	490	98
5	Мирошниченко	153	10	1530	153
2	Мирошниченко	153	10	1530	153
6	Мирошниченко	102	9	918	102
4	Мирошниченко	75	5	375	75
Всего:				47504	9432

На основании существующей интенсивности и ее дальнейшем увеличении на рассматриваемом участке УДС г. Красноярска необходимо определить предполагаемую интенсивность.

Согласно «Руководству по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» (Росавтодор 2003) при разработке технико-экономических обоснований реконструкции отдельных автомобильных дорог или сооружений допустимо использовать для прогнозирования интенсивности метод экстраполяции. При повышении технической категории существующей дороги необходимо учитывать отмеченные отечественным или зарубежным опытом более высокий темп роста интенсивности движения в первые 6 лет эксплуатации.

Исходя из этого, прогнозирование интенсивности движения рассчитывается по формулам: [5]

$$N_t = N_o \cdot (1+B_k)^{t}, \quad (2.10)$$

при прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации:

$$N_t = (N_o \cdot (1+B_k)^6) \cdot (1+B_k)^{(t-6)}, \quad (2.11)$$

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

N_o – исходная интенсивность движения, авт./час;

B – среднегодовой прирост интенсивности движения.

Показатель $B_k = 1,0747$ (т.е. прирост на 7,4% 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 2.4.

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

- предполагаемое существующее предположение – 1050 прив. ед/час;
- пятилетняя перспектива – 1400 прив. ед/час;
- десятилетняя перспектива – 1629 прив. ед/час;
- двадцатилетняя перспектива – 1986 прив. ед/час.

Из расчетов видно, что предположительно интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,9 раза и в связи с предложенными мероприятиями по совершенствованию ОДД и строительством новых магистральных улиц произойдет перераспределение транспортных потоков.

Таблица 2.4 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке ул. Чернышева

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2017	7,47	1050
2	2018	7,47	1128
3	2019	7,47	1212
4	2020	7,47	1303
5	2021	7,47	1400
6	2022	7,47	1505
7	2023	2,00	1535
8	2024	2,00	1566
9	2025	2,00	1597
10	2026	2,00	1629
11	2027	2,00	1662
12	2028	2,00	1695
13	2029	2,00	1729
14	2030	2,00	1764
15	2031	2,00	1799
16	2032	2,00	1835
17	2033	2,00	1872
18	2034	2,00	1909
19	2035	2,00	1947
20	2036	2,00	1986

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

$$n = \frac{N_{\text{при}}}{N_{\text{рас}}}, \quad (2.12)$$

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

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

$$n = \frac{1986}{969} = 2,04 \approx 2.$$

Полученные данные согласовываем со СНиП 2.07.01 – 89 и принимаем 2 полосы движения в одном направлении и 2 полосы движения в противоположном [6].

Таблица 2.5 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке
ул. Словцова

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2017	7,47	657
2	2018	7,47	706
3	2019	7,47	758
4	2020	7,47	814
5	2021	7,47	874
6	2022	7,47	939
7	2023	2,00	957
8	2024	2,00	976
9	2025	2,00	995
10	2026	2,00	1014
11	2027	2,00	1034
12	2028	2,00	1054
13	2029	2,00	1075
14	2030	2,00	1096
15	2031	2,00	1117
16	2032	2,00	1139
17	2033	2,00	1161
18	2034	2,00	1184
19	2035	2,00	1207
20	2036	2,00	1231

Таблица 2.6 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке
ул. Пихтовая

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2017	7,47	1384
2	2018	7,47	1487
3	2019	7,47	1598
4	2020	7,47	1717
5	2021	7,47	1845
6	2022	7,47	1982
7	2023	2,00	2021
8	2024	2,00	2061
9	2025	2,00	2102
10	2026	2,00	2144
11	2027	2,00	2186
12	2028	2,00	2229
13	2029	2,00	2273
14	2030	2,00	2318
15	2031	2,00	2364
16	2032	2,00	2411
17	2033	2,00	2459
18	2034	2,00	2508
19	2035	2,00	2558
20	2036	2,00	2609

Проводим расчет прогнозирования интенсивности движения для проектируемого участка улицы Словцова и улицы Пихтовая (таблицы 2.5 – 2.6).

Количество полос движения в одном направлении для ул. Словцова и ул. Пихтовая рассчитываем аналогично, как и для ул. Чернышева.

Для ул. Словцова:

$$l_p = 9,7 \cdot 1 = 9,7$$

$$l_t'' = \frac{9,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0040 + 0,02)} \cdot 1,2 = 11 \text{ м}$$

$$l_t' = \frac{9,7^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0040 + 0,02)} \cdot 0,6 = 6 \text{ м}$$

$$l_t = 11 - 6 = 5 \text{ м}$$

$$L = 9,7 + 5 + 5 + 2 = 21,7$$

$$t\Delta = \frac{24 + 2 \cdot 3}{2} = 15 \text{ с}$$

$$\alpha = \frac{625 \cdot 56}{(26+3) \cdot 625 + 9,7 \cdot \left[(24+3) \cdot \left(\frac{625}{9,7} + \frac{9,7}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5} \right) + 15 \right]} = 0,80$$

$$N_p = \frac{3600 \cdot 9,7 \cdot 0,80}{21,7} = 1287 \text{ авто/час}$$

$$n = \frac{1231}{1287} = 0,95 \approx 1$$

Для ул. Пихтовая:

$$l_p = 13,9 \cdot 1 = 13,9$$

$$l_t'' = \frac{13,9^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0060 + 0,02)} \cdot 1,2 = 22 \text{ м}$$

$$l_t' = \frac{13,9^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 \pm 0,0060 + 0,02)} \cdot 0,6 = 11 \text{ м}$$

$$l_t = 22 - 11 = 11 \text{ м}$$

$$L = 13,9 + 11 + 5 + 2 = 31,9$$

$$t\Delta = \frac{42 + 2 \cdot 3}{2} = 24 \text{ с}$$

$$\alpha = \frac{815 \cdot 93}{(45 + 3) \cdot 815 + 13,9 \cdot \left[(42 + 3) \cdot \left(\frac{815}{13,9} + \frac{13,9}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5} \right) + 24 \right]} = 0,78$$

$$N_p = \frac{3600 \cdot 13,9 \cdot 0,78}{31,9} = 1223 \text{ авто/час}$$

$$n = \frac{2609}{1223} = 2,1 \approx 2.$$

Согласно полученным расчетам и данным СНиП 2.07.01 – 89 в таблице 2.7 представлены основные технические нормативы проектируемых дорог.
[6]

Таблица 2.7 – Основные технические нормативы проектируемых дорог

Показатели	Название улицы		
	ул. Чернышева	ул. Словцова	ул. Пихтовая
Категория улицы	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения пешеходно-транспортная	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная
Расчетная скорость движения, км/ч	60	35	50
Ширина полосы движения, м	3,5	3,5	3,5
Число полос движения в одном направлении, шт	2	1	2
Наибольший продольный уклон, %	50	40	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3	3	2,25

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.

2.2 Анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков по проектируемым участкам улиц

Исходя из Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 2.1), предлагается рассмотреть распределение транспортных потоков с учетом прогнозируемой интенсивности движения на пересечении: ул. Елены Стасовой – ул. Чернышева; ул. Чернышева – ул. Словцова; ул. Чернышева – ул. Пихтовая.

В пункте 1.1 было обосновано, что данная проектируемая дорога необходима для разгрузки основных магистральных улиц, так как микрорайоны в Октябрьском районе (рисунок 1.1) развиваются, появляются

новые жилые комплексы и жилые дома и, следовательно, увеличится число автомобилей.

Интенсивность, исходя из данных таблицы 1.4, для улицы Калинина равна 3579 ед/час. В микрорайонах «Мясокомбинат» и «Бугач» интенсивность определяется исходя из перспективы увеличения автомобилей согласно таблице 2.1 и данных по микрорайону «Бугач».

Для микрорайона «Мясокомбинат» интенсивность движения с учетом добавленных автомобилей будет равна 338 ед/час, а для микрорайона «Бугач» – 300 ед/час. Так как эти микрорайоны граничат с магистральной улицей Калинина, то интенсивность движения по улице Калинина и по микрорайонам «Мясокомбинат» и «Бугач» суммируется, полученная интенсивность движения будет равна 4217 ед/час. Учитывается, что часть автомобилей будет двигаться по улице Калинина, а часть будет поворачивать на федеральную дорогу, отнимается приблизительный транспортный поток, который будет двигаться в этих направлениях, а оставшийся поток распределяется на проектируемые проезды.

Предполагаемая интенсивность движения в двух направлениях для рассматриваемых улиц равна:

- Словцова – 636 ед/ч;
- Пихтовая – 1384 ед/ч.

С учетом развития микрорайонов и увеличения числа автомобилей интенсивность движения на рассматриваемых участках УДС увеличится. Для наглядного представления о перераспределении транспортных потоков создаются картограммы (рисунок 2.3 – 2.5).

