

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

« ____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ УДС ОКТЯБРЬСКОГО
РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»**

Руководитель

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник

Т.А. Сидорова

Консультант

профессор, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации и повышение безопасности движения на участках УДС Октябрьского района г. Красноярск» содержит 93 страницы текстового документа, 2 приложения, 15 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Цель ВКР: Разработать схему ОДД на проектируемой магистральной улице регулируемого движения, с целью улучшения транспортной ситуации и развития УДС в Октябрьском районе г. Красноярск

Задачи: Разработать комплекс мероприятий по организации дорожного движения на проектируемых участках УДС Октябрьского района с включением в схемы движения ул. Елены Стасовой, ул. Пихтовая.

В разделе «Технико-экономическое обоснование» приведен анализ состояния дорожно-транспортной обстановки и пропускной способности, исследование интенсивности движения и состояния аварийности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск.

В основной части ВКР проведено прогнозирование транспортных потоков, а также произведены расчеты фаз светофорного регулирования для пересечений Проезда №33. На основе проекта Генерального плана были предложены варианты ОДД на проектируемой транспортно-пешеходной магистральной улице районного значения с регулируемым движением.

В итоге работы была произведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий по организации движения на проектируемом проезде с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы PTV Vissim.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Технико-экономическое обоснование	9
1.1 Анализ состояния дорожно-транспортной обстановки на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск.....	9
1.2 Анализ состояния пропускной способности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск.....	11
1.3 Исследование интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск.....	17
1.4 Исследование и анализ состояния аварийности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск.....	20
2 Технологическая часть	27
2.1 Прогнозирование транспортных потоков для планируемых жилых комплексов и проектируемого проезда №33.....	30
2.2 Анализ картограмм распределения транспортных потоков по направлениям движения на пересечениях проектируемого проезда №33.....	40
2.3 Методика расчета светофорного регулирования движения на проектируемых участках УДС.....	43
2.3.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33.....	47
2.3.2 Проект организации движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33.....	52
2.3.3 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая	57
2.3.4 Проект организации движения на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая.....	61
2.3.5 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении Проезд №33 – Проезд №1.....	64

2.3.6 Проект организации движения на пересечении Проезд №33 – Проезд №1	69
2.4 Организация пешеходного движения на проектируемом проезде №33	75
2.5 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по организации движения на проектируемом проезде №33	79
3 Экономическая часть	88
3.1 Определение экономической эффективности мероприятий по ОДД на проектируемом проезде №33	88
3.1.1 Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33, Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34), Проезд №33 – Проезд №1	89
Звключение	92
Список использованных источников	93
Приложение А Листы графической части	95
Приложение Б Презентационный материал	100

ВВЕДЕНИЕ

Для современных городов наиболее характерными проблемами являются интенсивный рост автомобильного парка и низкие темпы развития городской инфраструктуры. При проектировании города следует предусматривать единую систему транспорта и улично-дорожной сети (УДС) в увязке с планировочной структурой поселения и прилегающей к нему территории, обеспечивающую безопасные, быстрые и удобные транспортные связи со всеми функциональными зонами, объектами, расположенными в пригородной зоне, объектами внешнего транспорта и автомобильными дорогами общей сети.

УДС города следует формировать в виде непрерывной иерархически построенной системы улиц, дорог и её элементов с учетом их функционального назначения, интенсивности движения (транспортного, пешеходного, велосипедного), архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки.

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств (ТС) и пешеходов к дорожным сетям предъявляются требования увеличения их пропускной способности. Рост автомобилизации приводит к появлению плотных транспортных потоков на городских магистралях, усложнению организации дорожного движения (ОДД) и повышению риска негативных последствий. Поэтому оптимальное планирование сетей и совершенствование организации движения имеют важное значение для УДС города.

Проблема оптимизации транспортных параметров УДС является актуальной в г. Красноярске. В данной работе проектируются варианты развития УДС и ОДД в Октябрьском районе г. Красноярска, целью которых является повышение пропускной способности улиц и дорог, сокращение заторовых ситуаций, снижение загрязнения окружающей среды и вероятности совершения ДТП.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Анализ состояния дорожно-транспортной обстановки на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск

В настоящее время жилищная застройка территории Октябрьского района принимает очень быстрые темпы развития. Появились новые крупные жилые комплексы: «Эдельвейс», «Гремячий лог», «Орбита», «Чистый», «Серебряный». Активно развивается малоэтажное строительство в жилых микрорайонах Удачный, Горный, Овинный, Бугач. Разработаны проекты планировок жилых районов «Фруктово-ягодный», «Агроуниверситет» [1].

Схема существующих и планируемых микрорайонов представлена на рисунке 1.1.

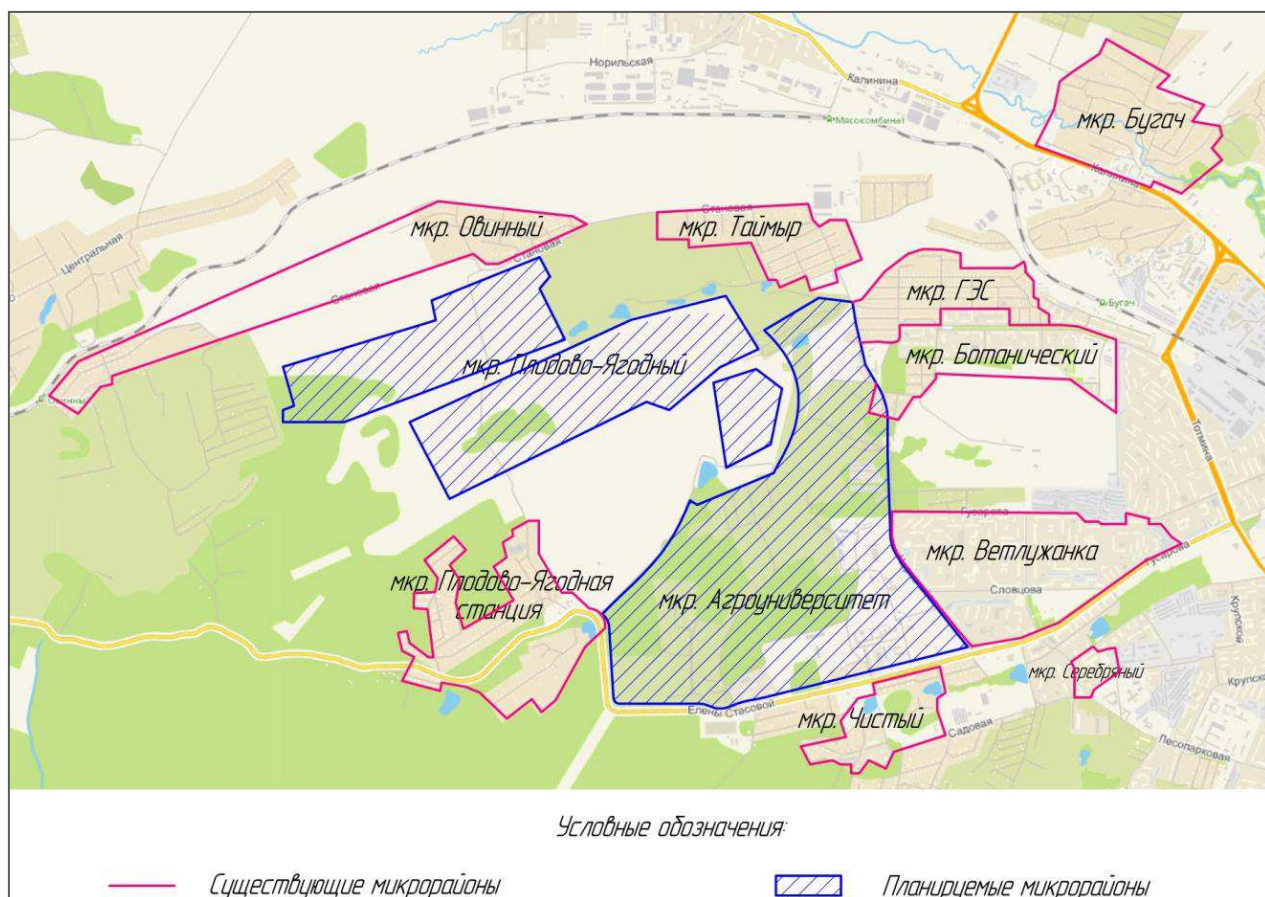


Рисунок 1.1 – Схема существующих и планируемых микрорайонов в Октябрьском районе г. Красноярск

Одновременно с жилищным строительством, на территории Октябрьского района совершенствуется и развивается социальная инфраструктура. Важную роль занимает строительство объектов Универсиады 2019. Проведение всемирных студенческих игр на высоком уровне невозможно без реализации мероприятий по развитию дорожно-транспортной инфраструктуры. Разветвленность автомобильных дорог, качество и периодичность расположения транспортных развязок, наличие альтернативных способов достижения пункта назначения, качество дорог, комфортность пассажирских транспортных средств передвижения - все это в совокупности производит благоприятное впечатление на гостей города. Главная задача, которая стоит перед дорожно-транспортной инфраструктурой в период проведения Универсиады – возможность для участников и зрителей спортивных игр прибыть в нужное место вовремя и безопасно.

Движение транспортных потоков в Октябрьском районе г. Красноярска осуществляется по магистральным улицам, карта-схема которых представлена на рисунке 1.2.

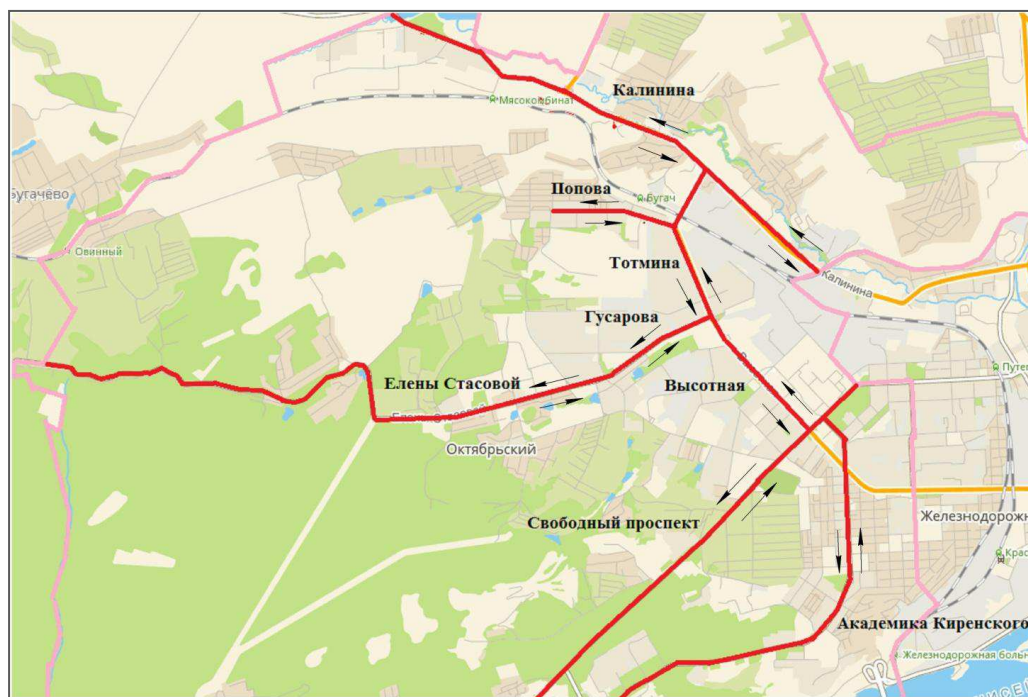


Рисунок 1.2 – Карта-схема расположения магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска

В часы «пик», на магистральных улицах появляются заторовые ситуации, и возрастает вероятность возникновения ДТП. Водители вынуждены совершать объезд по улицам местного значения, которые не отвечают своим требованиям с точки зрения организации и безопасности движения. На сегодняшний день в Октябрьском районе идет активное строительство жилых комплексов, что приведет к увеличению численности населения, количества ТС и интенсивности движения на подъездах к данным микрорайонам и, следовательно, увеличатся задержки. Чтобы этого избежать, необходимо грамотное дорожное проектирование, позволяющее реализовать распределение транспортных потоков по магистралям города. При проектировании ОДД важно правильно спланировать расположение на участке дорожного движения светофоров, знаков и разметки.

1.2 Анализ состояния пропускной способности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска

Пропускная способность характеризует транспортно-эксплуатационные качества сети городских улиц. Пропускная способность дороги – это среднее значение интенсивности, достигаемое за определенный 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 определяется по формуле: [2]

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:

$$\text{---}, \quad (1.4)$$

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, $9,8$ м/с²;

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

Тогда:

Из вышеизложенного следует:

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

Для определения степени загруженности улиц необходимо рассчитать уровень загрузки дороги (таблица 1.1) – показатель, характеризующий условия и безопасность движения автомобилей, который определяется отношением интенсивности движения к пропускной способности этого участка.

Таблица 1.1 – 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

Уровень загрузки определяется по формуле [2]:

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

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

P – максимальная пропускная способность, авт/час.