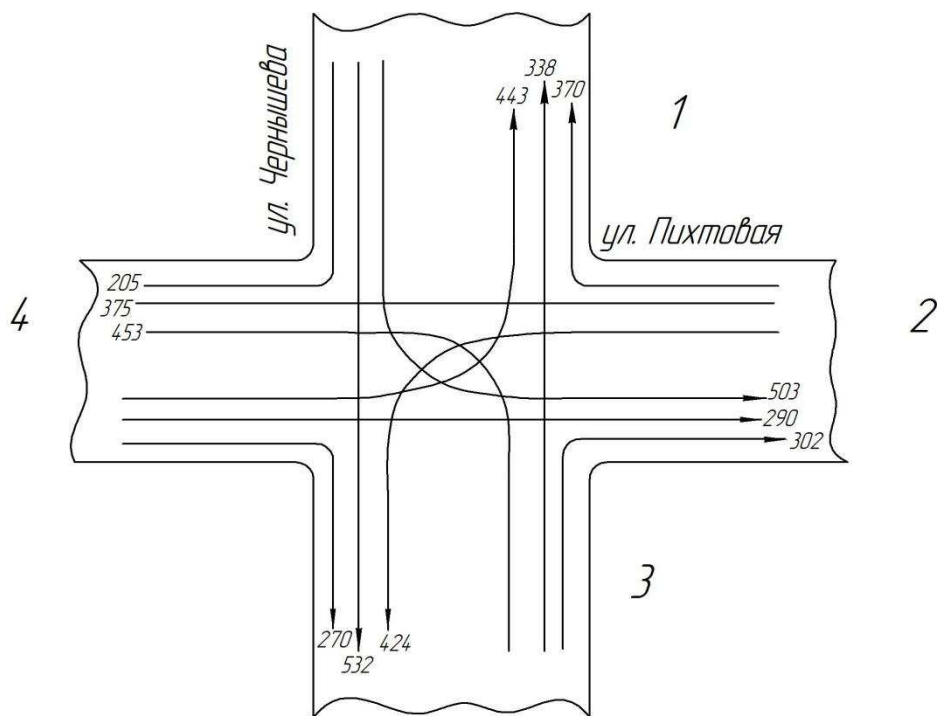


Рисунок 2.3 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

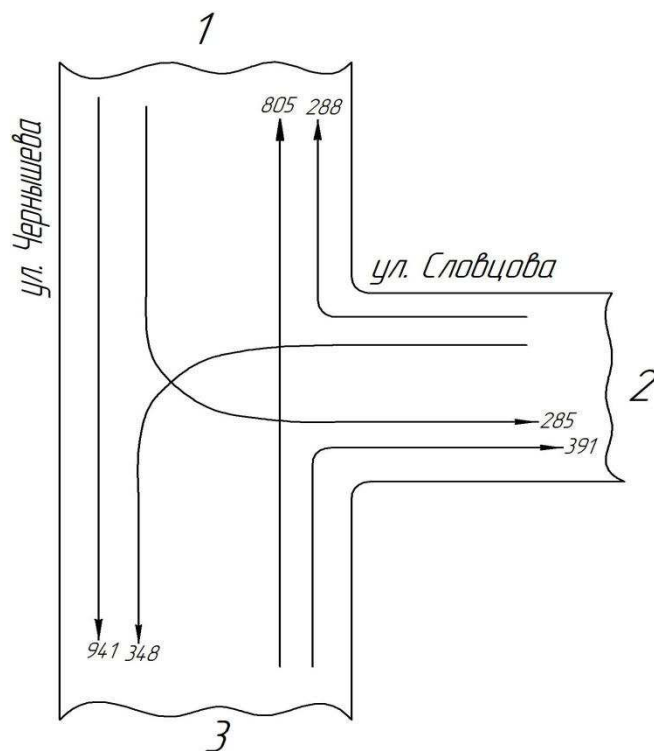


Рисунок 2.4 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Словецова

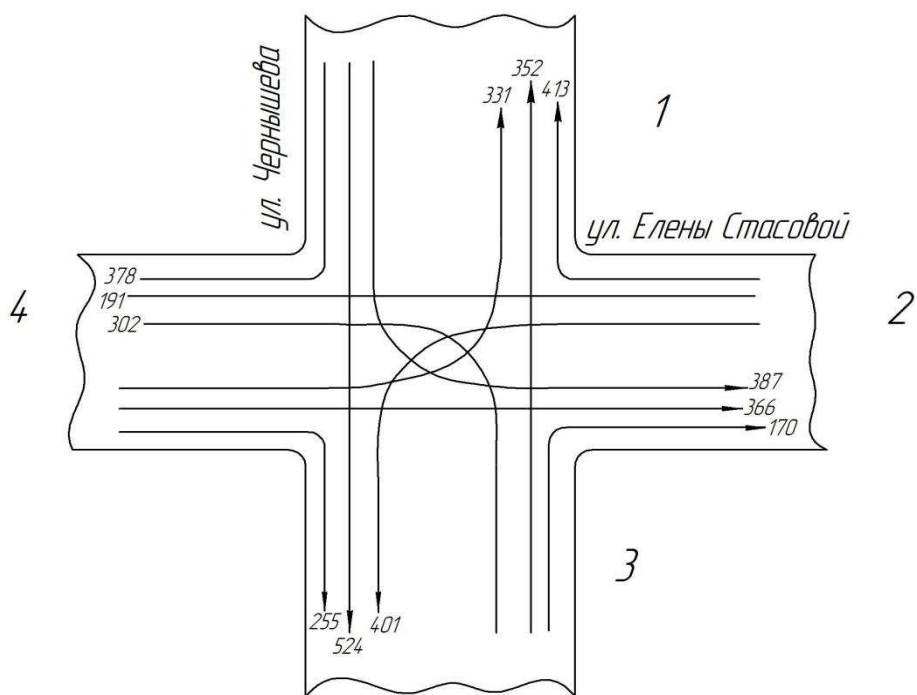


Рисунок 2.5 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Данные об интенсивности с учетом направления движения представлены в таблицах 2.8 – 2.10.

Таблица 2.8 – Направления движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1 – 2	503
1 – 3	532
1 – 4	205
2 – 1	370
2 – 3	424
2 – 4	375
3 – 1	338
3 – 2	302
3 – 4	453
4 – 1	443
4 – 2	290
4 – 3	270

Таблица 2.9 – Направления движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1 – 2	285
1 – 3	941
2 – 1	288
2 – 3	348
3 – 1	805
3 – 2	391

Таблица 2.10 – Направления движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1 – 2	387
1 – 3	524
1 – 4	378
2 – 1	413
2 – 3	401
2 – 4	191
3 – 1	352
3 – 2	170
3 – 4	302
4 – 1	331
4 – 2	366
4 – 3	255

Данные анализа возможных схем движения и распределения транспортных потоков на проектируемых участках УДС следует учитывать при организации светофорного регулирования движения на рассматриваемых участках УДС.

2.3 Организация светофорного регулирования движения на рассматриваемых участках УДС

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

Для определения потока насыщения на проектируемом перекрестке применяется приближенный эмпирический метод. Для случая движения в прямом направлении по улице или дороге без продольных уклонов и разметки поток насыщения можно определить по формуле: [7]

$$M_{\text{ни}j \text{ прямо}} = 525 \cdot B, \quad (2.13)$$

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

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

Формула справедлива при ширине проезжей части от 5,4 до 18 м. Если ширина проезжей части меньше 5,4 м, то для расчета можно принять данные таблицы 2.11.

Таблица 2.11 – Поток насыщения в зависимости от ширины проезжей части

Ширина проезжей части, м	5,1	4,8	4,2	3,6	3,3	3,0
Поток насыщения, ед/ч	2700	2475	2075	3,6	3,3	3,0

Если поток насыщения на перекрестке определяется для выделенного поворотного маневра (налево или направо) то для одnorядного поворотного движения:

$$M_{\text{ни}j} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{R}}, \quad (2.14)$$

Для двухрядного:

$$M_{nij} = \frac{3000}{1 + \frac{1,525}{R}}, \quad (2.15)$$

где R – радиус поворота, 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:

$$M_{nij} = M_{nij \text{ прямо}} \cdot \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c}, \quad (2.16)$$

где a, b, c – соответственно доли автомобилей, движущихся по данной полосе прямо, налево, направо.

Интенсивность поворотных потоков составляющих менее 10% не учитываем.

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:

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}}, \quad (2.17)$$

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

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

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:

$$t_{\text{п}i} = \frac{v_a}{(7,2a_T)} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{v_a}, \quad (2.18)$$

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 $a_T = 3 - 4 \text{ м/с}^2$;

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.

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 $t_{\text{п}i (\text{пш})}$ пешеход должен или вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части (островок безопасности, центральной

разделительной полосы, линии, разделяющей потоки встречных направлений). Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу определяется следующим образом:

$$t_{pi}(\text{пш}) = \frac{B_{\text{пш}}}{4v_{\text{пш}}}, \quad (2.19)$$

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

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

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

$$T_{\text{ц}} = \frac{(1,5T_{\text{п}} + 5)}{(1 - Y)}, \quad (2.20)$$

где Y – суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку перекрестка;

$T_{\text{п}}$ – суммарная длительность промежуточных тактов.

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

$$t_{oi} = \frac{(T_{\text{ц}} - T_{\text{п}}) \cdot y_i}{Y}, \quad (2.21)$$

Проверяем, достаточна ли длительность зеленого сигнала для безопасного перехода улиц пешеходами:

$$t_{\text{пш}} = 5 + \frac{B_{\text{пш}}}{v_{\text{пш}}}. \quad (2.22)$$

Если значение $t_{\text{пш}}$ оказалось больше длительности соответствующих основных тактов, то окончательно принимают новую уточненную длительность этих тактов, равную значению $t_{\text{пш}}$.

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 с считается недопустимой, так как водители при продолжительном ожидании разрешающего сигнала могут посчитать светофор неисправным и начать движение на запрещающий сигнал. Если расчетное значение $T_{\text{ц}}$ превышает 120 с, необходимо добиться снижения длительности цикла путем увеличения числа полос движения на подходе к перекрестку, запрещения отдельных маневров, снижения числа фаз регулирования, организации пропуска интенсивных потоков в течение двух фаз и более. По тем же соображениям нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 с.

2.3.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.3.

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{\text{пч}} = 7,15$ для движения по направлениям 1 – 3, 1 – 2, 1 – 4:

$$a = \frac{524}{1289} \cdot 100\% = 41 \%$$

$$b = \frac{387}{1289} \cdot 100\% = 30 \%$$

$$c = \frac{378}{1289} \cdot 100\% = 29 \%$$

$$M_{H_1(1-3)} = M_{H_1(1-2)} = M_{H_1(1-4)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{41 + 1,75 \cdot 30 + 1,25 \cdot 29} = 2893 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения для движения 3 – 1, 3 – 2 и 3 – 4:

$$a = \frac{524}{1289} \cdot 100\% = 41 \%$$

$$b = \frac{387}{1289} \cdot 100\% = 30 \%$$

$$c = \frac{378}{1289} \cdot 100\% = 29 \%$$

$$M_{H_1(3-1)} = M_{H_1(3-2)} = M_{H_1(3-4)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{41 + 1,75 \cdot 30 + 1,25 \cdot 29} = 2828 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{1(1-3)} = y_{1(1-2)} = y_{1(1-1)} = \frac{1289}{2893} = 0,45$$

$$y_{1(3-1)} = y_{1(3-2)} = y_{1(3-4)} = \frac{824}{2828} = 0,29$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_1 = 0,45$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{\text{пi}} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{\text{пч}} = 7,15$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 1, 2 – 3:

$$a = \frac{191}{1005} \cdot 100\% = 19 \%$$

$$b = \frac{401}{1005} \cdot 100\% = 40 \%$$

$$c = \frac{413}{1005} \cdot 100\% = 41 \%$$

$$M_{\text{H}_2(2-4)} = M_{\text{H}_2(2-1)} = M_{\text{H}_2(2-3)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{19 + 1,75 \cdot 40 + 1,25 \cdot 41} = 2676 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения для движения 4 – 2, 4 – 3 и 4 – 1:

$$a = \frac{366}{952} \cdot 100\% = 38 \%$$

$$b = \frac{331}{952} \cdot 100\% = 35 \%$$

$$c = \frac{255}{952} \cdot 100\% = 27 \%$$

$$M_{H_2(4-2)} = M_{H_2(4-3)} = M_{H_2(4-1)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{38 + 1,75 \cdot 35 + 1,25 \cdot 27} = 2822 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{2(2-4)} = y_{1(2-1)} = y_{1(2-3)} = \frac{1005}{2676} = 0,38$$

$$y_{2(4-2)} = y_{1(4-3)} = y_{1(4-1)} = \frac{952}{2822} = 0,34$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y = 0,38$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{п1 \text{ (пш)}} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

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

$$Y = 0,45 + 0,38 = 0,83$$

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

$$T_{\text{ц}} = \frac{1,5 \cdot (3 + 3) + 5}{1 - 0,83} = 82 \text{ с}$$

Основные такты:

$$t_{o1} = \frac{(82 - 6) \cdot 0,45}{0,83} = 41 \text{ с}$$

$$t_{o2} = \frac{(82 - 6) \cdot 0,38}{0,83} = 35 \text{ с}$$

Проверяем, достаточна ли длительность зеленого сигнала для безопасного перехода улиц пешеходами:

$$t_{1 \text{ пш}} = 5 + \frac{14,3}{1,3} = 16 \text{ с}$$

$$t_{2 \text{ пш}} = 5 + \frac{14,3}{1,3} = 16 \text{ с.}$$

Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна, так как значения $t_{\text{пш}}$ не превышают t_{o2} .

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 82 секунды. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.6.

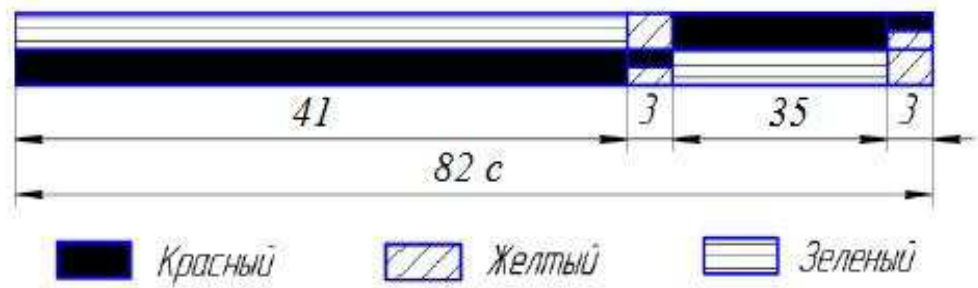


Рисунок 2.6 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Из рисунка 2.6 видно, что длительность зеленого сигнала составляет 41 с, красного – 35 с и желтого – 3 секунды. Общая длительность цикла регулирования составляет 82 секунды. Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна. На рисунке 2.7 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

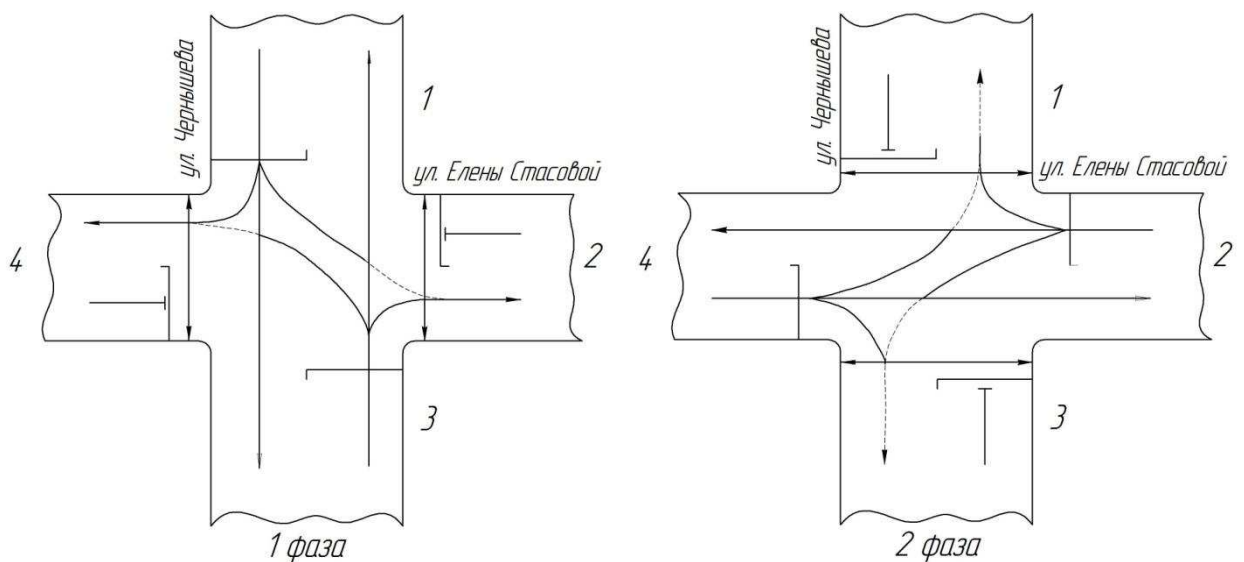


Рисунок 2.7 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Согласно расчетам светофор будет иметь две фазы. В первой фазе осуществляется движение по улице Чернышева, а во второй фазе по улице

Елены Стасовой. Общий цикл регулирования составит 82 секунды. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом, и длительности зеленого сигнала будет достаточно.

После расчета фаз светофорного регулирования на рассматриваемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой необходимо представить проект совершенствования ОДД.

2.3.2 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

В настоящее время на данном участке УДС, существующий перекресток ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой является Т-образным, не регулируемым. Улица Елены Стасовой является магистральной улицей районного значения и имеет 4 полосы для движения ТС, две полосы в каждом направлении. Существующая схема ОД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой представлена на рисунке 2.8.

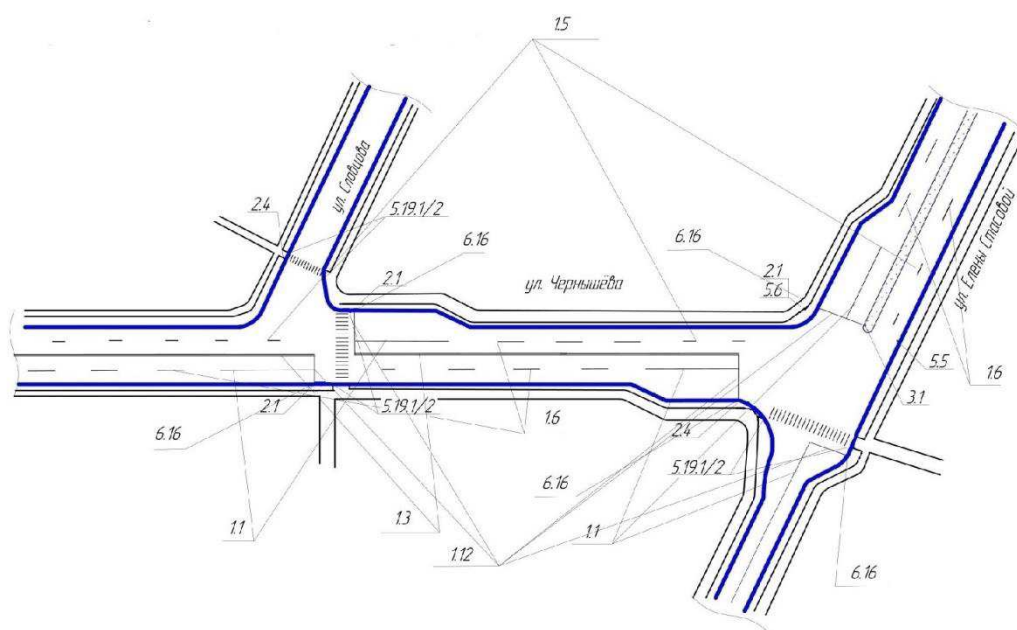


Рисунок 2.8 – Схема существующей ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

На данном перекрестке ул. Чернышева будет реорганизована из улицы местного значения в магистральную улицу общегородского значения регулируемого движения. Данное мероприятие позволит разгрузить одну из основных улиц Октябрьского района и послужит дополнительным вариантом проезда в направлении проспекта Свободный и ул. Красной армии, а также в направлении развивающихся микрорайонов таких как: «Ботанический», «Таймыр», «Плодово-Ягодный» и другие.

В соответствии с ГОСТ – 23457 – 86, транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения. [8]

Дорожные знаки устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования. Рассматриваемый участок соответствует условию: введение светофорного регулирования считается оправданным, если в течение каждого из любых 8 часов обычного рабочего дня по дороге в двух направлениях движется не менее 600 ед/ч ТС и в то же время эту улицу в одном, наиболее загруженном направлении не менее 150 чел/ч. Это подтверждает логичность установки светофорного объекта на пересечении ул. Чернышева с ул. Елены Стасовой.

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 [9].

В соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» дорожные знаки изготавливают с использованием световозвращающих материалов, с внутренним освещением, с внешним освещением. Все детали и сборочные единицы знаков изготовлены из антикоррозионных материалов. Материалы для изготовления знаков со

световозвращающей поверхностью должны обеспечиваются читаемость знаков в светлое и темное время [10].

Одним из эффективных технических средств организации дорожного движения является дорожная разметка. Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, выполненные по ГОСТ Р 51256 – 99 [11].

Надежное функционирование дорожных светофоров зависит от правильности их установки и содержания. 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 [9].

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

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в таблицах 2.12 – 2.14.

Таблица 2.12 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. Елены Стасовой – ул. Чернышева

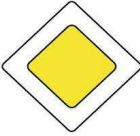





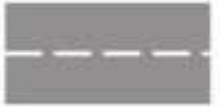


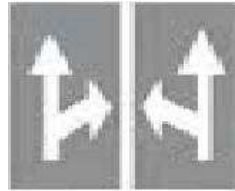
Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	ул. Чернышева	2	стойка
	2.4 «Уступите дорогу»	Ул. Елены Стасовой	2	Стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком ул. Елены Стасовой – ул. Чернышева	8	Стойка
	6.16 «Стоп – линия»	Ул. Елены Стасовой, ул. Чернышева перед светофорами	4	Стойка

Таблица 2.13 – Дислокация дорожной разметки при проектировании УДС на пересечении ул. Елены Стасовой – ул. Чернышева

Вид	№ разметки	Тип разметки	Ширина	Место нанесения
	1.1	Сплошная	0,15	Ул. Елены Стасовой непосредственно перед пересечением до разметки 1,12; ул. Чернышева аналогично
	1.3	Двойная сплошная	0,30	Ул. Елены Стасовой и ул. Чернышева по всей протяженности
	1.5	Прерывистая	0,15	До перекрестка (перед разметкой 1.6), после проезда перекрестка
	1.6	Линия приближения	0,15	При приближении к разметке 1.1
	1.12	Стоп – линия	0,4	Непосредственно перед перекрестком
	1.14.1	Пешеходный переход «зебра»	0,4	На пешеходном переходе
	1.18	Направления движения по полосам	1,35	На одном уровне с разметкой 1.1

На трудных участках дороги и сильно загруженных перекрестках дорожные знаки эффективны, если их сочетать с другими средствами регулирования движения.

2.3.3 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.3.

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,15$ для движения по направлениям 1 – 3, 1 – 2:

$$a = \frac{941}{1226} \cdot 100\% = 77 \%$$

$$b = \frac{285}{1226} \cdot 100\% = 23 \%$$

$$M_{H_{1(1-3)}} = M_{H_{1(1-2)}} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{77 + 1,75 \cdot 23} = 3201 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения для движения 3 – 1, 3 – 2:

$$a = \frac{805}{996} \cdot 100\% = 81 \%$$

$$c = \frac{391}{996} \cdot 100\% = 19 \%$$

$$M_{H_{1(3-1)}} = M_{H_{1(3-2)}} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{81 + 1,25 \cdot 19} = 3584 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{1(1-3)} = y_{1(1-2)} = \frac{1226}{3201} = 0,38$$

$$y_{1(3-1)} = y_{1(3-2)} = \frac{996}{3584} = 0,34$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_1 = 0,38$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{\text{п}i} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{\text{пч}} = 7,15$ для движения по направлениям 2 – 3, 2 – 1:

$$M_{2 \text{ пов}(2-3)} = M_{2 \text{ пов}(2-3)} = \frac{1800}{1 + \frac{5,25}{20}} = 1672$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{2(2-3)} = y_{1(2-1)} = y_{1(2-3)} = \frac{636}{1672} = 0,37$$

За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y = 0,37$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{\text{п1 (пш)}} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

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

$$Y = 0,38 + 0,37 = 0,75$$

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

$$T_{\text{ц}} = \frac{1,5 \cdot (3 + 3) + 5}{1 - 0,75} = 56 \text{ с}$$

Основные такты:

$$t_{o1} = \frac{(56 - 6) \cdot 0,38}{0,75} = 26 \text{ с}$$

$$t_{o2} = \frac{(56 - 6) \cdot 0,37}{0,75} = 24 \text{ с}$$

Проверяем, достаточна ли длительность зеленого сигнала для безопасного перехода улиц пешеходами:

$$t_{1 \text{ пш}} = 5 + \frac{14,3}{1,3} = 16 \text{ с}$$

$$t_{2 \text{ пш}} = 5 + \frac{7}{1,3} = 10,4 \text{ с.}$$

Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна, так как значения $t_{\text{пш}}$ не превышают t_{o2} .

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 56 секунд. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.10.