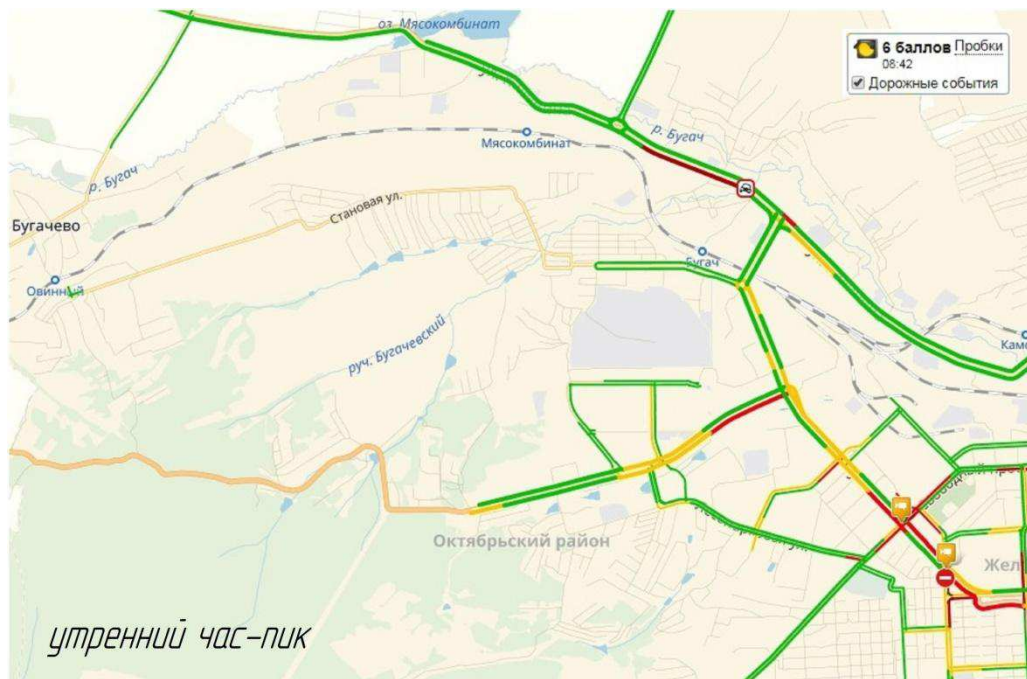
В таблице 1.2 представлены данные об интенсивности движения основных магистральных улиц Октябрьского района и результаты расчета уровня их загрузки.

Таблица 1.2 – Значения интенсивности движения и результаты расчета уровня загрузки на основных магистральных улицах Октябрьского района

Название улицы	Интенсивность движения прив. ед/час	Уровень загрузки
Калинина	3579	0,62
Тотмина	4767	0,83
Высотная	4792	1,25
Елены Стасовой	1987	0,69
Попова	1998	0,52
Гусарова	1998	0,52

Проанализировав таблицу 1.2 можно сделать вывод, что основные магистральные улицы Октябрьского района имеют высокий уровень загрузки, это приводит к увеличению риска ДТП. С развитием микрорайонов в Октябрьском районе интенсивность движения будет увеличиваться, что в дальнейшем приведет к еще большему ухудшению обстановки на дорогах. Поэтому необходимо разгрузить магистральные улицы.

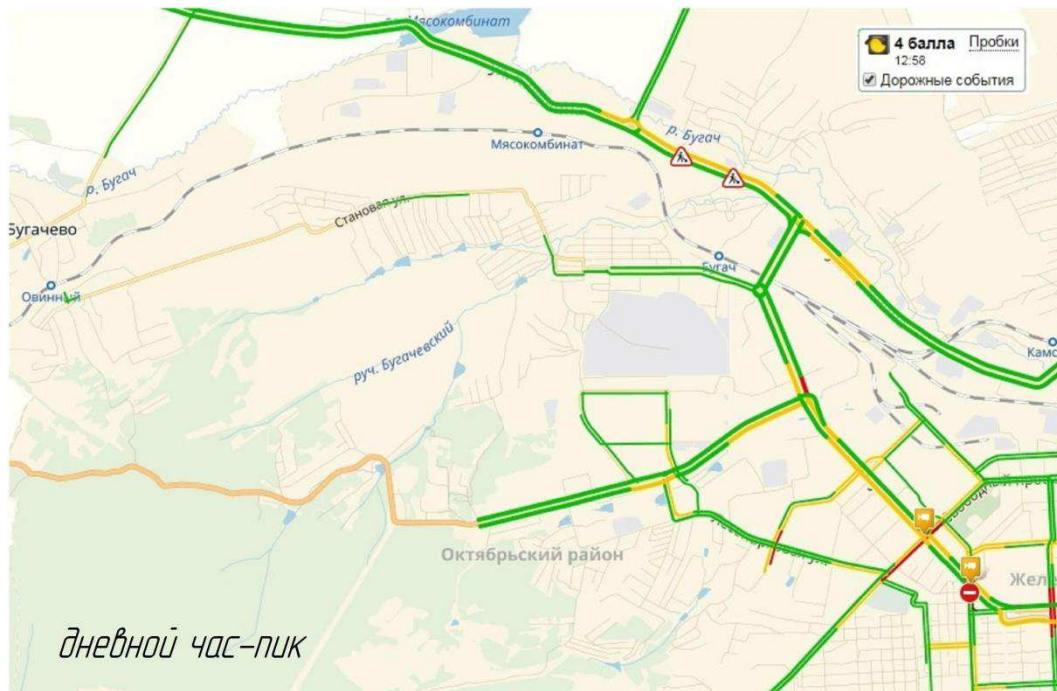
Определение состояния загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района, представленное на рисунках 1.3 – 1.5, проводилось визуальным методом обследований и при помощи WEB-Сервиса компании Yandex «Яндекс-пробки», которая показывает пользователям картину загруженности дорог. Для этого сервис собирает из разных источников данные о загруженности улиц, анализирует их и отображает на «Яндекс.Картах». В наиболее крупных городах сервис рассчитывает балл пробок – средний уровень загруженности.



Условные обозначения

— 10-20 км/ч — 20-40 км/ч — 40-60 км/ч

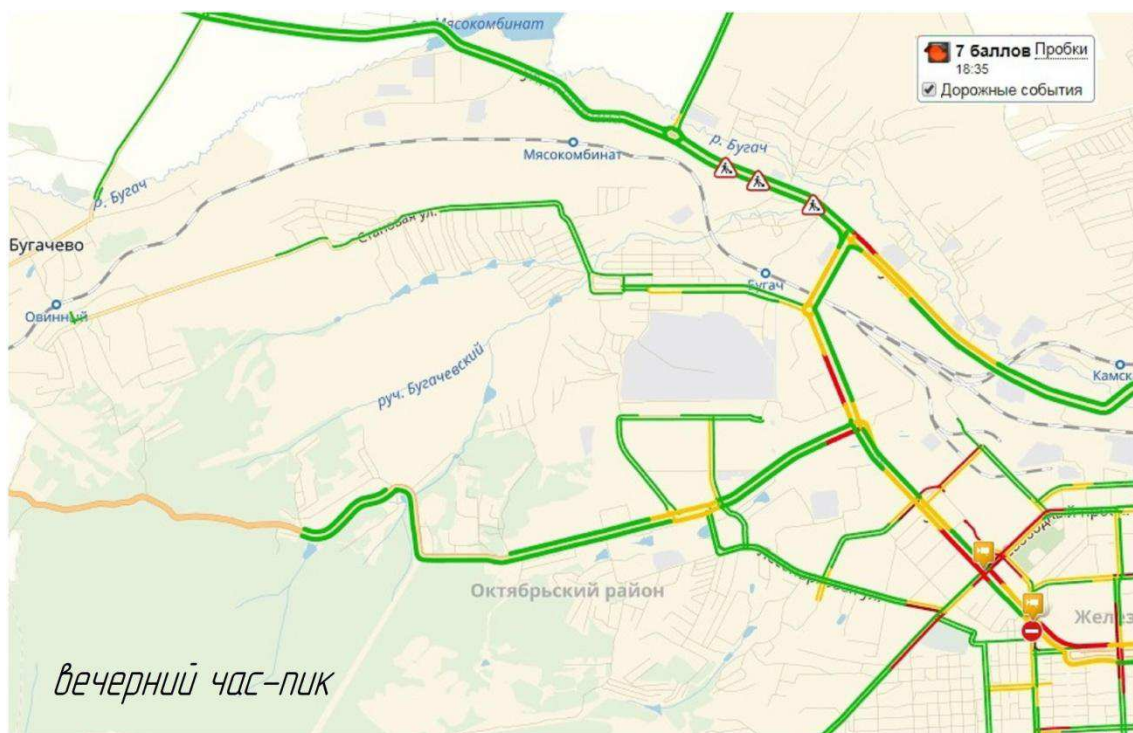
Рисунок 1.4 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района в утренние часы «пик»



Условные обозначения

— 10-20 км/ч — 20-40 км/ч — 40-60 км/ч

Рисунок 1.5 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района в обеденные часы «пик»



Условные обозначения

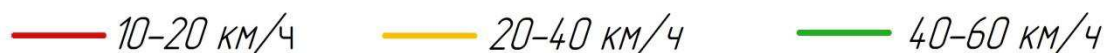


Рисунок 1.6 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района в вечерние часы «пик»

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.

В Октябрьском районе планируется строительство жилых районов «Плодово-Ягодный», и «Агроуниверситет». Это приведет к росту числа населения и количества ТС, поэтому в результате ситуация с заторами на рассматриваемых улицах будет еще больше усугубляться. Высокая интенсивность и плотность движения на дорогах оказывает негативное влияние на состояние водителей и приводит к увеличению числа конфликтных ситуаций и повышает вероятность возникновения ДТП.

1.3 Исследование интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска

Учет интенсивности движения проводится двумя методами: автоматизировано или визуально. Применяемые методы учета интенсивности движения транспортного потока на автомобильных дорогах предназначены для получения и накопления информации об общем количестве ТС и составе транспортного потока, проходящих в единицу времени через поперечное сечение дороги в каждом из разрешенных направлений движения [2].

В качестве расчетного промежутка времени принимается один год, месяц, сутки, час и более короткие промежутки времени в зависимости от поставленной задачи наблюдения и средств измерения. 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.

Данные, характеризующие транспортный поток необходимы при формировании информации о состоянии дорожного движения. 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.

Для определения размера и продолжительности интенсивности в пиковые периоды, для оценки пропускной способности дороги, а также для решения задач, связанных с регулированием движения используется часовая интенсивность движения [3].

Состав транспортного потока определяется по процентному составу или доле транспортных средств различных типов. Объективная оценка уровня

транспортной нагрузки, сравнение уровня загрузки различных магистралей могут быть произведены только с учетом транспортного потока.

При определении интенсивности необходимо привести смешанный транспортный поток к однородному, используя коэффициенты приведения указанные в СНиП II – 60 – 75 [4] .

Исследование интенсивности движения транспортных потоков на основных магистральных улицах Октябрьского района было проведено для выявления наиболее загруженных направлений и конфликтных ситуаций. Исследования проводились в течение 15 минут в утренние, обеденные, вечерние часы «пик» по каждому из направлений в будние дни, для получения более точной и объективной информации об интенсивности. Проведение 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. Полученная интенсивность движения на следующих магистральных улицах Октябрьского района: Калинина, Тотмина, Высотная, Елены Стасовой, Попова, Гусарова, представлена в таблице 1.3.

На рисунке 1.7 изображена диаграмма изменения интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района. Наибольшая интенсивность движения видна на магистральных улицах Тотмина и Высотная. Максимальная интенсивность для улиц наблюдается в пятницу в вечерние часы и равна на улице Высотная 4792 ед/ч, для улицы Тотмина она составляет 4767, для улицы Калинина 3579 ед/ч, для улицы Попова 1998 ед/ч и для улицы Елены Стасовой – 1987 ед/ч.

Таблица 1.3 – Значения интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск

День недели	Время суток	Название улицы					
		Калинина	Тотмина	Высотная	Елены Стасовой	Попова	Гусарова
Понедельник	утро	2988	4129	4267	1893	1879	1895
	обед	2672	3897	3482	1126	1429	1130
	вечер	3246	4579	4577	1938	1945	1940
Вторник	утро	2989	4156	4134	1752	1744	1761
	обед	2362	3972	3368	1201	1452	1202
	вечер	3379	4325	4623	1953	1983	1954
Среда	утро	3129	3862	4352	1521	1986	1523
	обед	3097	3691	3986	1539	1763	1540
	вечер	3415	4787	4595	1978	1976	1979
Четверг	утро	3315	3487	3975	1373	1923	1374
	обед	2436	3205	3305	1118	1418	1119
	вечер	3378	3967	4568	1795	1956	1796
Пятница	утро	2437	4231	3298	1954	1577	1962
	обед	2206	3998	2967	1603	1426	1613
	вечер	3579	4767	4792	1987	1998	1998

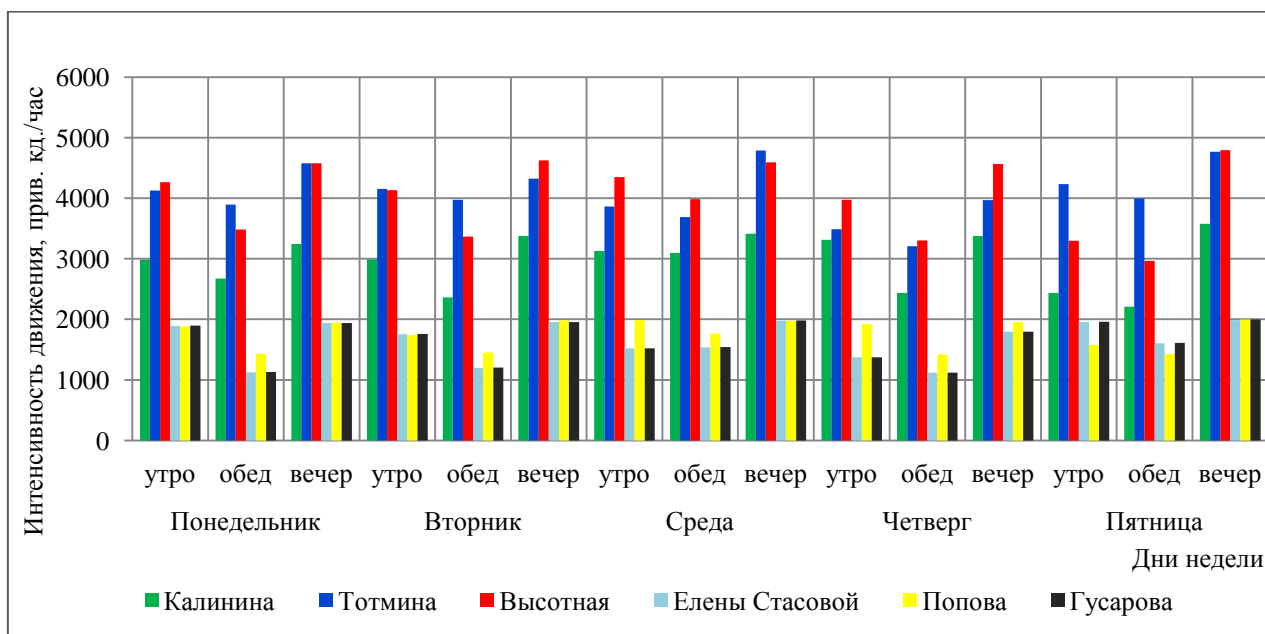


Рисунок 1.7 – Изменения интенсивности движения ТС на основных магистральных улицах Октябрьского района

Возрастание интенсивности в утреннее время характеризуется выездом трудящихся к месту работы и учащихся к учебному заведению. Увеличение интенсивности в обеденное время определяется наличием обеденных перерывов и выездом в места общественного питания. Наибольшая интенсивность движения ТС в пятницу в вечернее время объясняется организацией рабочего времени трудящихся, при которой на большинстве предприятий крайним рабочим днем является пятница.