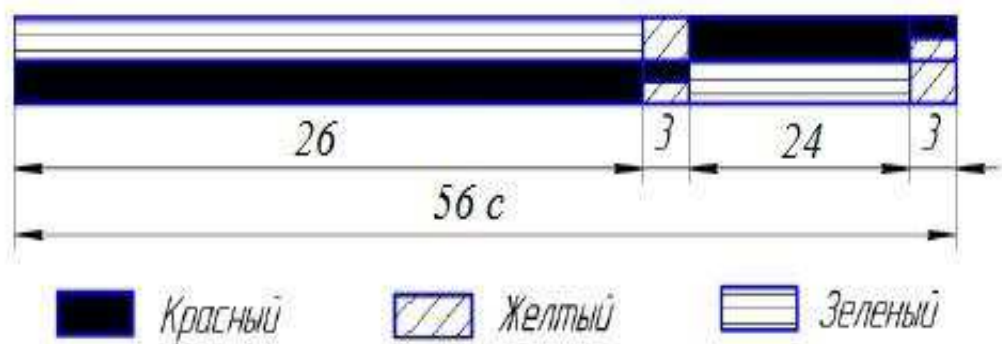


Рисунок 2.10 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова

Из рисунка 2.10 видно, что длительность зеленого сигнала составляет

26 с, красного – 24 с и желтого – 3 секунды. Общая длительность цикла регулирования составляет 56 секунд. Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна. На рисунке 2.11 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

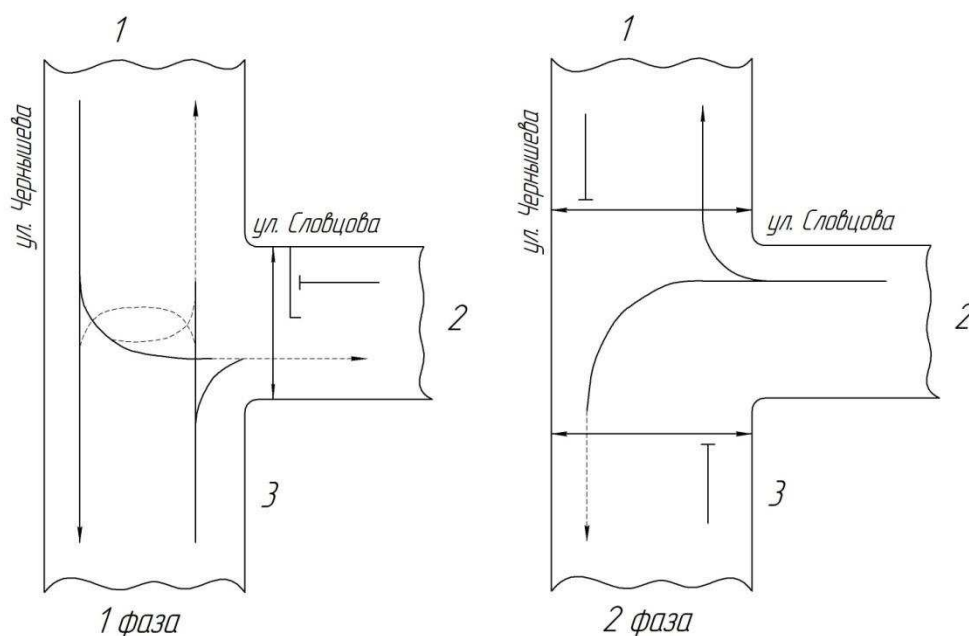


Рисунок 2.11 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова

Исходя из расчетов, светофор будет иметь две фазы. В первой фазе осуществляется движение по улице Чернышева, а во второй фазе по улице Слоцова. Общий цикл регулирования составит 56 секунд. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом, и длительности зеленого сигнала будет достаточно.

После расчета фаз светофорного регулирования на рассматриваемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова необходимо представить проект совершенствования ОДД.

2.3.4 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова

На данном перекрестке ул. Чернышева будет реорганизована из улицы местного значения в магистральную улицу общегородского значения регулируемого движения. Данное мероприятие позволит разгрузить одну из основных улиц Октябрьского района и послужит дополнительным вариантом проезда в направлении развивающихся микрорайонов таких как: «Ботанический», «Ветлужанка» и другие.

В соответствии с ГОСТ – 23457 – 86, транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения [8].

Дорожные знаки устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования. Рассматриваемый участок соответствует условию: введение светофорного регулирования считается оправданным, если в течении каждого из любых 8 часов обычного рабочего дня по дороге в двух направлениях движется не менее 600 ед/ч ТС и в то же время эту улицу в одном, наиболее загруженном направлении не менее 150 чел/ч. Это подтверждает логичность установки светофорного объекта на пересечении ул. Чернышева с ул. Словцова.

Одним из эффективных технических средств организации дорожного движения является дорожная разметка. Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, выполненные по ГОСТ Р 51256 – 99 [11].

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в таблицах 2.15 – 2.17.

Таблица 2.15 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. Словцова – ул. Чернышева

Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	Ул. Чернышева	1	Стойка
	2.4 «Уступите дорогу»	Ул. Словцова	1	Стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком ул. Словцова – ул. Чернышева	4	Стойка
	6.16 «Стоп – линия»	Ул. Словцова, ул. Чернышева перед светофорами	2	Стойка

Таблица 2.16 – Дислокация светофоров при проектировании УДС на пересечении ул. Словцова – ул. Чернышева

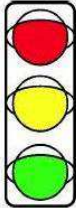




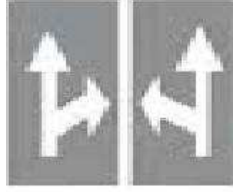
Вид	Тип светофора	Место размещения
	Транспортный светофор типа 1 (Т.1)	На стойке
	Пешеходный светофор типа 2 (П.2)	На стойке

Таблица 2.17 – Дислокация дорожной разметки при проектировании УДС на пересечении ул. Словцова – ул. Чернышева

Вид	№ разметки	Тип разметки	Ширина	Место нанесения
	1.1	Сплошная	0,15	Ул. Чернышева непосредственно перед пересечением до разметки 1,12
	1.3	Двойная сплошная	0,30	Ул. Чернышева по всей протяженности
	1.5	Прерывистая	0,15	До перекрестка (перед разметкой 1.6), после проезда перекрестка
	1.6	Линия приближения	0,15	При приближении к разметке 1.1
	1.12	Стоп – линия	0,4	Непосредственно перед перекрестком
	1.14.1	Пешеходный переход «зебра»	0,4	На пешеходном переходе
	1.18	Направления движения по полосам	1,35	На одном уровне с разметкой 1.1

По ул. Словцова будет организовано двустороннее движение по одной полосе в каждом направлении. На рисунке 2.12 представлена схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Словцова.

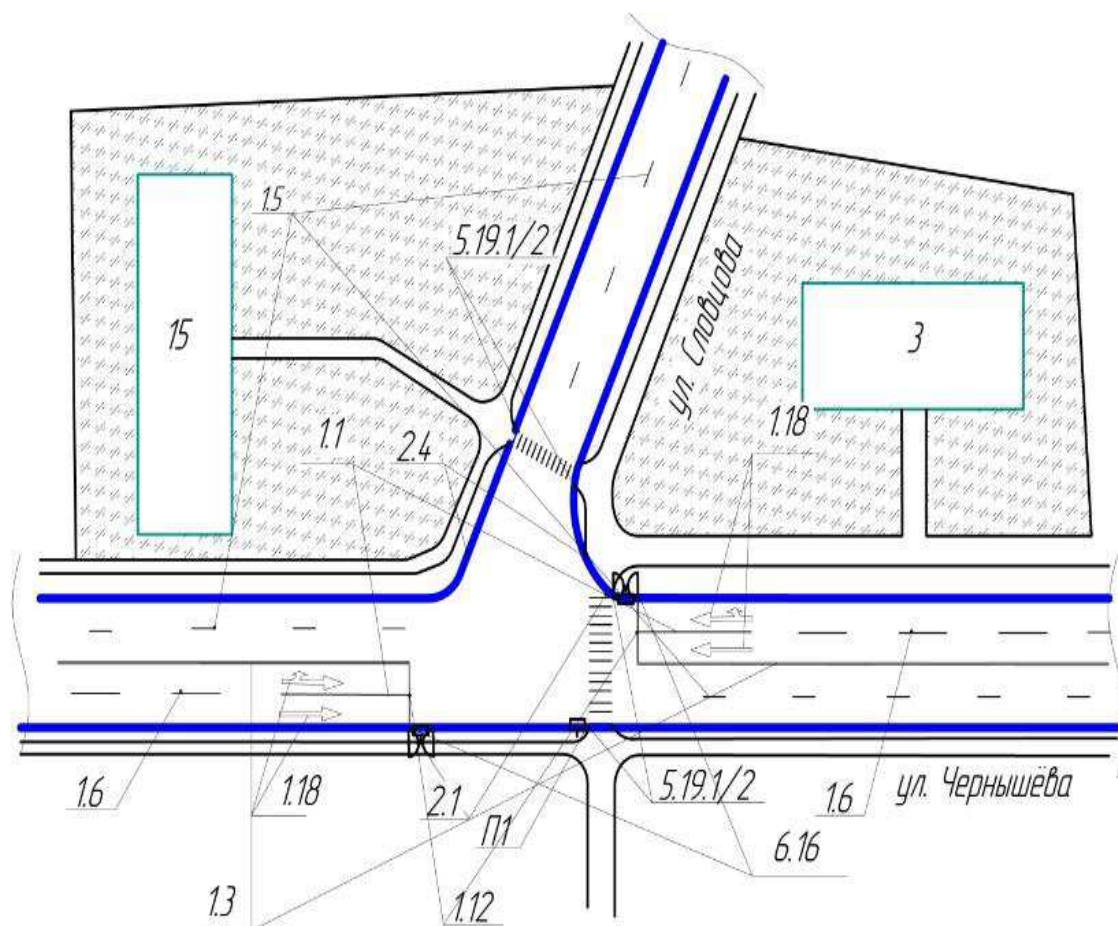


Рисунок 2.12 – Схема проектируемой ОДД на пересечении
ул. Чернышева – ул. Слоцова

На трудных участках дороги и сильно загруженных перекрестках дорожные знаки эффективны, если их сочетать с другими средствами регулирования движения.

2.3.5 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.3.

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,15$ для движения по направлениям 1 – 3, 1 – 2, 1 – 4:

$$a = \frac{532}{1240} \cdot 100\% = 43 \%$$

$$b = \frac{503}{1240} \cdot 100\% = 40 \%$$

$$c = \frac{205}{1240} \cdot 100\% = 17\%$$

$$M_{H_1(1-3)} = M_{H_1(1-2)} = M_{H_1(1-4)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{43 + 1,75 \cdot 40 + 1,25 \cdot 17} = 2796 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения для движения 3 – 1, 3 – 2 и 3 – 4:

$$a = \frac{338}{1093} \cdot 100\% = 31 \%$$

$$b = \frac{453}{1093} \cdot 100\% = 41 \%$$

$$c = \frac{302}{1093} \cdot 100\% = 28 \%$$

$$M_{H_1(3-1)} = M_{H_1(3-2)} = M_{H_1(3-4)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{31 + 1,75 \cdot 41 + 1,25 \cdot 28} = 2725 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{1(1-3)} = y_{1(1-2)} = y_{1(1-1)} = \frac{1240}{2796} = 0,44$$

$$y_{1(3-1)} = y_{1(3-2)} = y_{1(3-4)} = \frac{1093}{2725} = 0,4$$

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

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{\pi i} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,15$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 1, 2 – 3:

$$a = \frac{375}{1169} \cdot 100\% = 32 \%$$

$$b = \frac{424}{1169} \cdot 100\% = 36 \%$$

$$c = \frac{370}{1169} \cdot 100\% = 32 \%$$

$$M_{H_2(2-4)} = M_{H_2(2-1)} = M_{H_2(2-3)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{32 + 1,75 \cdot 36 + 1,25 \cdot 32} = 2781 \text{ ед/ч}$$

Расчет потока насыщения для движения 4 – 2, 4 – 3 и 4 – 1:

$$a = \frac{290}{1003} \cdot 100\% = 29 \%$$

$$b = \frac{443}{1003} \cdot 100\% = 44 \%$$

$$c = \frac{270}{1003} \cdot 100\% = 27 \%$$

$$M_{H_2(4-2)} = M_{H_2(4-3)} = M_{H_2(4-1)} = \frac{525 \cdot 7,15 \cdot 100}{29 + 1,75 \cdot 44 + 1,25 \cdot 27} = 2686 \text{ ед/ч}$$

Расчет фазовых коэффициентов:

$$y_{2(2-4)} = y_{1(2-1)} = y_{1(2-3)} = \frac{1169}{2781} = 0,41$$

$$y_{2(4-2)} = y_{1(4-3)} = y_{1(4-1)} = \frac{1003}{2686} = 0,37$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y = 0,41$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$t_{п1 (пш)} = \frac{14,3}{4 \cdot 1,3} = 2,75 \text{ с}$$

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

$$Y = 0,44 + 0,41 = 0,85$$

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

$$T_{ц} = \frac{1,5 \cdot (3 + 3) + 5}{1 - 0,85} = 93 \text{ с}$$

Основные такты:

$$t_{o1} = \frac{(93 - 6) \cdot 0,44}{0,83} = 45 \text{ с}$$

$$t_{o2} = \frac{(93 - 6) \cdot 0,41}{0,85} = 42 \text{ с}$$

Проверяем, достаточна ли длительность зеленого сигнала для безопасного перехода улиц пешеходами:

$$t_{1 \text{ пш}} = 5 + \frac{14,3}{1,3} = 16 \text{ с}$$

$$t_{2 \text{ пш}} = 5 + \frac{14,3}{1,3} = 16 \text{ с.}$$

Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна, так как значения $t_{ни}$ не превышают t_{o2} .

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 93 секунды. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.13.

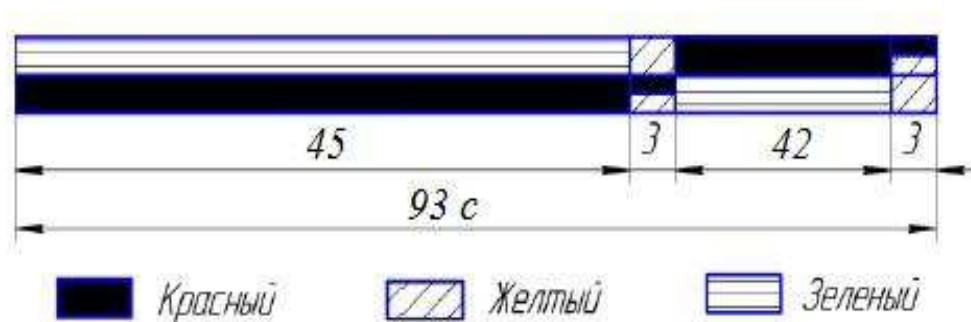


Рисунок 2.13 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Из рисунка 2.13 видно, что длительность зеленого сигнала составляет 45 с, красного – 42 с и желтого – 3 секунды. Общая длительность цикла регулирования составляет 93 секунды. Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна. На рисунке 2.14 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

Согласно расчетам светофор будет иметь две фазы. В первой фазе осуществляется движение по улице Чернышева, а во второй фазе по улице Пихтовая. Общий цикл регулирования составит 93 секунды. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом, и длительности зеленого сигнала будет достаточно. Аналогично осуществляется и пешеходное движение.

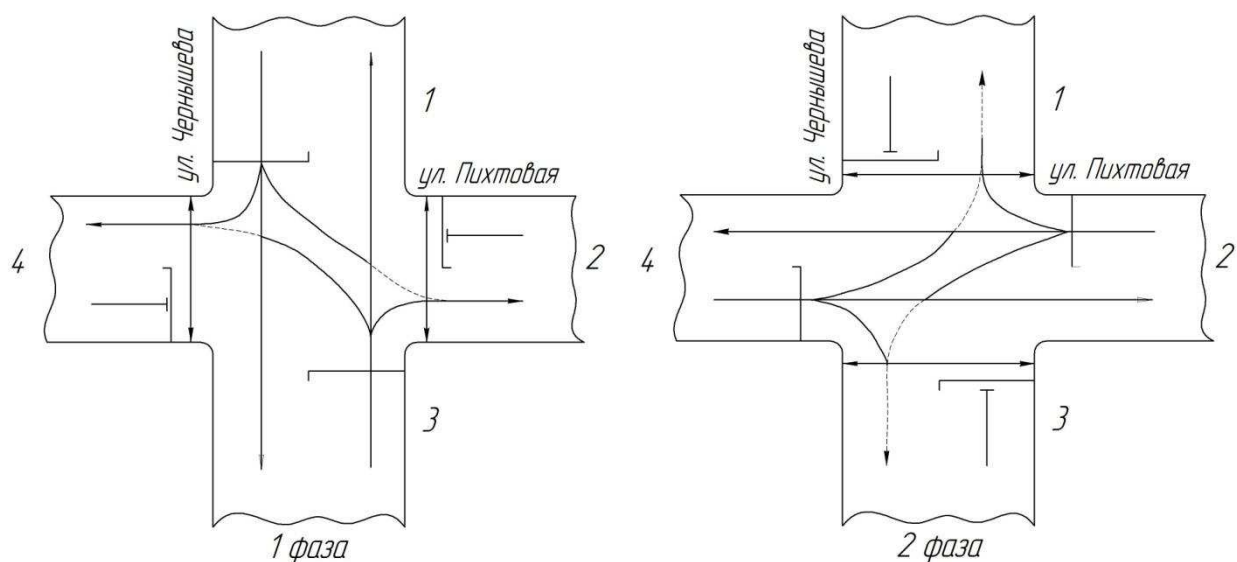


Рисунок 2.14 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

После расчета фаз светофорного регулирования на рассматриваемом участке УДС при пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая необходимо представить проект совершенствования ОДД.

2.3.6 Проект совершенствования организации движения на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

На данном перекрестке ул. Чернышева будет реорганизована из улицы местного значения в магистральную улицу общегородского значения регулируемого движения. Данное мероприятие позволит разгрузить одну из основных улиц Октябрьского района и послужит дополнительным вариантом проезда в направлении проспекта Свободный и ул. Красной армии, а также в направлении развивающихся микрорайонов таких как: «Ботанический», «Таймыр», «ГЭС».

В соответствии с ГОСТ – 23457 – 86, транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения.[9]

Дорожные знаки устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования. Рассматриваемый участок соответствует условию: введение светофорного регулирования считается оправданным, если в течении каждого из любых 8 часов обычного рабочего дня по дороге в двух направлениях движется не менее 600 ед/ч ТС и в то же время эту улицу в одном, наиболее загруженном направлении не менее 150 чел/ч. Это подтверждает логичность установки светофорного объекта на пересечении ул. Чернышева с ул. Пихтовая.

Одним из эффективных технических средств организации дорожного движения является дорожная разметка. Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, выполненные по ГОСТ Р 51256 – 99. [11]

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в таблицах 2.18 – 2.20.

Таблица 2.18 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. Пихтовая – ул. Чернышева

Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	Ул. Чернышева	1	Стойка
	2.4 «Уступите дорогу»	Ул. Пихтовая	1	Стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком ул. Пихтовая – ул. Чернышева	8	Стойка
	6.16 «Стоп – линия»	Ул. Пихтовая, ул. Чернышева перед светофорами	4	Стойка

Таблица 2.19 – Дислокация дорожной разметки при проектировании УДС на пересечении ул. Пихтовая – ул. Чернышева

Вид	№ разметки	Тип разметки	Ширина	Место нанесения
	1.1	Сплошная	0,15	Ул. Пихтовая непосредственно перед пересечением до разметки 1,12; ул. Чернышева аналогично
	1.3	Двойная сплошная	0,30	Ул. Пихтовая и ул. Чернышева по всей протяженности
	1.5	Прерывистая	0,15	До перекрестка (перед разметкой 1.6), после проезда перекрестка
	1.6	Линия приближения	0,15	При приближении к разметке 1.1
	1.12	Стоп – линия	0,4	Непосредственно перед перекрестком
	1.14.1	Пешеходный переход «зебра»	0,4	На пешеходном переходе
	1.18	Направления движения по полосам	1,35	На одном уровне с разметкой 1.1

На трудных участках дороги и сильно загруженных перекрестках дорожные знаки эффективны, если их сочетать с другими средствами регулирования движения.

2.4 Организация пешеходного движения на перекрестке ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Пешеходы являются равноправными участниками дорожного движения и требуют такого же внимания проектировщиков и организаторов движения, как и транспортный поток. Расчетная ширина полосы пешеходного движения на основных пешеходных улицах рекомендуется 1 м в отличие от 0,75 м, принятых для тротуаров.

Организация движения пешеходов по тротуарам. Основной задачей обеспечения пешеходного движения вдоль магистралей является отделение его от транспортных потоков. Необходимыми мерами для этого являются:

- устройство тротуаров на улицах и пешеходных дорожек вдоль автомобильных дорог. Они должны быть достаточной ширины для потока людей и содержаться в надлежащем состоянии;
- устранение всяких помех для движения потока пешеходов (ликвидация торговых точек на тротуарах, рациональное размещение телефонных будок, киосков и т. п.), сокращающих пропускную способность тротуаров;
- применение по краю тротуара ограждений, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть, а также установка на разделительной полосе магистралей ограждающей сетки, препятствующей переходу людей;
- выделение и ограждение дополнительной полосы на проезжей части для движения пешеходов при недостаточной ширине тротуаров и наличии резерва на проезжей части;
- устройство пешеходных галерей (крытых проходов) за счет

первых этажей зданий в местах, где невозможно иначе расширить тротуар;

- устройство ограждений (высоких бортов, колесоотбойных брусов), предотвращающих выезд автомобилей на пешеходные пути в наиболее опасных местах;

- наглядное информирование пешеходов (с помощью указателей) об имеющихся пешеходных путях.

Нежелательно устанавливать ограждения по краю тротуара, который явно не вмещает имеющийся пешеходный поток, так как это вызывает движение пешеходов по проезжей части за ограждением, что более опасно из-за невозможности для людей быстро покинуть проезжую часть. В таких местах должна изыскиваться возможность расширить тротуар за счет проезжей части или сократить пешеходный поток. После этого можно устанавливать ограждение тротуара.

Пешеходные ограждения рекомендуется устанавливать обязательно, если пиковая интенсивность превышает 750 чел/ч на условной полосе тротуара (0,75 м). Независимо от интенсивности пешеходного потока ограждения вдоль тротуара целесообразно устанавливать также напротив выходов из крупных объектов генерации пешеходного потока (зрелищных предприятий, крупных магазинов, учебных заведений), если они расположены поблизости от проезжей части. Наличие ограждения и некоторое отнесение пешеходного перехода от выходов из общественных зданий предупреждают неосмотрительный выход людей на проезжую часть.

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].

Чтобы пешеходы могли, не доходя до перехода, увидеть транспортные средства, на подходах к нему должен быть обеспечен треугольник видимости (рисунок 2.16): в заштрихованной зоне не должно быть парапетов, 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. Направления движения пешеходов в треугольнике видимости на рассматриваемых участках УДС представлены на рис. 2. 16.