1.4 Исследование и анализ состояния аварийности на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск

За 2017 год на территории г. Красноярск произошло 1489 ДТП, в результате которых 64 человек погибло, и 1691 человек получили травмы. Необходимо проанализировать причины и условия возникновения ДТП, а также определить наиболее эффективные меры направления борьбы с аварийностью.

По имеющимся данным, предоставленным Управлением ОГИБДД г. Красноярск можно определить общее количество ДТП за последние пять лет, начиная с 2013 по 2017 года включительно, показатели приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Значения количества ДТП, по районам города Красноярск

Район	2013	2014	2015	2016	2017
	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП
Железнодорожный	162	164	181	134	151
Кировский	233	235	197	180	146
Ленинский	279	244	239	227	195
Октябрьский	287	279	267	272	232
Свердловский	244	227	220	196	145
Советский	623	516	522	478	397
Центральный	314	266	278	279	223
Всего в городе:	2142	1931	1904	1766	1489

Распределение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2013 – 2017 годы представлено на рисунке 1.8.

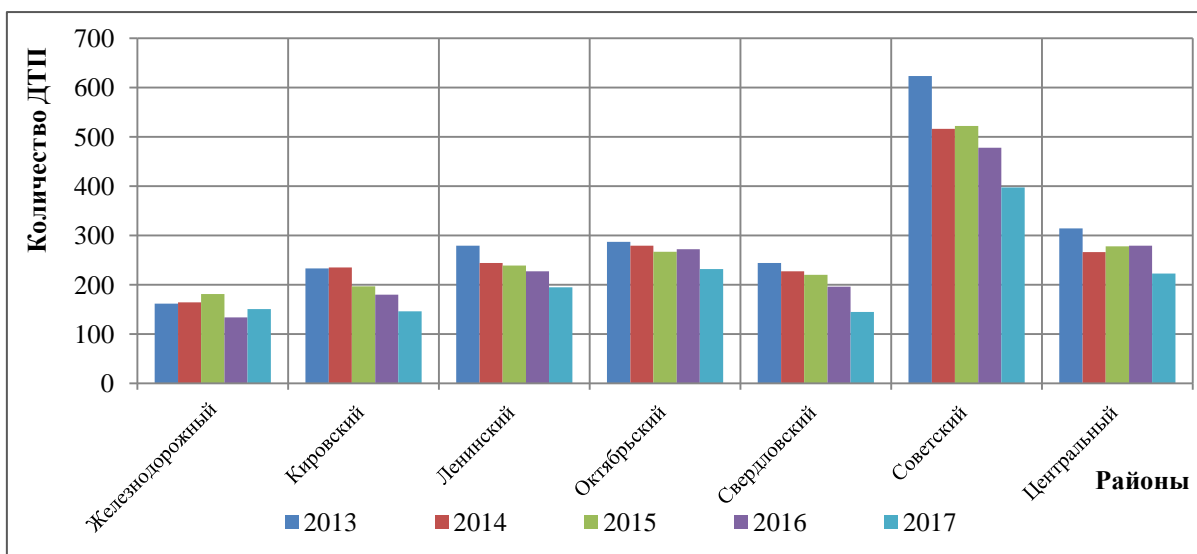


Рисунок 1.8 – Распределение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2013 – 2017 годы

Процентное соотношение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2017 год представлено на рисунке 1.9.

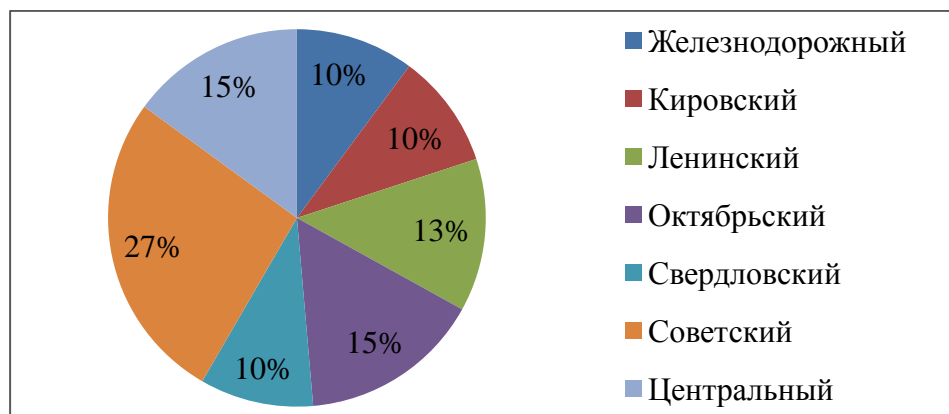


Рисунок 1.9 – Процентное распределение количества ДТП по районам г. Красноярска за 2017 год

По данным распределения ДТП по районам на 2017 г. можно сказать, что на первом месте стоит Советский район – 27%; Центральный район – 15%; Октябрьский район – 15%; Ленинский район – 13%; Свердловский район – 10%; Кировский район – 10%; Железнодорожный район – 10%.

К основным видам происшествия относятся столкновение, опрокидывание, наезд на стоящее ТС, наезд на препятствие, наезд на пешехода и прочие. Данные о количестве ДТП в г. Красноярске за период 2013 – 2017 гг. по основным видам происшествия представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Значения количества ДТП по видам происшествий в г. Красноярске за 2013 – 2017 годы

Вид происшествия	2013			2014			2015			2016			2017		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Столкновение	906	37	1223	790	29	1020	739	22	995	689	10	955	599	17	786
Опрокидывание	34	2	46	39	2	52	8	0	10	20	0	27	6	1	5
Наезд на стоящее ТС	60	4	98	50	2	66	30	4	35	35	3	47	14	1	18
Наезд на препятствие	148	22	192	138	13	181	102	14	119	95	7	123	81	9	104
Наезд на пешехода	831	46	820	724	45	712	743	37	740	653	31	644	565	35	548
Прочее	242	1	259	265	3	275	282	0	294	274	2	284	224	1	230
Всего	2221	112	2638	2006	94	2306	1904	77	2193	1766	53	2080	1489	64	1691

Распределение ДТП по видам происшествий в г. Красноярске изображено на рисунке 1.10.

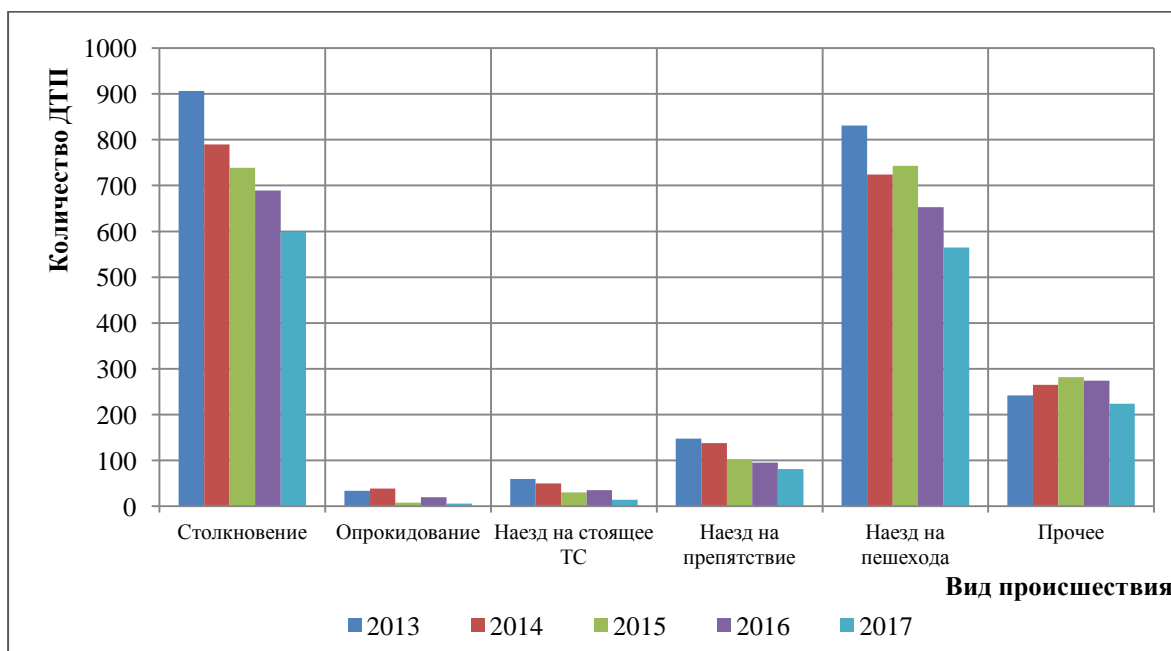


Рисунок 1.10 – Распределение количества ДТП по видам происшествий г. Красноярска за 2013 – 2017 годы

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 с физической незащищенностью пешеходов.

Проведем анализ аварийности Октябрьского района г. Красноярска с 2013 по 2017 год. В таблице 1.6 представлены данные о количестве ДТП и тяжести их последствий.

Таблица 1.6 – Значения количества ДТП в Октябрьском районе за 2013 – 2017 годы

Октябрьский район	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
ДТП	287	279	267	272	232
Погибшие	11	6	8	14	12
Раненые	344	332	299	308	260

Распределение количества ДТП, числа погибших и раненых по годам в Октябрьском районе г. Красноярска представлено на рисунке 1.11.

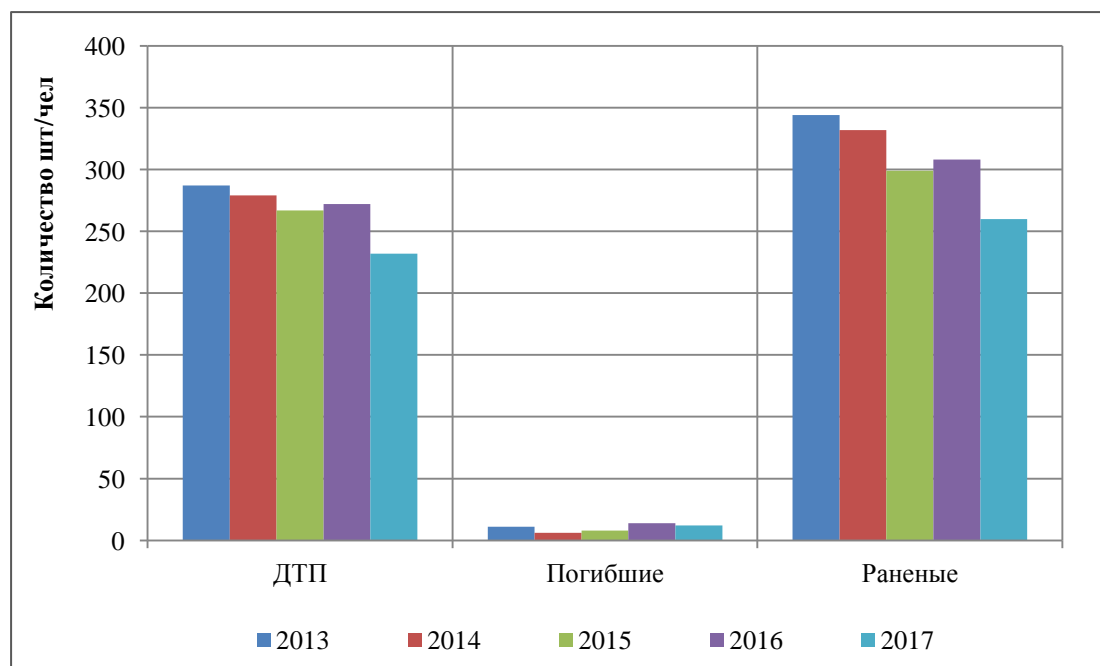


Рисунок 1.11 – Распределение количества ДТП в Октябрьском районе за 2013 – 2017 годы

На основе полученных данных можно сделать вывод, что число ДТП к 2017 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 транспортных средств.

В таблице 1.7 представлено распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района.

Таблица 1.7 – Значения количества ДТП на УДС Октябрьского района

Улица	2013	2014	2015	2016	2017
	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП
Азовская	0	1	0	1	1
Академгородок	5	4	7	4	10
Баумана	1	0	1	1	0
Биатлонная	1	2	0	2	1
Ботаническая	1	3	1	3	1
Вильского	3	4	6	1	5
Волочаевская	1	0	0	0	1
Высотная	24	22	21	25	22
Гоженко	1	1	2	2	1
Гусарова	7	8	9	9	7
Забобонова	1	1	5	3	1
Калинина	25	24	25	18	29
Карбышева	0	1	0	0	2
Ак. Киренского	40	38	33	45	32
Ковалевской	1	0	2	2	1
Колягинская	2	0	0	2	0
Копылова	10	11	8	2	4
Красногорская 2-я	0	1	6	0	0
Крупской	9	9	4	9	2
Курчатова	15	14	11	8	13
Ладо Кецховели	8	5	6	5	5
Ленинградская	0	0	1	0	1
Лесная	5	5	4	5	2
Маерчака	3	3	1	0	2
Мирошниченко	1	1	2	6	2
Новая заря	1	0	1	0	0
Новосибирская	3	4	7	0	0
Норильская	4	5	3	8	4

Окончание таблицы 1.7

Улица	2013	2014	2015	2016	2017
	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП	ДТП
Попова	5	4	1	1	5
Сады	3	2	1	2	2
Свободный пр.	28	26	39	41	35
Словцова	3	2	7	6	1
Снежная	0	0	1	0	
Советская	1	1	1	2	2
Сопочная	1	1	0	1	4
Становая	0	0	0	0	1
Ел. Стасовой	14	14	10	9	5
Гаймырская 1-я	2	0	0	1	0
Телевизорная	12	13	7	13	7
Тотмина	24	20	14	14	12
Чернышева	1	2	2	0	1
Чкалова	1	2	1	2	1
Юшкова	2	2	0	3	2
Всего по району	287	279	267	272	232

Распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района представлено на рисунке 1.12.

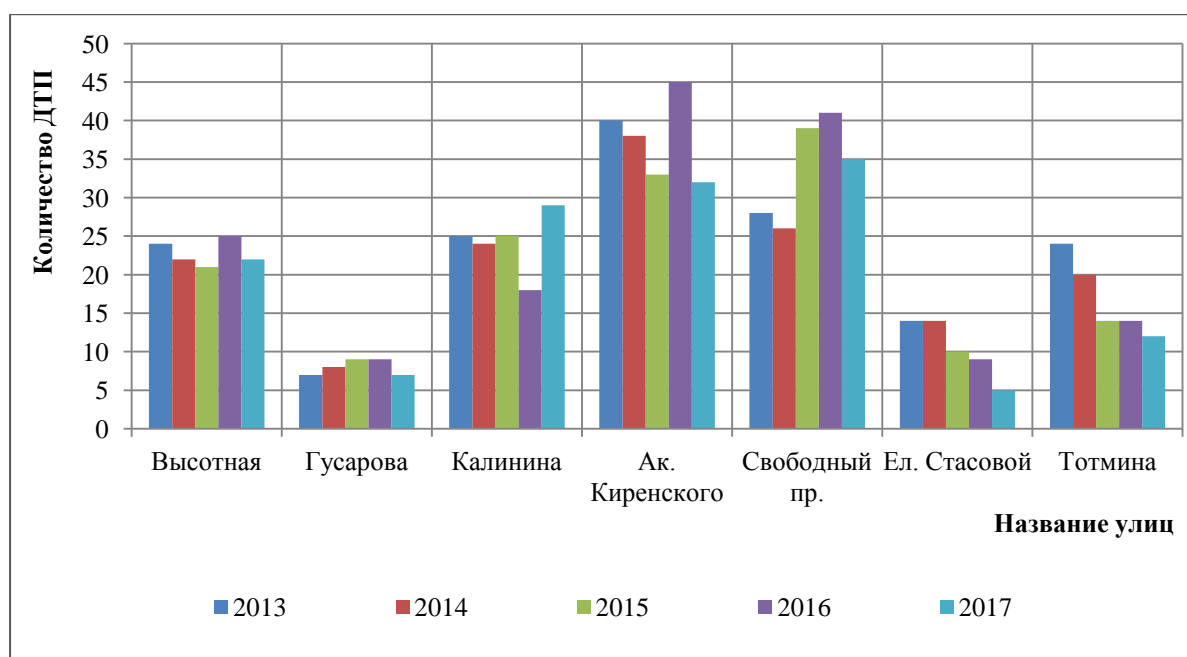


Рисунок 1.18 – Распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района г. Красноярск за 2013 – 2017 годы

Выводы:

При проведении анализа аварийности, пропускной способности ТС и интенсивности УДС Октябрьского района, были выявлены следующие проблемы:

1 В Октябрьском районе г. Красноярска существует недостаточное количество транспортных развязок, обеспечивающих непрерывное движение по основным магистралям;

2 На основных магистральных улицах Октябрьского района наблюдается высокая аварийность;

3 Отсутствие альтернативных путей проезда в активно развивающиеся и застраиваемые жилые микрорайоны «Плодово-Ягодный», «Овинный», «Таймыр», «Ботанический».

Активное строительство жилых комплексов Октябрьского района приведет к росту числа населения, и как следствие увеличению количества ТС, увеличится интенсивность движения, число ДТП, заторов и задержек. Для устранения этой проблемы имеется проектное решение согласно Генеральному плану транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 предлагается строительство транспортно-пешеходной магистральной улицы районного значения. Данное мероприятие позволит разгрузить основные магистральные улицы и уменьшить перепробег транспортных средств, а также снизить уровень аварийности. Вследствие этого необходимо решить задачу организации выезда (съезда) к предполагаемой магистральной улице путем соединения ул. Елены Стасовой с ул. Пихтовой (Проезд №34) и затем с Проездом №1.

Для решения поставленных задач необходимо разработать проект схемы и организации регулируемого движения на пересечениях: ул. Елены Стасовой – Проезд №33; Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34); Проезд №33 – Проезд №1. Произвести оценку эффективности предлагаемых мероприятий по организации и безопасности движения с применением моделирования транспортных потоков в программе PTV Vissim.

2 Технологическая часть

Разработка проекта схемы и организации регулируемого движения транспортных и пешеходных потоков с целью развития УДС Октябрьского района осуществляется на основании проекта Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 2.1) [1].

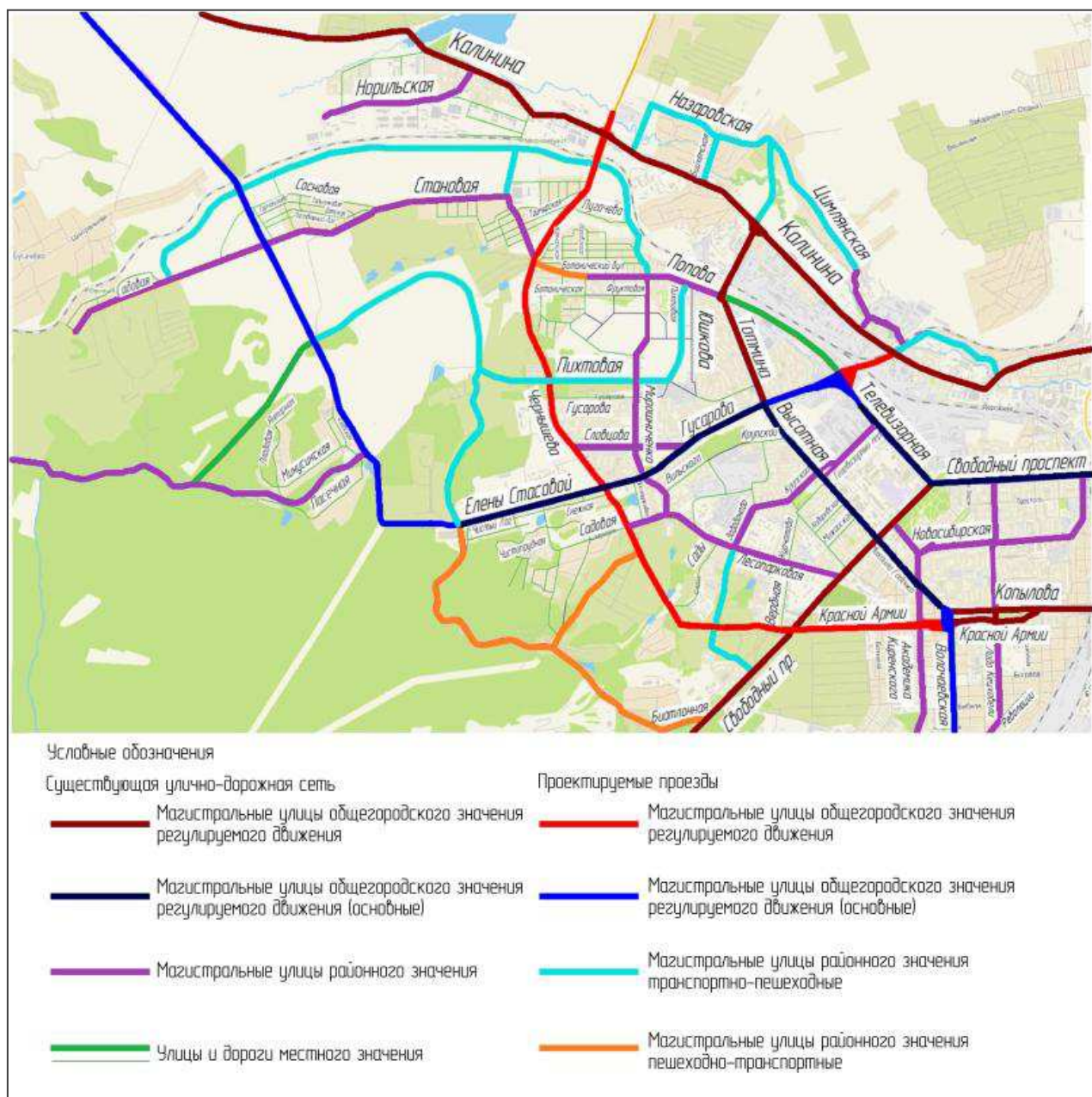
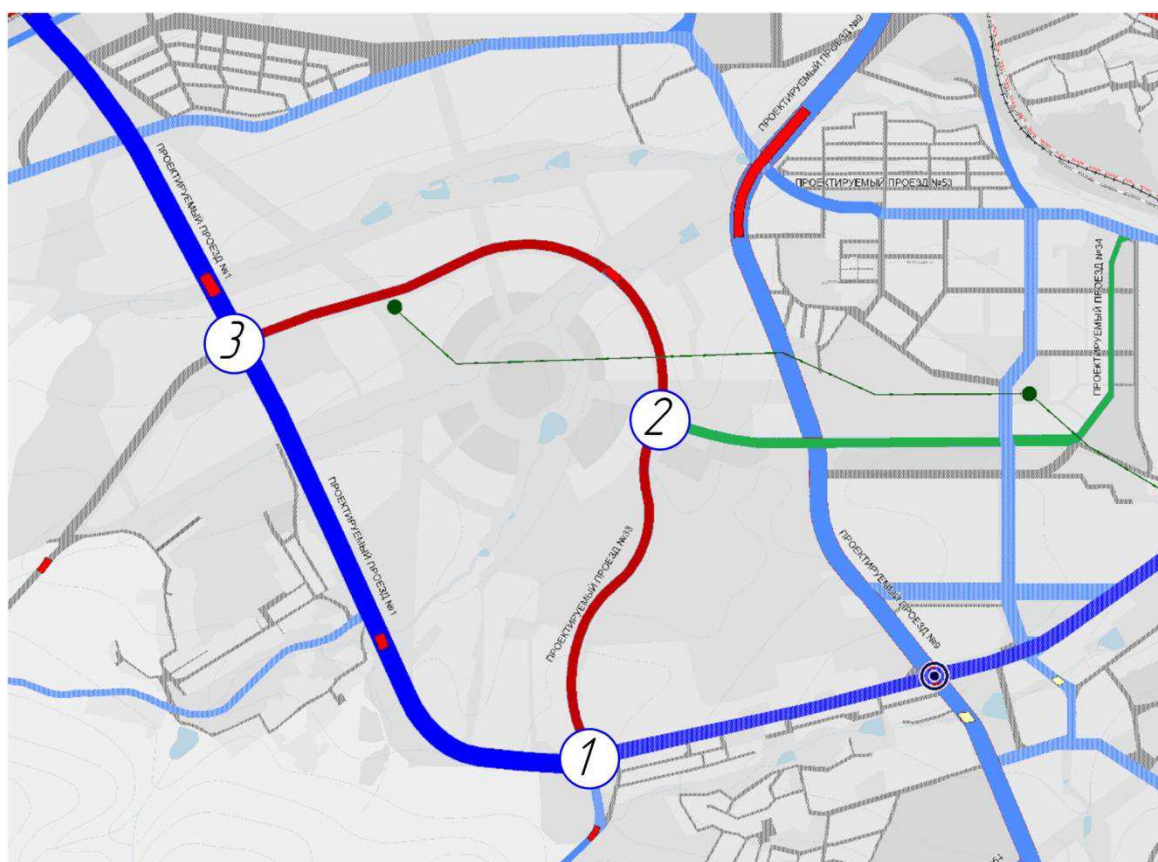


Рисунок 2.1 – Карта-схема УДС в Октябрьском районе согласно Генеральному плану

В Генеральном плане от 21.11.2016 № В-190 на карте планируемого размещения объектов транспортной инфраструктуры (рисунок 2.2) предлагается вариант альтернативного проезда к уже имеющимся и продолжающим свое развитие жилым микрорайонам, а также к планируемым микрорайонам с помощью строительства транспортно-пешеходной магистральной улицы районного значения, а именно – проектируемого проезда №33, протяженностью 4 км [1].



Условные обозначения

- | | | | |
|--|---|--|--------------------------|
| | Проектируемый проезд №1 | | Проектируемый проезд №33 |
| | Дороги местного значения | | Проектируемый проезд №34 |
| | Пересечение ул. Елены Стасовой – Проектируемый проезд №33 | | |
| | Пересечение Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №34 | | |
| | Пересечение Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №1 | | |

Рисунок 2.2 – Схема проектируемых проездов УДС Октябрьского района согласно Генеральному плану

Проектируемая магистраль, выделенная красным цветом, предполагает движение от пересечения ул. Елены Стасовой с Проектируемым проездом №1, далее с ул. Пихтовой (Проектируемый проезд №34) и снова соединяется с проектируемым проездом №1 (рисунок 2.3).