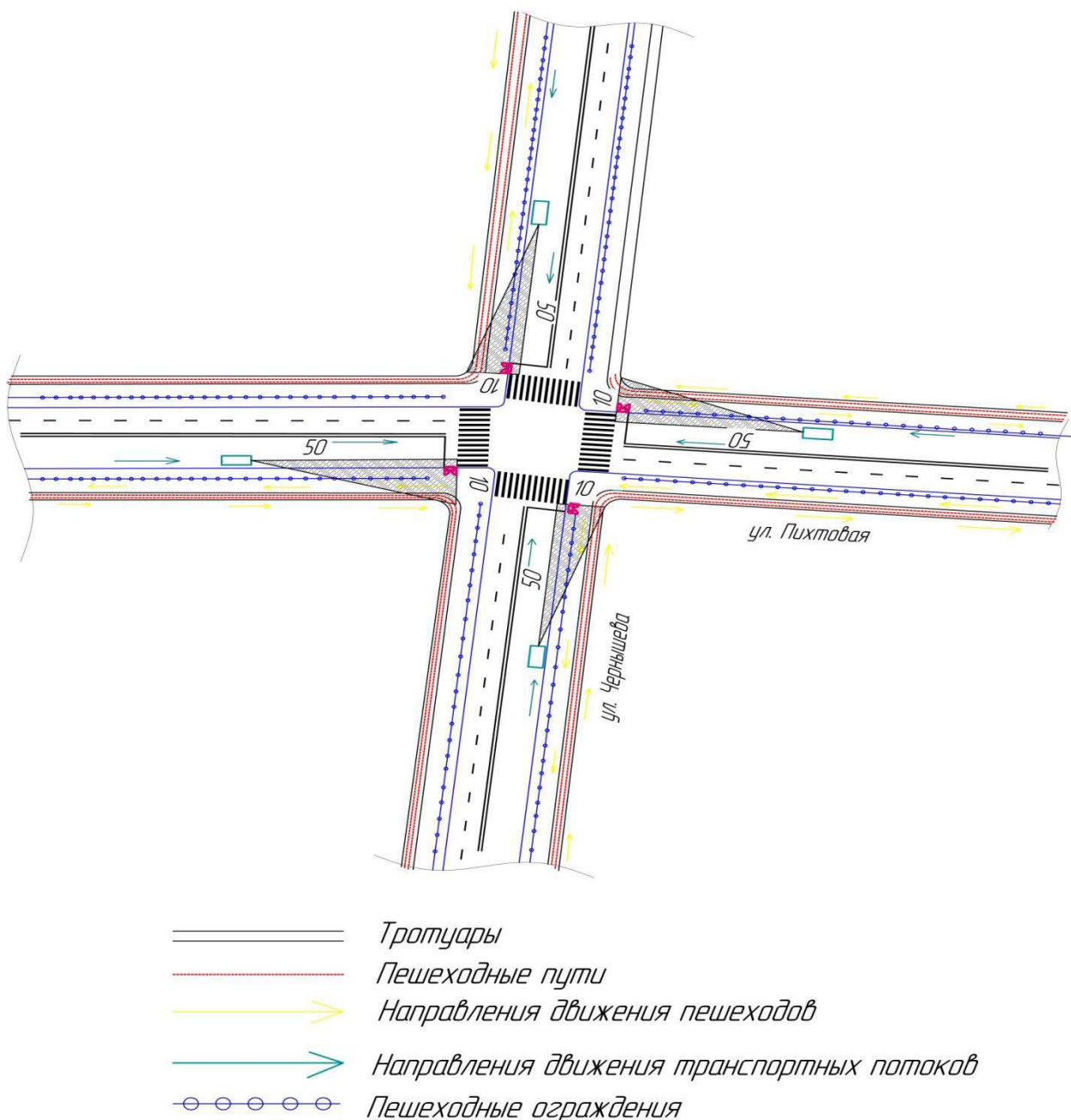


Рисунок 2.16 – Схема маршрутов движения пешеходов и треугольников видимости на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Исходя из расчета фаз светофорного регулирования и организации пешеходного движения для рассматриваемых перекрестков, необходимо спроектировать схему движения транспортных потоков по варианту координированного светофорного регулирования по типу «Зеленая волна».

2.5 Проект схемы и организации движения на рассматриваемых участках УДС с координированным светофорным регулированием по типу «Зеленая волна»

В соответствии с разработанным вариантом движения по ул. Чернышева, ул. Елены Стасовой, ул. Словцова, ул. Пихтовая, Ботанический бульвар, Мирошниченко предлагается ввести светофорное регулирование по типу «Зеленая волна», рассчитываемое методом программы координации.

На основе полученных ранее данных по фазам светофорного регулирования на рассматриваемых участках УДС выбираем перекресток, для которого получена максимальная длительность цикла. Он является наиболее загруженными и носит название ключевого. Учитывая, что при координированном управлении длительность цикла на всех перекрестках должна быть одинаковой, в качестве расчетного принимают цикл ключевого перекрестка. Таким образом, оптимальным цикл регулирования, который составляет 108 секунд, будет на перекрестке при пересечении улиц Чернышева – Мирошниченко.

При средней и высокой интенсивностях движения на магистрали (свыше 500 ед/ч на полосу) расчетный цикл может быть избыточным и для ключевого перекрестка, так как усиливается процесс группообразования в потоке. Средняя интенсивность для данного перекрестка составляет 530 ед/ч на полосу. В связи с этим расчетный цикл должен быть уменьшен на 15 – 20 % с обязательной проверкой длительности основных тактов по условиям движения пешеходов. Исходя из этого, оптимальный цикл регулирования будет составлять 92 секунды.

После определения единого расчетного цикла для магистрали необходимо определить соответствующие ему длительности основных тактов для каждого перекрестка. Данные расчетов по каждому из перекрестков представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Основные показатели при расчете программы координации для рассматриваемых перекрестков

Показатели	Название улицы				
	ул. Елены Стасовой	ул. Словцова	ул. Пихтовая	ул. Ботанический бульвар	ул. Мирошниченко
Длительность основного такта t_{01} , с	47	44	45	44	52
Длительность основного такта t_{02} , с	39	42	41	42	34
Длительность промежуточного такта t_n , с	3	3	3	3	3

График координации строят в следующем порядке. Слева от вертикальной оси графика путь – время с соблюдением его вертикального масштаба наносят выпрямленный схематический план магистрали с указанием расстояний между перекрестками А – Д и режимов регулирования на них, соответствующих расчетному циклу. Вправо через границы перекрестков проводят линии, параллельные горизонтальной оси. На горизонтальной оси, соответствующей ключевому перекрестку, наносят слева направо с соблюдением горизонтального масштаба повторяющуюся последовательность сигналов вдоль магистрали.

От начала зеленых сигналов и точек, отстоящих вправо на ширину $t_n = (0,4 - 0,5) \cdot T_u$ проводят наклонные к горизонтали линии. Тангенс угла наклона этих линий соответствует расчетной скорости и определяется по формуле: [7]

$$\tan \alpha = \frac{V_p \cdot M_\Gamma}{3,6 \cdot M_B}, \quad (2.23)$$

где V_p – расчетная скорость движения, 60 км/ч;

M_Γ – горизонтальный масштаб, число секунд в 1 см, 10 с;

M_B – вертикальный масштаб, число метров в 1 см, 40.

Показатель t_l определяет ширину ленты времени. Если график движения автомобиля находится внутри этой ленты, то ему гарантируется безостановочное движение. Лента времени для встречного направления берется той же ширины, но имеет обратный наклон, определяемый по формуле, соответственно расчетной скорости этого направления. При этом добиваются по возможности такого положения, чтобы на линиях остальных перекрестков расстояние t_3 , отсекаемое двумя лентами времени было не больше длительности зеленого сигнала для каждого перекрестка. После этого на все горизонтальные полосы, соответствующие остальным перекресткам, наносят повторяющиеся последовательности сигналов таким образом, чтобы зеленые сигналы охватывали участки t_3 , занятые обеими лентами времени. Взаимное расположение на горизонтали точек, соответствующих началу зеленых сигналов, определяет их сдвиги относительно друг друга и принятой нулевой отметки времени.

После коррекции графика на него наносят все ленты времени для потоков прямого и встречного направлений. В результате он приобретает законченный вид. Полученный график представлен на рисунке 2.17.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что оптимальная длительность цикла составляет 92 секунды. Длительность основных тактов для перекрестка ул. Чернышева – ул. Мирошниченко имеет вид 52 – 3 – 34 – 3; для ул. Чернышева – ул. Ботанический бульвар 44 – 3 – 42 – 3; ул. Чернышева – ул. Пихтовая 45 – 3 – 41 – 3; ул. Чернышева – ул. Словцова 44 – 3 – 42 – 3; ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой 47 – 3 – 39 – 3.

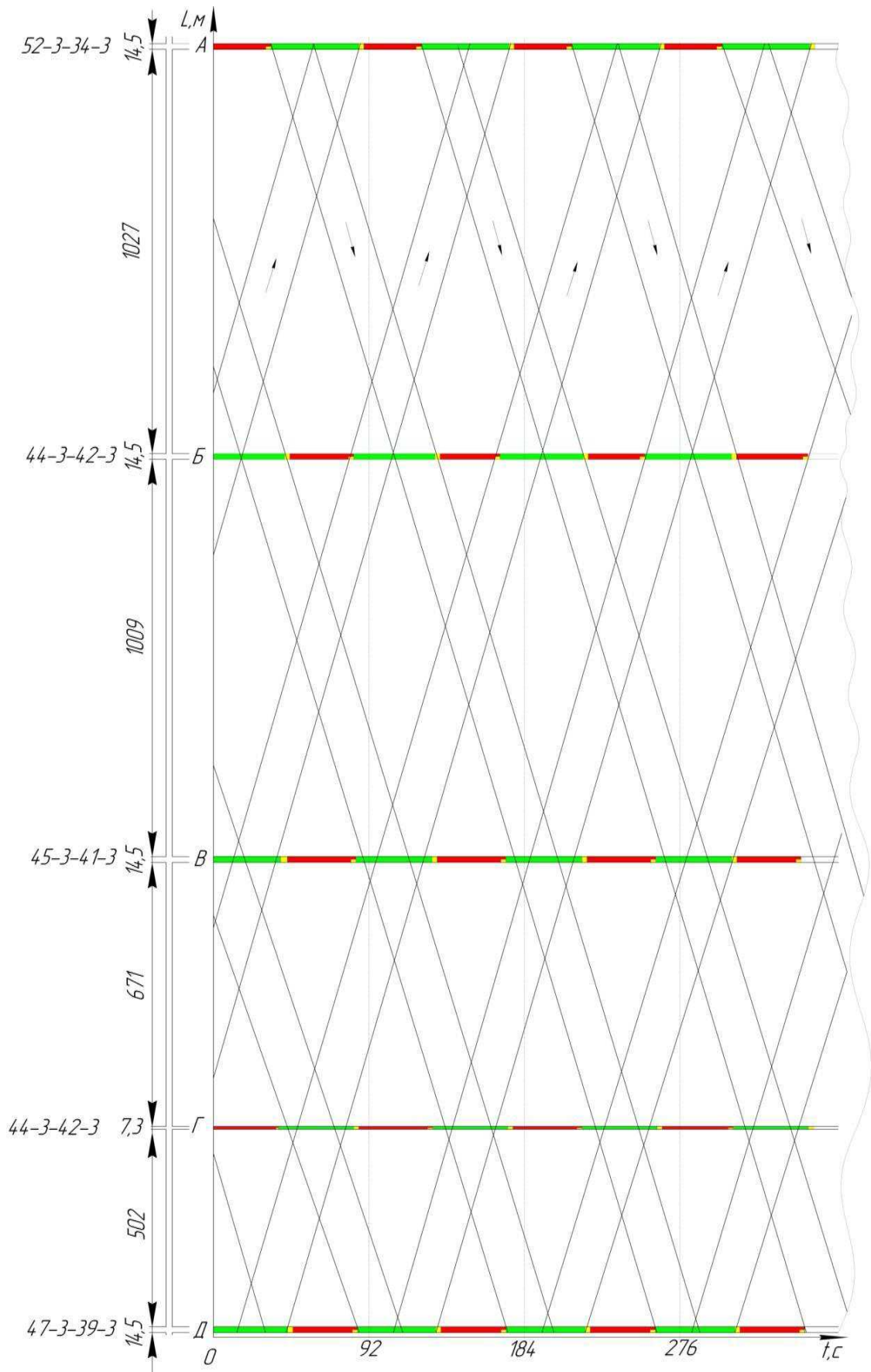


Рисунок 2.17 – График координированного управления движением

После расчета светофорного регулирования методом координированного управления движением необходимо смоделировать транспортные потоки в программе PTV Vissim и проверить эффективность предлагаемых мероприятий.

2.6 Оценка эффективности предлагаемых мероприятия по совершенствованию организации движения на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района г. Красноярска

Анализ эффективности рассматриваемой схемы организации движения осуществлен с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы «PTV Vissim».

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятия по совершенствованию организации движения на рассматриваемых участках УДС была смоделирована вся сеть проектируемого участка по предполагаемой интенсивности. После по результатам моделирования представлено графическое отображение состояния транспортных потоков ул. Чернышева, а также всей проектируемой дорожной сети после реализации предлагаемых мероприятий.

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

- состав транспортных потоков (легковые, автобусы, грузовые);
- интенсивность элементов транспортных потоков в соответствующих направлениях;
- плотность транспортных потоков;
- скорость ТС.

На рисунках 2.18 – 2.20 представлены результаты моделирования для проектируемой организации движения на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района г. Красноярска.

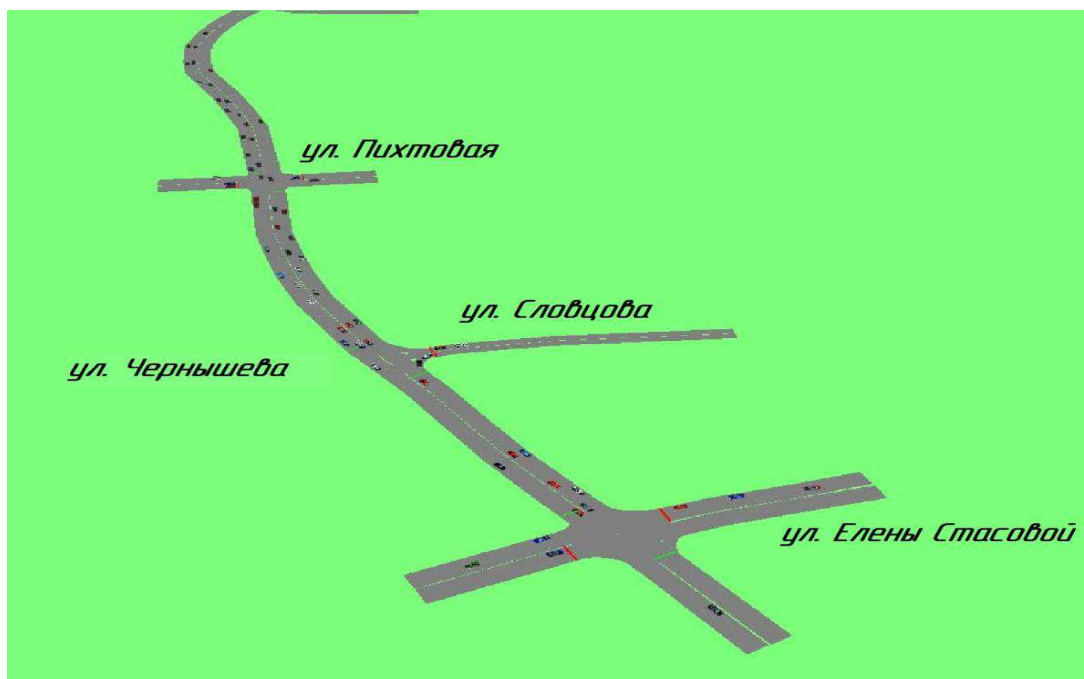


Рисунок 2.18 – Состояние транспортных потоков при организации движения с координированным светофорным регулированием по типу «Зеленая волна» на пересечениях ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой – ул. Слобцова – ул. Пихтовая



Рисунок 2.19 – Состояние транспортных потоков при организации движения с координированным светофорным регулированием по типу «Зеленая волна» на пересечениях ул. Чернышева – ул. Ботанический бульвар – ул. Мирошниченко

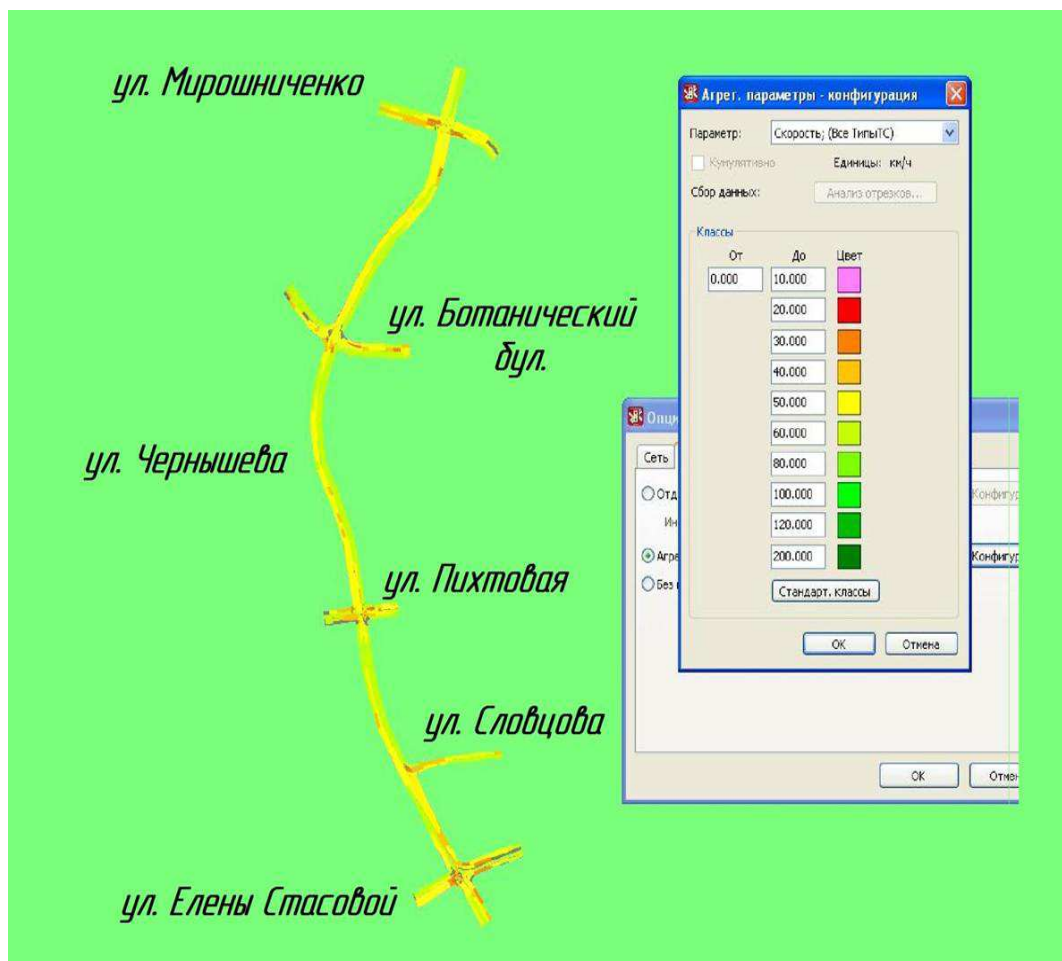


Рисунок 2.20 – Карта-схема состояния транспортных потоков после проектирования ОДД на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района

Из рисунков 2.18 – 2.20 видно, что проектируемые улицы справляются с данной интенсивностью. Состояние транспортных потоков в местах пересечений будет изменяться, это связано с остановками ТС в зависимости от сигнала светофора. Сначала ТС, движущиеся в одном направлении стоят на красный сигнал светофора, в то время как противоположный поток продолжает движение на зеленый. В связи со сменой фазы светофора ситуация изменяется противоположно.

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой, сведем значения параметров моделирования транспортных

потоков для существующего и проектируемого варианта (при существующей и прогнозируемой интенсивности движения) в таблицу 2.22.

Таблица 2.22 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Параметр	Варианты	
	существующий	проектируемый
Среднее число остановок ТС	1,964	1,065
Среднее время простоя тс, с	34,132	22,754
Средняя скорость движения, км/ч	19,931	45,549
Среднее время задержки ТС, с	53,182	31,793

На рисунке 2.21 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой.

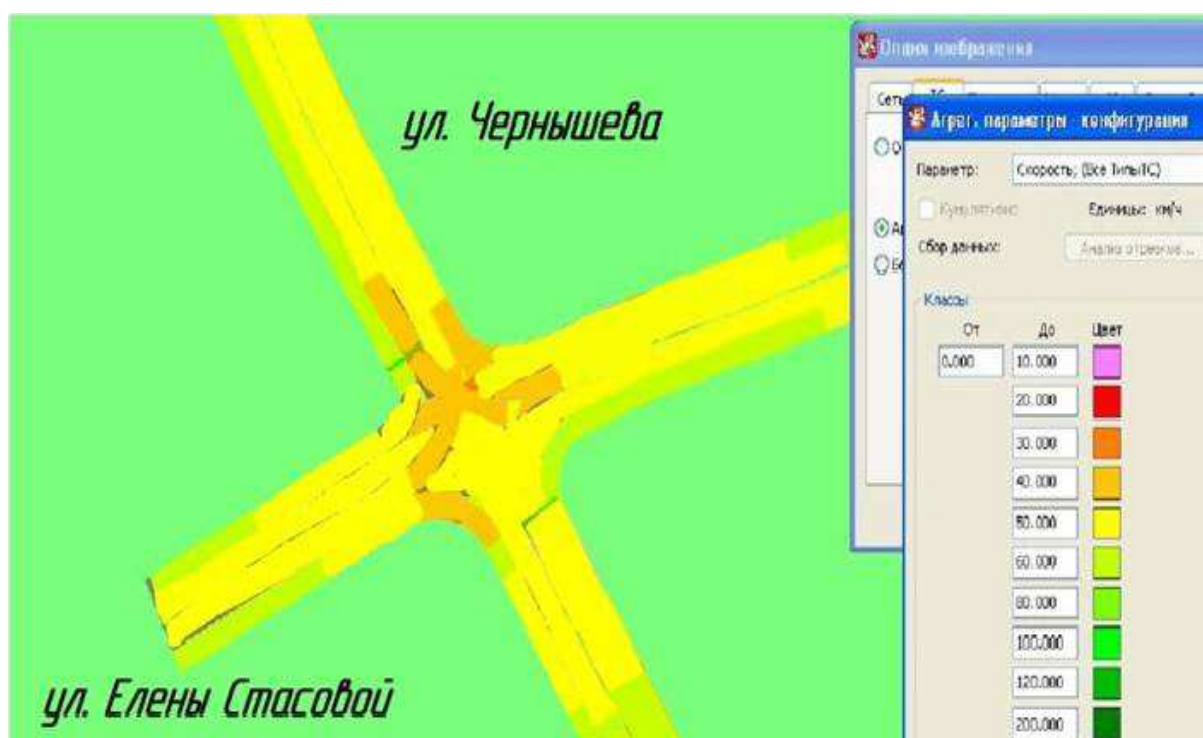


Рисунок 2.21 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова, сведем значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта в таблицу 2.23.

Таблица 2.23 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Чернышева – ул. Слоцова

Параметр	Варианты
	проектируемый
Среднее число остановок тс	0,986
Среднее время простоя тс, с	15,689
Средняя скорость движения, км/ч	44,945
Среднее время задержки тс, с	21,365

На рисунке 2.22 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова.

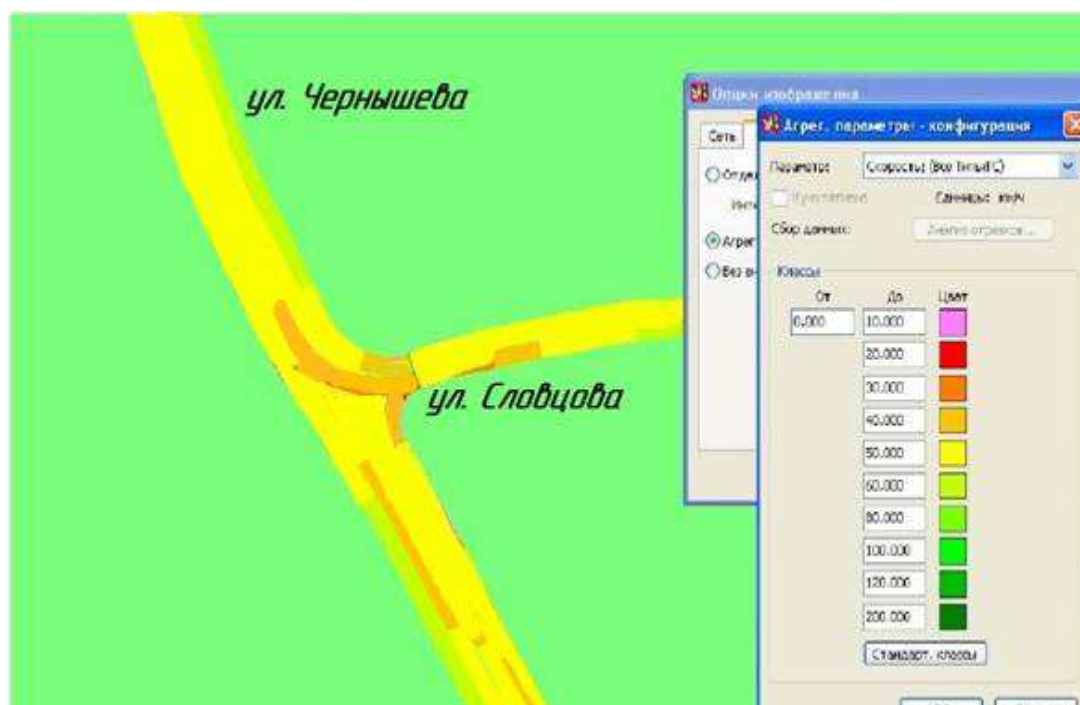


Рисунок 2.22 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Слоцова

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая, сведем значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта в таблицу 2.24.