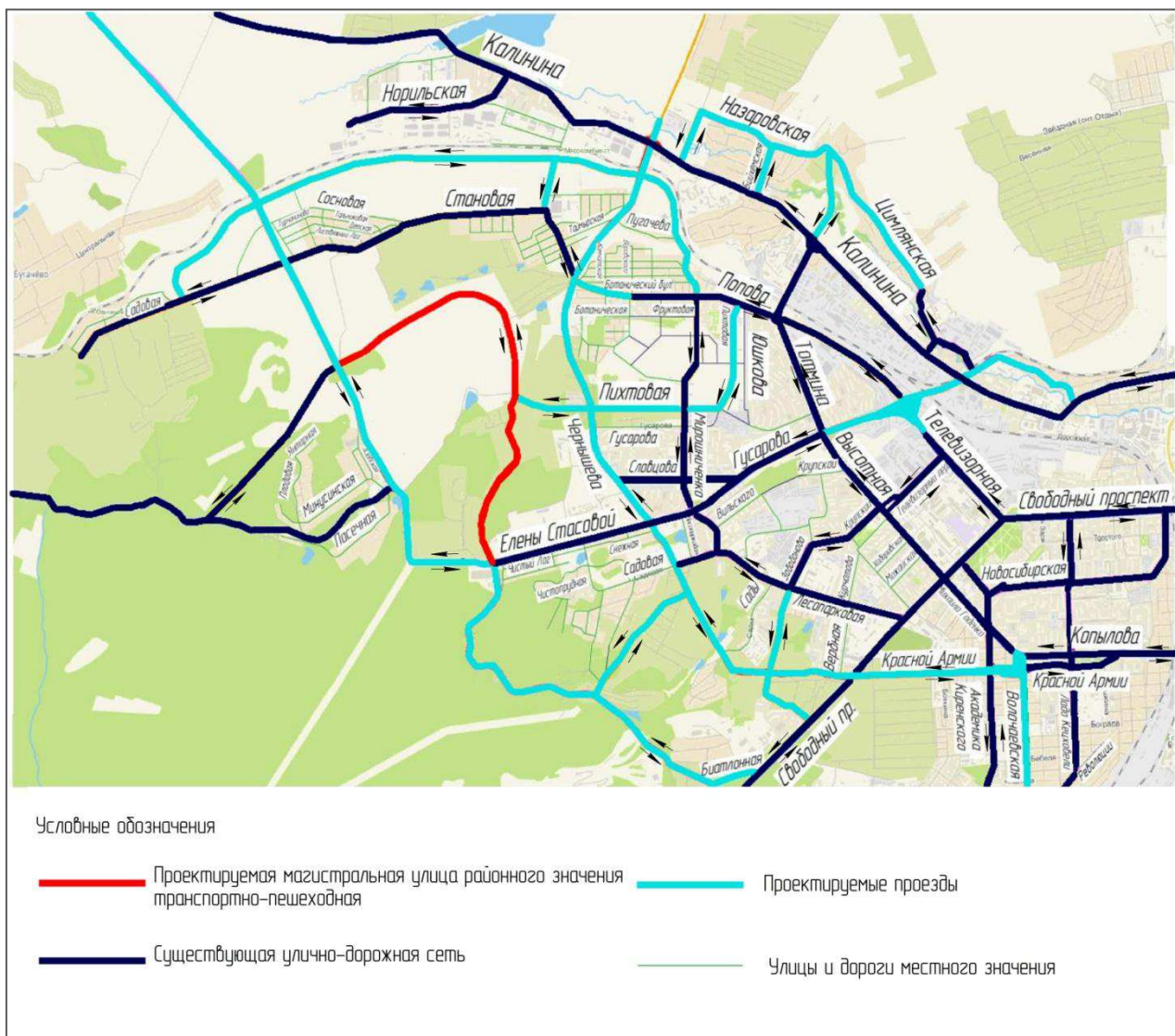


Рисунок 2.3 – Ситуационный план схемы движения транспортного потока проектируемой магистральной улицы на УДС Октябрьского района

Для того чтобы разработать проект организации движения на Проектируемом проезде №33, необходимо для указанных на рисунке 2.2 пересечений выполнить:

- 1 прогнозирование транспортных потоков;

- 2 анализ возможных схем движения и распределения потоков по проектируемым участкам улиц с учетом прогнозируемой интенсивности;
- 3 расчет и организацию светофорного регулирования движения.

2.1 Прогнозирование транспортных потоков для планируемых жилых комплексов и проектируемого проезда №33

Прогнозирование транспортных потоков осуществляется по методике приведенной в пункте 1.2 данной ВКР.

Пропускной способностью дороги называют максимальное количество автомобилей, которое может пройти через заданное сечение дороги.

Существует три характеристики транспортного потока, на основе которых определяется пропускная способность: интенсивность, плотность движения и скорость.

Расстояние между перекрестками, наличие или отсутствие на них светофоров, состав транспортного потока, наличие съездов на прилегающие улицы оказывают влияние на пропускную способность и среднюю скорость движения [3].

Определим пропускную способность одной полосы движения для Проектируемого проезда №33

Пропускную способность одной полосы движения при наличии перекрестков в одном уровне определяют по формуле [3]:

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

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

V – скорость движения, м/с;

L – динамический габарит размещения автомобиля на дороге, м:

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

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

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

$$l_p = 19,4 \cdot 1 = 19,4$$

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:

$$(2.4)$$

где — соответственно тормозной путь переднего и заднего автомобилей.

$$(2.5)$$

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

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

i – продольный уклон, $i = 0,0050$;

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

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

При расчетах продольный уклон учитывают при движении на подъем со знаком «+», на спуске «-».

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

$$l_t = 44 - 22 = 22 \text{ м}$$

Тогда находим величину динамического габарита, который равен:

$$L = 19,4 + 29 + 5 + 2 = 48,4 \text{ м}$$

Отсюда следует, что пропускная способность одной полосы движения:

Пропускная способность одной полосы движения составляет 1443 автомобилей в час для Проезда №33.

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

Рассмотрим существующие и проектируемые микрорайоны, проезд в которые будет осуществляться по Проезду №33

Территория жилого района «Агроуниверситет» (рисунок 2.5) расположена в Октябрьском районе и ограничена на севере протокой реки Бугач, на востоке — ул. Чернышева, на юге — ул. Елены Стасовой, на западе — садовыми участками. Общая площадь территории составляет 315 га. К 2033 году там планируется построить жилья общей площадью 366 тыс. кв. м. Разрешено строительство домов от 3 до 18 этажей и выше. В районе

предполагается размещение 3 детских садов на 800 мест, 2 школы на 2560 мест и поликлиники на 500 посещений. Также планируется построить спортивный комплекс со спортзалами и бассейном. Проектировщики рассчитывают, что к 2033 году в районе будет проживать около 15,3 тыс. человек.

Для определения количества автомобилей воспользуемся формулой [8]:

$$N_a = A \cdot N_{ж}, \quad (2.7)$$

где A – уровень автомобилизации на 1000 жителей;

$N_{ж}$ – количество жителей.

$$N_a = 422 \cdot 15,3 = 6456 \text{ автомобилей.}$$

Получаем, что количество транспорта с существующим уровнем автомобилизации (422 авт/1000 жителей) и с заселением рассматриваемых жилых комплексов, составит 6456 автомобилей с населением в 15300 человек.



Рисунок 2.5 – Проект планировки и межевания территории жилого района «Агроуниверситет»

В микрорайоне «Плодово-Ягодный» (рисунок 2.6) по информации на 2012 год предполагалось, что общий жилищный фонд района составит 370,5 тыс. м² – это более 4,2 тыс. квартир. Общая расчетная численность населения составит около 13,2 тыс. человек. Но в 2017 году стало известно что общая жилая площадь жилья составит 5,3 млн «квадратов». Предполагаются 2-3 поликлиники, 9 аптек, 9 физкультурно-спортивных центров. В концепции заложены детские сады на более чем 8 тысяч мест, школы на 16,6 тысячи мест. Под условной концепцией проекта «Городской курорт» кроется облагораживание водоемов, развитие заброшенных садов облепихи, сливы и яблонь, создание зон отдыха и спорта. Таким образом разработчики хотят создать альтернативу многолюдному о. Татышев. Реализовать задуманное планируют в ближайшие 10 – 15 лет. Расчетная численность населения составит 170 тыс. человек. Следовательно, приблизительно 71740 автомобилей.



Рисунок 2.6 – Проект планировки и межевания территории жилого района «Плодово-Ягодный»

Микрорайон «Чистый» представляет собой современную комплексную застройку, в рамках которой осуществляется возведение разносекционных кирпичных зданий переменной этажности. В двух строящихся шестиэтажных домах жилого комплекса Чистый запроектировано небольшое количество крупноразмерных квартир: 13 однокомнатных квартир площадью 49,57 м²; 43 двухкомнатные квартиры площадью 64,8 и 73,06 м²; 17 трехкомнатных квартир площадью 96,89 и 100,71 м². Общая площадь в границах проектирования составляет 284,3 га. Предполагается, что на территории района появятся детский сад на 350 мест, общеобразовательная школа на 1280 мест, детская и взрослая поликлиника на 250 посещений в смену, а также спортивный комплекс. Для хранения личного автотранспорта жителей района предусмотрено 6 подземных гаражей на 3010 парковочных мест.

На основании существующей интенсивности и ее дальнейшем увеличении на проектируемом участке УДС Октябрьского района г. Красноярска необходимо определить размеры перспективной интенсивности движения. Они являются одними из наиболее важных параметров дорожных проектов, на основе которых оценивается целесообразность строительства автомобильных дорог. Согласно «Руководству по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» (Росавтодор 2003) для прогнозирования интенсивности допустимо использовать метод экстраполяции.

Прогнозирование интенсивности движения рассчитывается по формуле:

$$N_t = N_o \cdot (1+B)^t, \quad (2.8)$$

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

N_o – исходная интенсивность движения, авт./час;

B – среднегодовой прирост интенсивности движения;

t – перспективный период, лет.

При прогнозировании интенсивности в первые 6 лет эксплуатации принимаем $V_k = 0,76$ (т.е. прирост на 0,76% ежегодно) исходя из среднестатистического прироста количества автотранспорта в г. Красноярске за период 6 лет.

При прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации дороги $V_k = 2$ (т.е. прирост на 2% ежегодно).

Следовательно, можно получить прогнозируемую интенсивность движения, представленную в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Значения прогнозируемой интенсивности на Проезде №33

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1981
2	2019	0,76	1996
3	2020	0,76	2011
4	2021	0,76	2027
5	2022	0,76	2042
6	2023	0,76	2057
7	2024	2,00	2073
8	2025	2,00	2115
9	2026	2,00	2157
10	2027	2,00	2200
11	2028	2,00	2244
12	2029	2,00	2289
13	2030	2,00	2335
14	2031	2,00	2381
15	2032	2,00	2429
16	2033	2,00	2478
17	2034	2,00	2527
18	2035	2,00	2578
19	2036	2,00	2629
20	2037	2,00	2682

Микрорайоны «Агроуниверситет» и «Плодово-Ягодный» граничат с магистральным Проездом №33 (рисунок 2.7), следовательно интенсивность движения микрорайонов суммируется. Так как Проезд №1 является продолжением ул. Елены Стасовой, то можно предположить, что часть

автомобилей будет двигаться по Проезду №1, а часть поворачивать на Проезд №33. Интенсивность движения проектируемого проезда №33 будет равна 1981 ед/час.

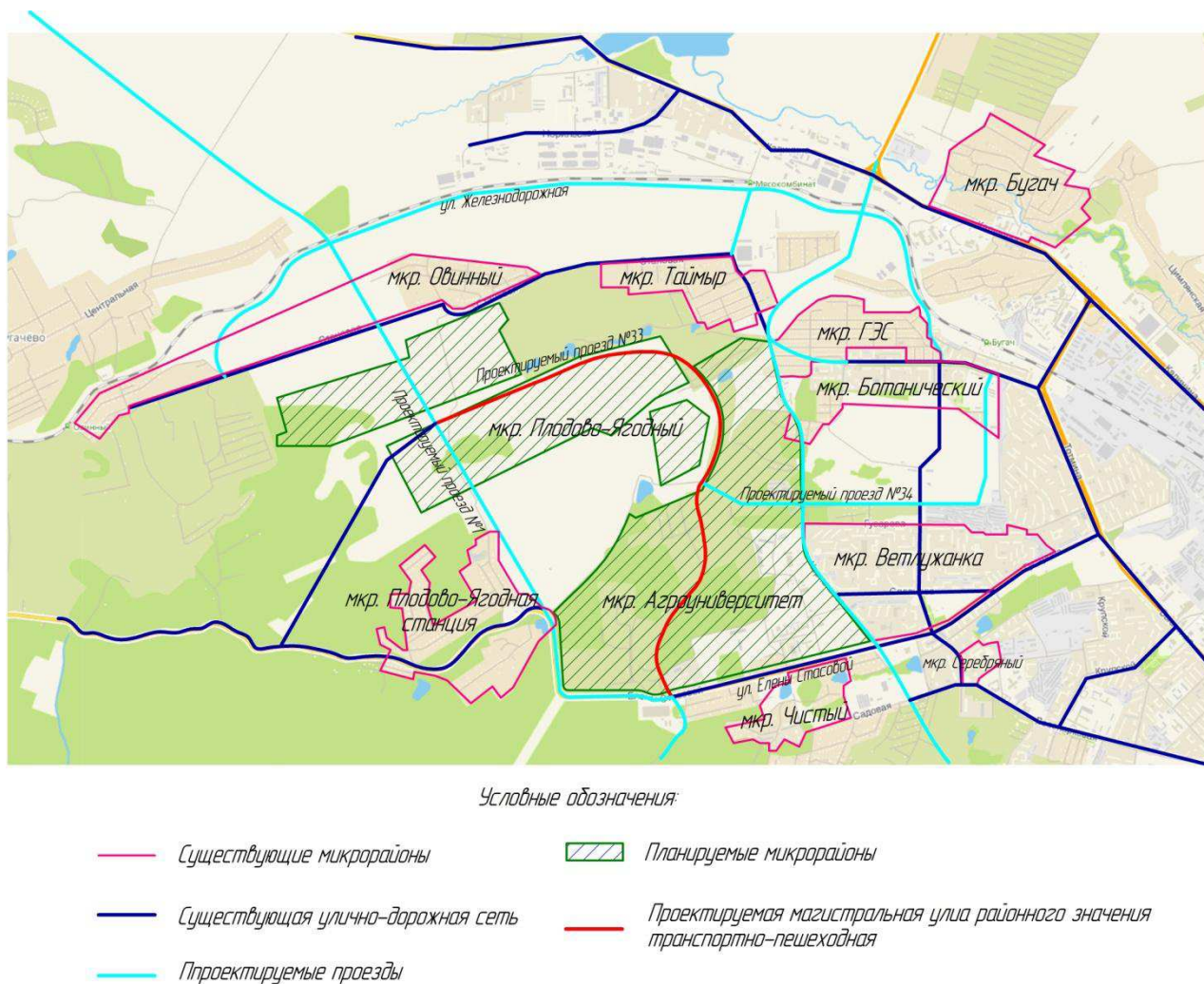


Рисунок 2.7 – Пересечение Проектируемого проезда №33 с микрорайонами

Суммарная перспективная интенсивность движения на рассматриваемом проезде по годам составит:

- существующее предположение – 1981 прив. ед/час;
- пятилетняя перспектива – 2042 прив. ед/час;
- десятилетняя перспектива – 2200 прив. ед/час;
- двадцатилетняя перспектива – 2682 прив. ед/час.

На основе расчетов, можно сделать вывод, что предположительно интенсивность движения на проектируемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 2 раза и в связи с предложенными мероприятиями по ОДД и строительством новых магистральных улиц произойдет перераспределение транспортных потоков.

Количество полос движения в одном направлении для улицы определяется по формуле [3]:

—

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

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

—

Полученные данные согласовываем со СНиП 2.07.01 – 89 и принимаем 2 полосы движения в одном направлении и 2 полосы движения в противоположном [7].

Для того чтобы спроектировать схему организации транспортного движения на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая, проводим расчет прогнозирования интенсивности движения для ул. Пихтовая (Проезд №34) так как она не является существующей. Результаты расчета сведены в таблицу 2.4.

Определяем количество полос в одном направлении для ул. Пихтовая (Проезд №34) аналогично, как и для проезда №33.

Таблица 2.4 – Значения прогнозируемой интенсивности на проектируемом участке ул. Пихтовая (Проезд №34)

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1833
2	2019	0,76	1847
3	2020	0,76	1861
4	2021	0,76	1875
5	2022	0,76	1889
6	2023	0,76	1904
7	2024	2,00	1918
8	2025	2,00	1957
9	2026	2,00	1996
10	2027	2,00	2036
11	2028	2,00	2076
12	2029	2,00	2118
13	2030	2,00	2160
14	2031	2,00	2203
15	2032	2,00	2247
16	2033	2,00	2292
17	2034	2,00	2338
18	2035	2,00	2385
19	2036	2,00	2433
20	2037	2,00	2481

$$l_p = 19,4 \cdot 1 = 19,4$$

_____ М

$$l_t = 44 - 22 = 22 \text{ м}$$

$$L = 19,4 + 22 + 5 + 2 = 48,4 \text{ м}$$

Согласно полученным расчетам и данным СНиП 2.07.01 – 89 в таблице 2.5 представлены основные технические нормативы проектируемых дорог [7].

Таблица 2.5 – Основные технические нормативы проектируемых дорог

Показатели	Название улицы		
	(Ул. Елены Стасовой) Проезд №1	Проезд № 33	Ул. Пихтовая (Проезд № 34)
Категория улицы	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения транспортно- пешеходная	Магистральная улица районного значения транспортно- пешеходная
Расчетная скорость, км/ч	80	70	70
Ширина полосы движения, м	3,50	3,50	3,50
Число полос движения в одном направлении, шт.	4-8	2-4	2-4
Наибольший продольный уклон, %	50	60	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3,0	2,25	2,25

Данные, полученные в результате расчетов, а также основные технические нормативы необходимо использовать для ОДД.

2.2 Анализ картограмм распределения транспортных потоков по направлениям движения на пересечениях проектируемого проезда №33

Распределим транспортные потоки на проектируемых участках УДС используя прогнозируемую интенсивность движения на пересечении: ул. Елены Стасовой – Проезд №33; Проезд №33 – ул. Пихтовая; Проезд №33 – Проезд №1. Данные об интенсивности с учетом направления движения представлены в таблицах 2.6 – 2.8.

Таблица 2.6 – Значения интенсивности движения по направлениям на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	318
1-3	214
1-4	253
2-1	580
2-3	356
2-4	502
3-1	315
3-2	402
3-4	301
4-1	301
4-2	474
4-3	134

Таблица 2.7 – Значения интенсивности движения по направлениям на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34)

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	614
1-3	499
2-1	426
2-3	286
3-1	689
3-2	507

Таблица 2.8 – Значения интенсивности движения по направлениям на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	513
1-3	466
1-4	201
2-1	456
2-3	402
2-4	257
3-1	442
3-2	377
3-4	332
4-1	303
4-2	223
4-3	211

С учетом развития микрорайонов Октябрьского района и увеличения числа автомобилей, интенсивность движения на проектируемых участках УДС увеличится. Для наглядного представления о перераспределении транспортных потоков создаются картограммы (рисунок 2.8 – 2.10).

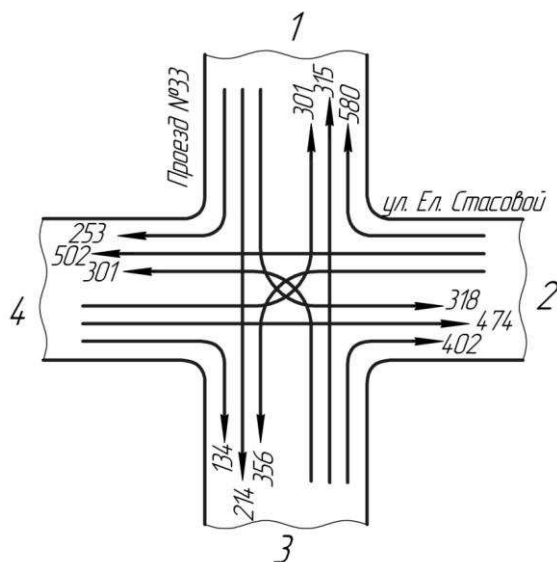


Рисунок 2.8 – Картограмма интенсивности движения по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

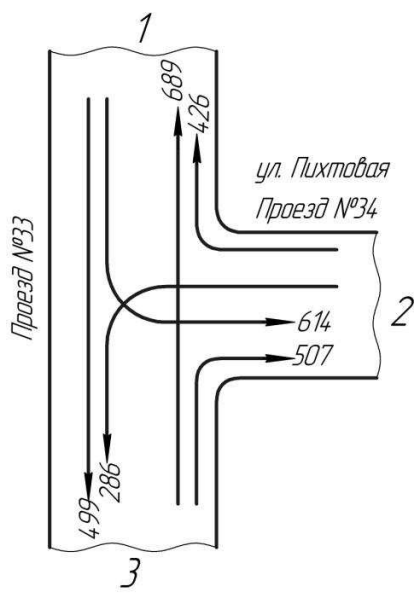


Рисунок 2.9 – Картограмма интенсивности движения по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении Проезд №33 – Проезд №34 (ул. Пихтовая)

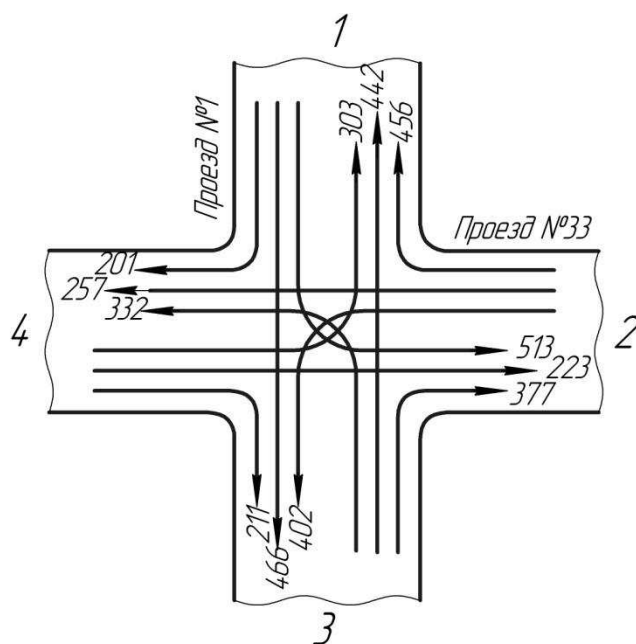


Рисунок 2.10 – Картограмма интенсивности движения по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении Проезд №33 – Проезд №1

Полученные данные анализа распределения транспортных потоков и возможных схем движения на проектируемых участках УДС используются при расчете светофорного регулирования движения на проектируемых участках УДС.

2.3 Методика расчета светофорного регулирования движения на проектируемых участках УДС

На проектируемых участках УДС для ОДД предполагается использовать метод разделения во времени, то есть установку светофорных объектов. На проектируемом перекрестке для определения потока насыщения 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 [9]:

$$M_{nij \text{ прямо}} = 525 \cdot V_{пч}, \quad (2.10)$$

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

$B_{\text{пч}}$ – 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 [9].

Таблица 2.9 – Значения потока насыщения в зависимости от ширины проезжей части

Ширина проезжей части, м	3,0	3,5	3,75	4,2	4,8	5,1
Поток насыщения, ед/ч	1850	1920	1970	2075	2475	2700

Для случая движения ТС прямо, а также налево и (или) направо по одним и тем же полосам движения, если интенсивность левоповоротного и правоповоротного потоков составляет более 10% общей интенсивности движения в рассматриваемом направлении данной фазы, поток насыщения в рассматриваемом направлении данной фазы, полученный по формуле (2.12) или из приведенных в таблице 2.9 данных, корректируют:

где a , b и c – интенсивность движения ТС соответственно прямо, налево и направо в процентах общей интенсивности в рассматриваемом направлении данной фазы регулирования [9].

Для правоповоротных и левоповоротных потоков, движущихся по специально выделенным полосам, поток насыщения определяется в зависимости от радиуса поворота R :

Для двухрядного движения:

где R – радиус поворота, м.

Для определения фазового коэффициента в каждой фазе выполняется расчет значений для всех направлений движения, обслуживаемых данной фазой, и в качестве расчетного выбирается наибольшее значение. [9]

Фазовый коэффициент определяется по формуле 2.14.

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

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

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 [9]:

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

a – среднее замедление ТС при включении запрещающего сигнала, для практических расчетов принимается $= 3 - 4 \text{ м/с}^2$;

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

$L_{ТС}$ – 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 [9].

В период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время $t_{\text{пi (пш)}}$ 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 [9]:

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

– расчетная скорость движения пешеходов, принимается 1,3 м/с.

Оптимальная длительность цикла регулирования, обеспечивающая минимум средней задержки автомобиля у перекрестка, определяется по формуле [9]:

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:

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

Если значение $t_{\text{пш}}$ оказалось больше длительности соответствующих основных тактов, то окончательно принимают новую уточненную длительность этих тактов, равную значению $t_{\text{пш}}$ [9].

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 секунд 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. [9]

2.3.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

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

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{\text{пч}} = 7,00$ для движения по направлениям 1 – 3, 1 – 2, 1 – 4:

—

—

—————

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

—

—

—

—————

Расчет фазовых коэффициентов:

—

—

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_1 = 0,37$.

Расчет промежуточных тактов:

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

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,00$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 3, 2 – 1:

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

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_2 = 0,5$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

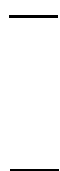
$$Y = 0,37 + 0,5 = 0,87$$

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

Основные такты:



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



Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна, так как значения $t_{\text{пш}}$ не превышают t_{02} .

На рисунке 2.11 представлена структура светофорного цикла.

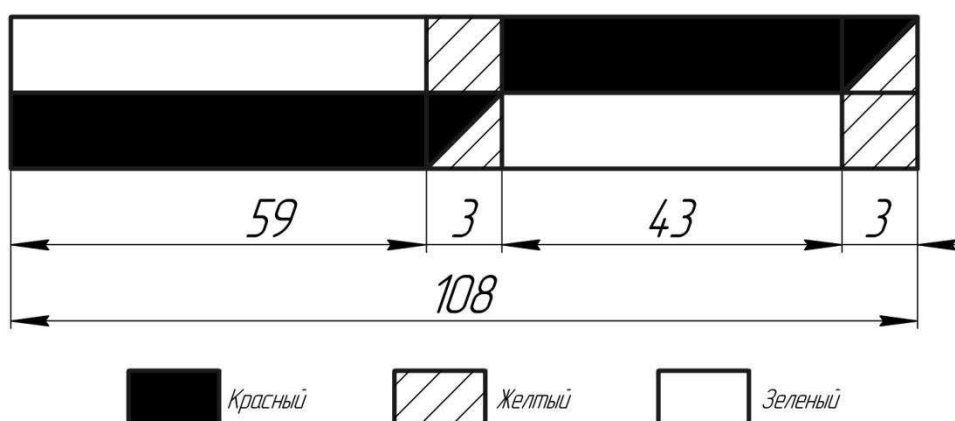


Рисунок 2.11 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Пофазный разъезд на перекрестке ул. Елены Стасовой – Проезд №33 изображен на рисунке 2.12.