Таблица 2.24 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Параметр	Варианты
	проектируемый
Среднее число остановок тс	1,006
Среднее время простоя тс, с	21,345
Средняя скорость движения, км/ч	44,745
Среднее время задержки тс, с	32,365

На рисунке 2.23 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая.

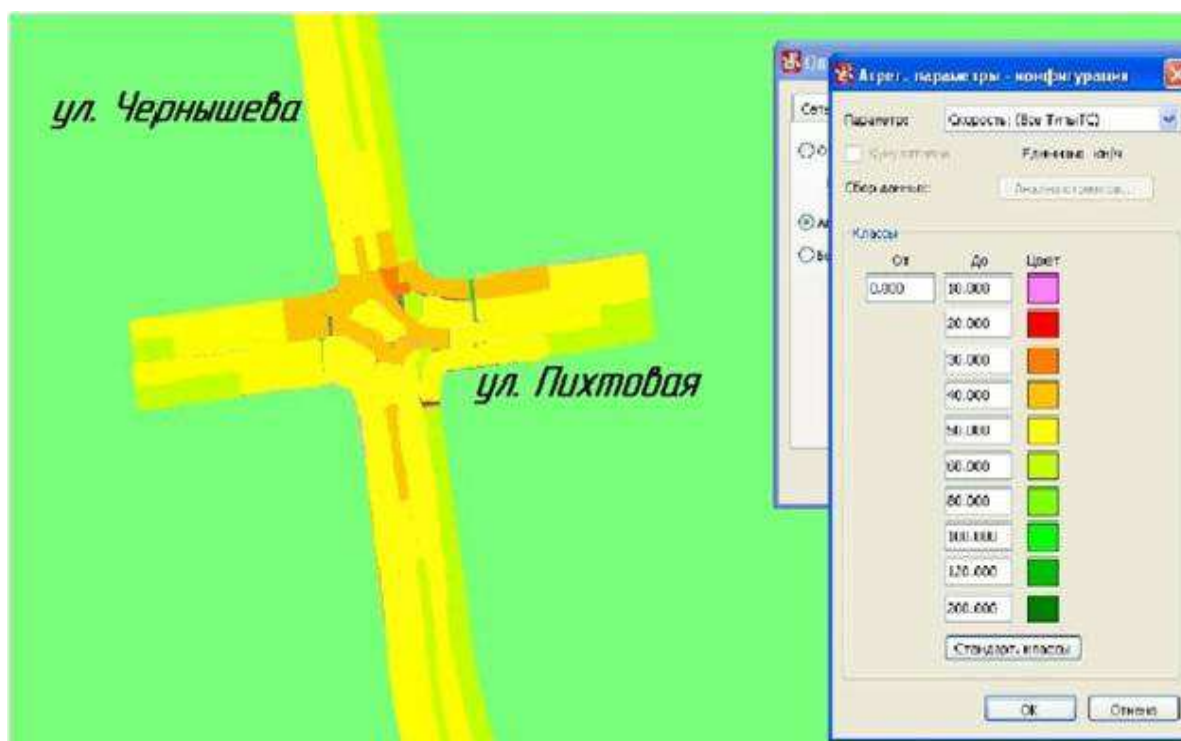


Рисунок 2.23 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Чернышева – ул. Пихтовая

Также был смоделирован участок УДС при пересечении ул. Пихтовая – ул. Чернышева и рассмотрена организация пешеходного движения на данном перекрестке.

На рисунке 2.24 представлен результат проектируемой ОДД на участке УДС при пересечении ул. Пихтовая – ул. Чернышева.



Рисунок 2.24 – Схема смоделированной проектируемой ОДД на пересечении ул. Пихтовая – ул. Чернышева

Результаты моделирования рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярска подтверждают, что проектируемая транспортная сеть справится с предполагаемой интенсивностью движения.

Выводы:

В соответствии с решаемыми задачами развития УДС и совершенствования ОДД на рассматриваемых участках ул. Чернышева разработан комплекс организационно-технических мероприятий включающих:

- 1 проект реконструкции ул. Чернышева;
- 2 проект схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков;
- 3 проект организации светофорного регулирования на пересечениях ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой, ул. Чернышева – ул. Словцова, ул. Чернышева – ул. Пихтовая;
- 4 проект организации координированного светофорного регулирования по типу «Зеленая волна» на участке ул. Чернышева.

Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на участках ул. Чернышева проводилась с применением программы моделирования транспортных потоков PTV Vissim.

Данные мероприятия по совершенствованию ОДД позволяют обеспечить необходимую пропускную способность и безопасность транспортных потоков (с учетом их прогнозирования) при введении ряда жилых микрорайонов в Октябрьском районе г. Красноярск.

Реализация данных мероприятий позволит разгрузить основные магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярск путем перераспределения транспортных потоков по новым проектируемым улицам, снизит транспортные задержки, уменьшится перепробег, сократится количество ДТП, снизится уровень загрязнения окружающей среды.

3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемых участках УДС

Финансирование дорожного хозяйства осуществляется в основном за счет средств государственного бюджета. Любые государственные расходы должны быть обоснованными и максимально эффективными. Это означает, что суммарные эффекты от реализации проекта должны превышать суммарные расходы на его реализацию.

Целью строительства магистрали общегородского значения регулируемого движения от пересечения ул. Копылова с ул. Красной Армии с пересечением с ул. Академика Киренского в сторону проспекта Свободный, далее к улице Елены Стасовой, соединяясь на ул. Чернышева, которая продлевается и соединяется с улицей Калинина, является улучшение транспортной ситуации в Октябрьском районе. Предложенные мероприятия приведут к сокращению расходов на автомобильном транспорте.

В ВКР были предложены следующие мероприятия:

- светофорного регулирования «Зеленая волна» на рассматриваемых участках УДС при пересечении: ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой, ул. Чернышева – ул. Елены Словцова, ул. Чернышева – ул. Пихтовая, ул. Чернышева – ул. Ботанический бульвар, ул. ул. Мирошниченко – ул. Чернышева;
- продление проезжей части ул. Чернышева;
- организация регулируемого движения на пересечении ул. Елены Стасовой – ул. Чернышева, ул. Чернышева – ул. Словцова, ул. Чернышева – ул. Пихтовая;
- установка новых дорожных знаков на рассматриваемых участках УДС;
- нанесение разметки на всей протяженности автодорог;
- организация пешеходного движения на рассматриваемых участках УДС.

3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути

Для определения 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 мероприятий.

Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечении ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой, ул. Словцова – ул. Чернышева; ул. Чернышева – ул. Пихтовая.

В настоящее время для того, чтобы проехать с ул. Калинина на ул. Елены Стасовой требуется 30 минут с учетом задержек.

Стоимость 1 авт – часа по типам автомобилей принимаем: грузовой автомобиль – 320 рублей; легковой автомобиль – 200 рублей; автобус – 550 рублей.

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определяется: [13]

$$S_{a-ч} = 300D_{gp} + 180D_l + 500D_a, \quad (3.1)$$

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

D_{gp} – удельный вес грузовых автомобилей;

D_l – удельный вес легковых автомобилей;

D_a – удельный вес автобусов.

$$S_{A-ч} = 320 \cdot 0,1 + 200 \cdot 0,7 + 500 \cdot 0,2 = 272 \text{ руб.}$$

Стоимость затрат времени, руб:

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

где Z – стоимость затрат времени, руб;

$T_{прох}$ – время прохождения автомобилем рассматриваемого участка.

$$Z = 272 \cdot (30/60) = 136 \text{ руб.}$$

Со строительством новой магистрали общегородского значения регулируемого движения время прохождения с ул. Калинина на ул. Елены Стасовой сократится предположительно до 15 мин.

Стоимость затрат времени на проектируемой дороге, руб:

$$Z' = S_{a-ч} \cdot T_{прох}' ,$$

$$Z' = 272 \cdot (15/60) = 68 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат составит, руб:

$$\mathcal{E}_n = Z - Z' . \quad (3.3)$$

$$\mathcal{E}_n = 136 - 68 = 68 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат за год составит, руб:

$$\mathcal{E}_{нг} = 365 \cdot 24 \cdot \mathcal{E}_n \cdot K_n \cdot N_{общ} , \quad (3.4)$$

где K_n – коэффициент неравномерности движения, 0,1;

$N_{общ}$ – общая интенсивность, авт/ч.

$$\text{Эпг} = 365 \cdot 24 \cdot 68 \cdot 0,1 \cdot 1180 = 7290240 \text{ руб.}$$

Из полученных результатов можно сделать вывод, что данное мероприятие вызывает снижение затрат времени простоя транспорта и, как следствие, является эффективным.

Данный расчет приведен для одного пересечения, что говорит о том, что эффективность капитальных вложений в предложенные мероприятия будет еще больше, если рассмотреть и другие пересечения. Также расчет был произведен без ущерба от совершения ДТП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был рассмотрен вариант организации движения в Октябрьском районе г. Красноярска на участках УДС ул. Чернышева, ул. Елены Стасовой, ул. Словцова, ул. Пихтовая. Для этого было выполнено прогнозирование транспортных потоков, проведен анализ интенсивности с учетом увеличения количества жителей и темпа роста интенсивности, анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков. Также был выполнен анализ ДТП по рассмотренному району.

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

- проект реконструкции ул. Чернышева;
- проект схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков;
- проект организации светофорного регулирования на пересечениях ул. Чернышева – ул. Елены Стасовой, ул. Чернышева – ул. Словцова, ул. Чернышева – ул. Пихтовая;
- проект организации координированного светофорного регулирования по типу «Зеленая волна» на участке ул. Чернышева.

Предложенные мероприятия по организации и безопасности движения позволяют организовать движение ТС через новые участки УДС, разгрузить основные магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярска, а значит повысить интенсивность движения и пропускную способность проезжей части, сократить транспортные задержки, снизить вероятность возникновения ДТП и экологическую нагрузку.

Оценку эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на данных участках УДС с применением программы моделирования транспортных потоков PTV Vissim показала их целесообразность, что подтверждается 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 СНиП II – 60 – 75, Строительные нормы и правила – Госстандарт, 1976. – 24 с.
- 4 ПДД24 [Электронный ресурс]: Правила дорожного движения Российской Федерации с изменениями от 4 апреля 2017 год. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com>
- 5 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах, Росавтодор. – 2003. – 179 с.
- 6 СНиП 2.07.01. – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, 1993. – 70 с.
- 7 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов / Ю. А. Кременец. – Москва. : Транспорт, 1990. – 255 с.
- 8 ГОСТ 23457 – 86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения, 1987. – 250 с.
- 9 ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств, 2004. – 120 с.
- 10 ГОСТ Р 52290 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования, 2004.– 230 с.

11 ГОСТ Р 51256 – 99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Госстандарт, 1979. – 22 с.

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

13 Ильина, Н. В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения: Метод.указание / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

«21» июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА УЧАСТКАХ УДС ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА
Г. КРАСНОЯРСКА

Руководитель	14.06.17	ст. преподаватель	Н.В. Шадрин
Выпускник	10.06.17		О.И. Романенко
Консультант	10.06.17	профессор, канд. техн. наук	В.А. Ковалев
Нормоконтролер	14.04.17		Н.В. Шадрин

Красноярск 2017