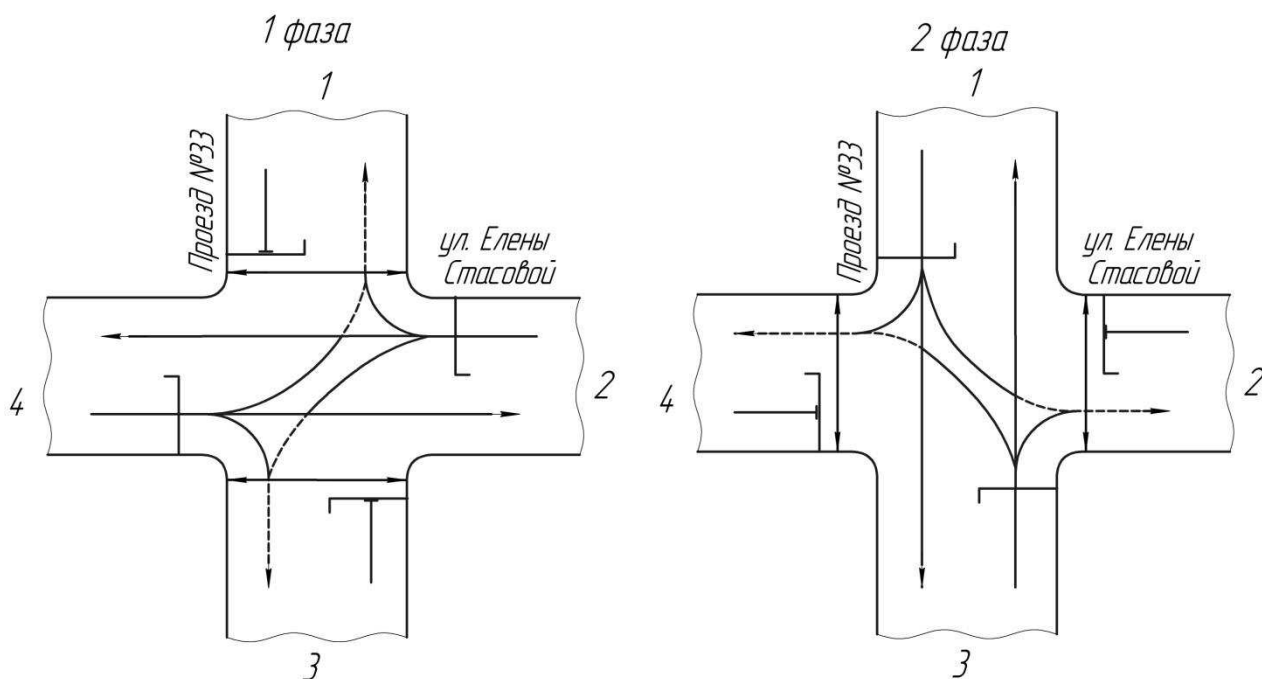


Рисунок 2.12 – Пофазный разъезд на пересечении
ул. Елены Стасовой – Проезд №33

В соответствии с расчетами светофор будет работать в двухфазном режиме. В первой фазе осуществляется движение по ул. Елены Стасовой, а во второй фазе по Проезду №33. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом.

После расчета фаз светофорного регулирования на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33 необходимо представить проект организации движения.

2.3.2 Проект организации движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

В настоящее время на данном проектируемом участке УДС, существует перекресток ул. Елены Стасовой с дорогой местного значения, который является не регулируемым. Улица Елены Стасовой является магистральной улицей районного значения и имеет 4 полосы для движения ТС, две полосы в каждом направлении. На данном перекрестке, дорога местного значения будет реорганизована в магистральную улицу районного значения. Данное

мероприятие позволит разгрузить одну из основных улиц Октябрьского района и послужит дополнительным вариантом проезда в направлении развивающихся микрорайонов «Плодово-Ягодный», «Агроуниверситет».

В соответствии с ГОСТ 23457 – 86, транспортные и пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения [10].

Дорожные знаки устанавливают определенный порядок или информируют водителей и пешеходов об условиях движения на пути их следования. 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 транспортных средств и в то же время эту улицу в одном, наиболее загруженном направлении не менее 150 чел/ч. Рассматриваемый участок соответствует этому условию и нуждается в установке светофорного объекта на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33 [10].

Одним из эффективных технических средств организации дорожного движения является дорожная разметка. Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, выполненные по ГОСТ Р 51256 – 2011 [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 [12].



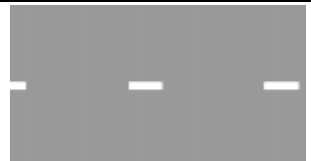
Видимость сигналов пешеходных светофоров пешеходами должна быть обеспечена с противоположной стороны проезжей части автомобильной дороги.

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в таблицах 2.10 – 2.12.

Таблица 2.10 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	ул. Елены Стасовой	2	на опоре светофора
	2.4 «Уступите дорогу»	Проезд №33	2	на опоре светофора
	5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проезд №33 и ул. Елены Стасовой, за 20 м до стоп-линии	4	стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	перед перекрестком: ул. Елены Стасовой – Проезд №33	16	стойка
	6.16 «Стоп - линия»	Проезд №33 – ул. Елены Стасовой, перед светофорами	4	стойка

Таблица 2.11 – Дислокация дорожной разметки на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Вид	№ и тип разметки		Ширина	Место нанесения
	1.1	сплошная	0,15	перед перекрестком до разметки 1.12
	1.3	двойная сплошная	0,30	на всей протяженности Проезда №33 и ул. Елены Стасовой, разделяет транспортные потоки противоположных направлений
	1.5	прерывистая	0,15	разделяет транспортные потоки. До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка

Окончание таблицы 2.11



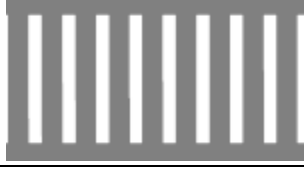



Вид	№ и тип разметки		Ширина	Место нанесения
	1.6	линия приближения	0,15	при приближении к разметке 1.1
	1.12	стоп-линия	0,4	перед перекрестком
	1.14.1	пешеходный переход «зебра»	0,4	на пешеходном переходе
	1.18	направление движения по полосам	1,35	на одном уровне с разметкой 1.1, и через 20 метров

Таблица 2.12 – Дислокация светофоров на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Вид и тип светофора	Количество	Место и способ размещения
 Транспортный светофор типа 1 (Т.1)	4	на опоре перед перекрестком ул. Елены Стасовой – Проезд №33
 Пешеходный светофор типа 1 (П.1)	8	на опоре перед пешеходными переходами

Дорожные знаки эффективны на загруженных перекрестках и трудных участках дороги, если их сочетать с другими средствами регулирования движения.

По Проезду №33 будет организовано двустороннее движение по две полосы в каждом направлении, так же как и на ул. Елены Стасовой. На рисунке 2.13 представлена схема организации движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33.

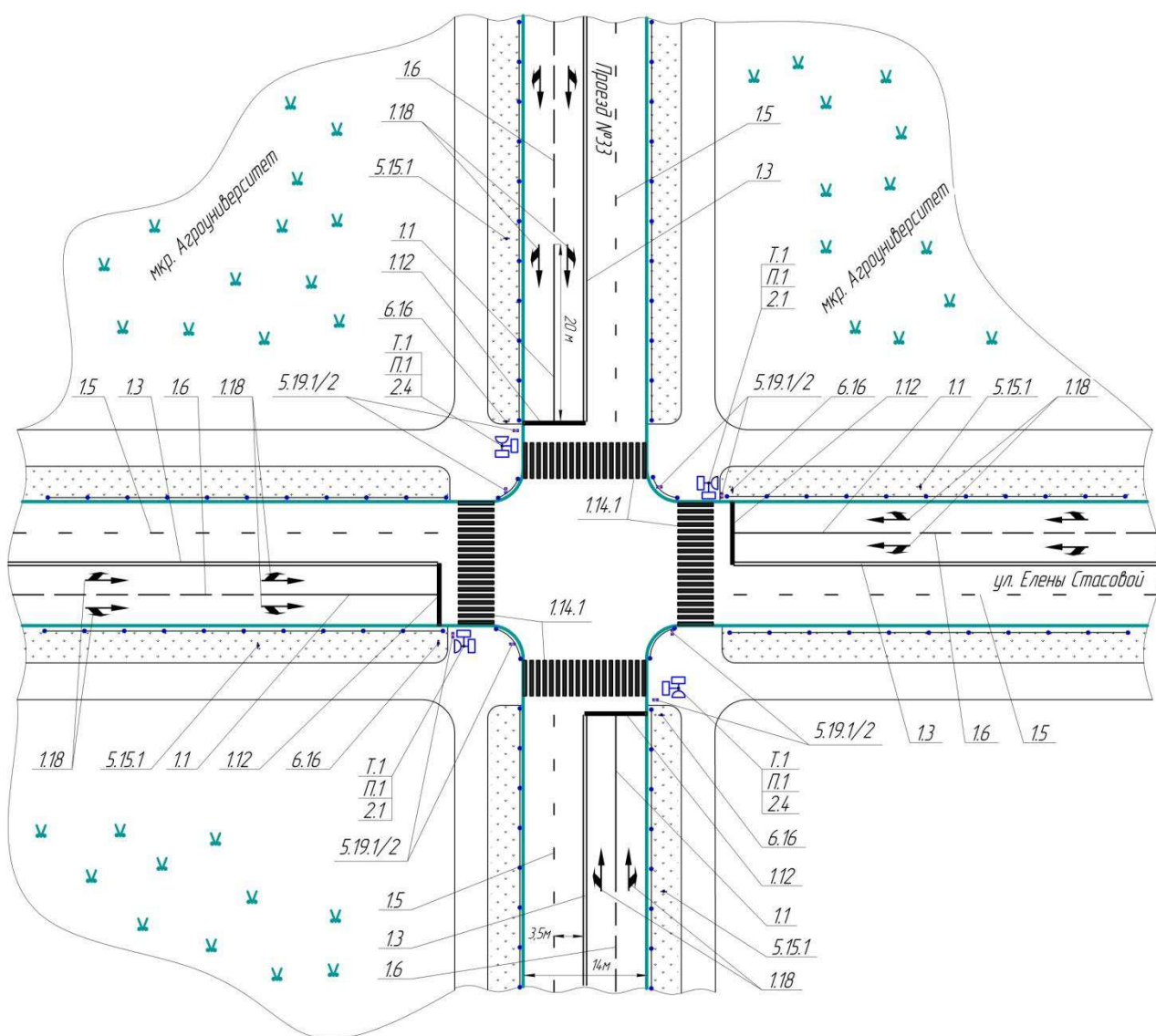


Рисунок 2.13 – Схема проектируемой организации движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

2.3.3 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

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

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,00$ для движения по направлениям
1 – 3 и 1 – 2:

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

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_1 = 0,43$.

Расчет промежуточных тактов:

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

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,00$ для движения по направлениям 2 – 3 и 2 – 1:

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_2 = 0,43$.

Расчет промежуточных тактов:

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

—

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

$$Y = 0,43 + 0,43 = 0,86$$

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

—

Основные такты:

—

—

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

—

—

Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.14.

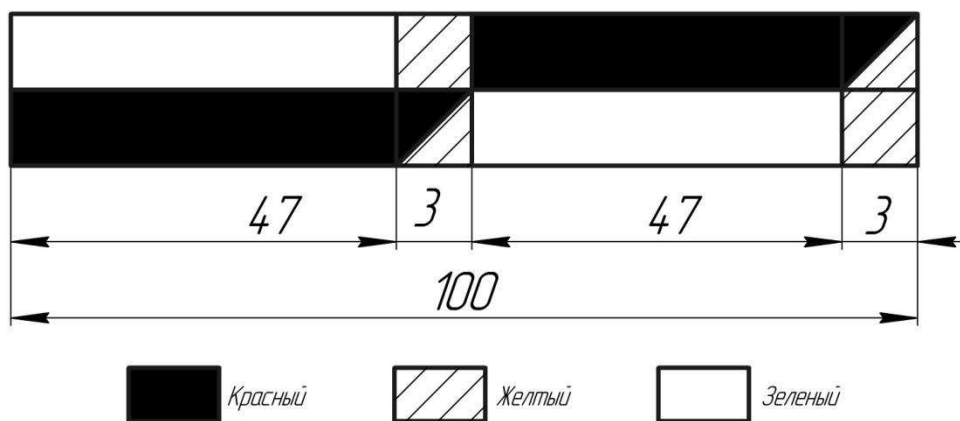


Рисунок 2.14 – Структура светофорного цикла на пересечении
Проезд №33 – ул. Пихтовая

Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна.

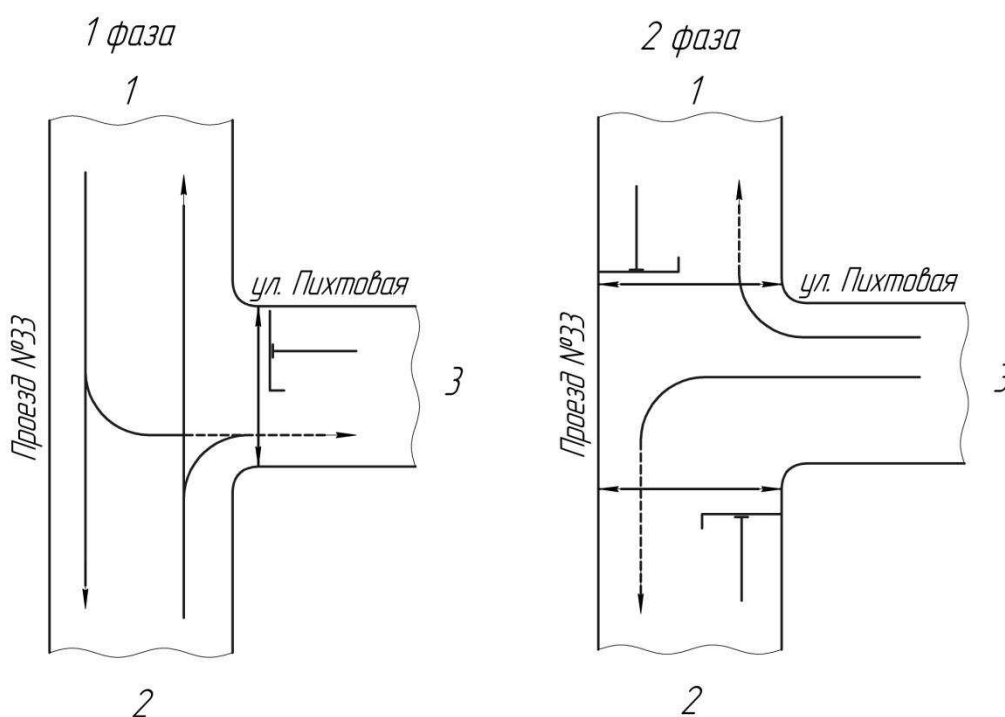


Рисунок 2.15 – Пофазный разъезд на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

На рисунке 2.15 представлен пофазный разъезд на перекрестке Проезд №33 – ул. Пихтовая. В первой фазе движение осуществляется по Проезду №33 с разрешенным поворотом на ул. Пихтовая, во второй фазе разрешен только выезд с ул. Пихтовая.

2.3.4 Проект организации движения на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

Организация движения на данном пересечении позволит разгрузить одну из основных улиц Октябрьского района и послужит дополнительным вариантом проезда в направлении развивающихся микрорайонов «Агроуниверситет» и «Фруктовой-Ягодный», так же в микрорайоны «Ботанический», «Ветлужанка» и другие.

Дислокация дорожной разметки, знаков и светофоров представлена в таблицах 2.13 – 2.15.

Таблица 2.13 – Дислокация дорожной разметки на пересечении Проезд № 33 – ул. Пихтовая








Вид	№ и тип разметки		Ширина	Место нанесения
	1.1	сплошная	0,15	Перед пересечением до разметки 1.12
	1.3	двойная сплошная	0,30	На всей протяженности Проезда №33 и ул. Пихтовая, разделяет транспортные потоки противоположных направлений
	1.5	прерывистая	0,15	Разделяет транспортные потоки. До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
	1.6	линия приближения	0,15	При приближении к разметке 1.1
	1.12	стоп-линия	0,4	Перед перекрестком
	1.14.1	пешеходный переход «зебра»	0,4	На пешеходном переходе
	1.18	направление движения по полосам	1,35	на одном уровне с разметкой 1.1, и через 20 метров

Таблица 2.14 – Дислокация дорожных знаков на пересечении Проезд № 33 – ул. Пихтовая



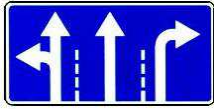


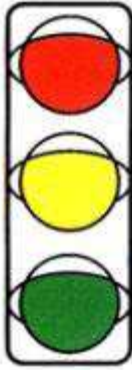

Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	Проезд №33	2	на опоре светофора
	2.4 «Уступите дорогу»	ул. Пихтовая	1	на опоре светофора
	5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проезд №33 и ул. Пихтовая, за 20 м до стоп-линии	3	стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	перед перекрестком: Проезд №33 – ул. Пихтовая	12	стойка
	6.16 «Стоп - линия»	Проезд №33 – ул. Пихтовая, перед светофорами	3	стойка

Таблица 2.15 – Дислокация светофоров на пересечении Проезд № 33 – ул. Пихтовая

Вид и тип светофора	Количество	Место и способ размещения
 Транспортный светофор типа 1 (Т.1)	6	на опоре перед перекрестком Проезд №33 – ул. Пихтовая
 Пешеходный светофор типа 1 (П.1)	6	на опоре перед пешеходными переходами

По Проезду №33 будет организовано двустороннее движение по две полосы в каждом направлении и так же по ул. Пихтовая. На рисунке 2.16 представлена схема проектируемой организации движения на пересечении Проектируемого проезда № 33 с ул. Пихтовая.

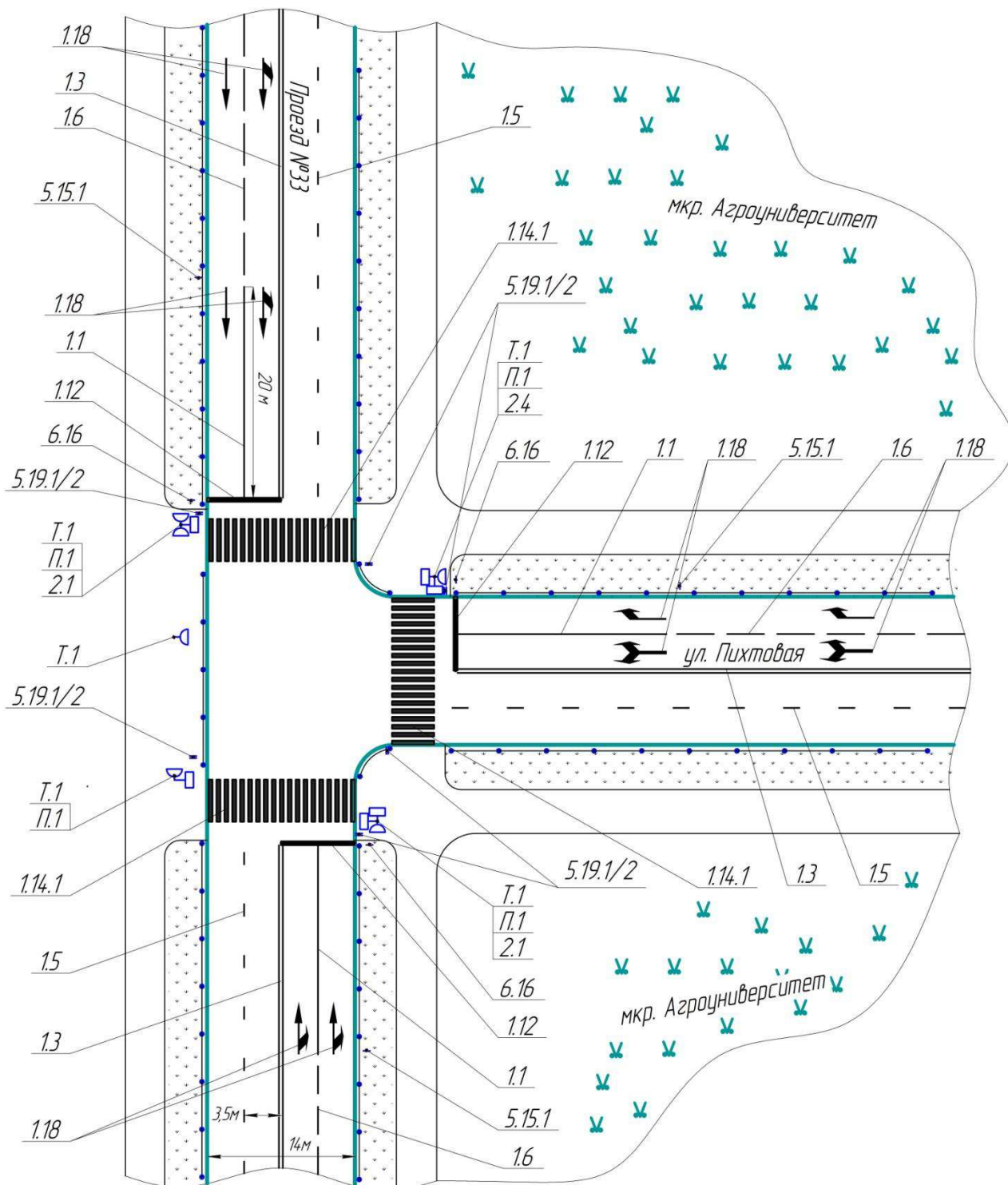


Рисунок 2.16 – Схема проектируемой организации движения на пересечении Проезд № 33 – ул. Пихтовая

2.3.5 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

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

Расчет первой фазы цикла:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,00$ для движения по направлениям
1 – 3, 1 – 2, 1 – 4:

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

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент u_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $u_1 = 0,45$.

Расчет промежуточных тактов:

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

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $V_{пч} = 7,00$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 3, 2 – 1:

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

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $y_2 = 0,42$.

Расчет промежуточных тактов:

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

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

$$Y = 0,45 + 0,42 = 0,87$$

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

Основные такты:

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

—

—

Результаты проверки показывают, что для безопасного перехода улиц пешеходами, длительность зеленого сигнала достаточна, так как значения $t_{\text{пш}}$ не превышают t_{02} .

Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.17.

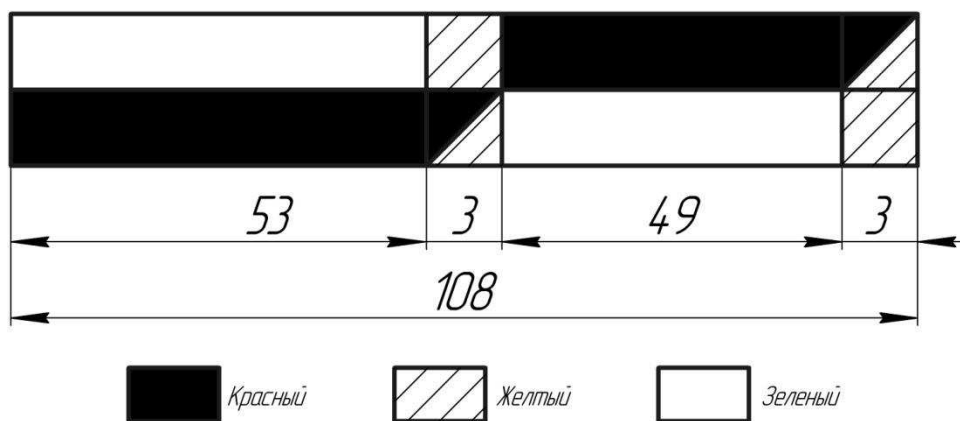


Рисунок 2.17 – Структура светофорного цикла на пересечении
Проезд №33 – Проезд №1

На рисунке 2.18 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

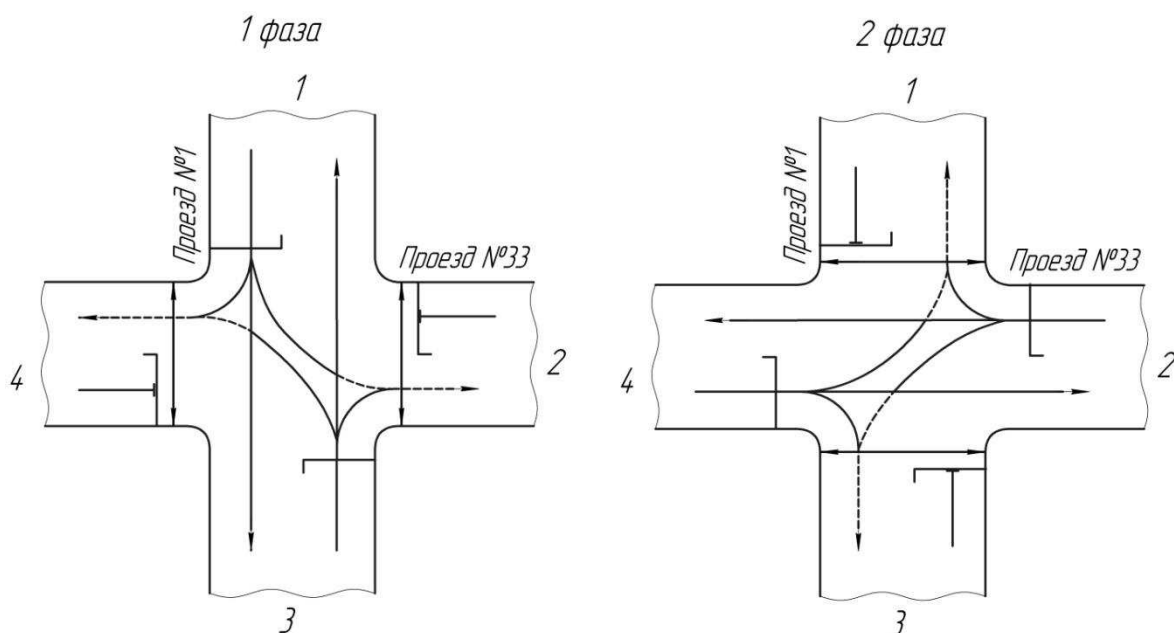


Рисунок 2.18 – Пофазный разъезд на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

В соответствии с расчетами светофорный объект будет работать в двухфазном режиме. В первой фазе движение осуществляется по Проезду №1, а во второй фазе по Проезду №33. Общий цикл регулирования составит 108 секунд. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом, и длительности зеленого сигнала будет достаточно. Аналогично осуществляется и пешеходное движение.

2.3.6 Проект организации движения на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

Организация движения на данном пересечении позволит разгрузить некоторые магистральные улицы Октябрьского района. Данное пересечение послужит дополнительным вариантом проезда в направлении развивающихся микрорайонов: «Плодово-Ягодный», «Овинный», так же «Плодово-Ягодная станция», «Агроуниверситет», «Чистый».

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. Рассматриваемый участок соответствует условию и нуждается в установке светофорного объекта на пересечении Проезд №33 – Проезд №1 [10].

По Проезду №33 будет организовано двустороннее движение по две полосы в каждом направлении и так же по Проезду №1. В связи с большой интенсивностью поворачивающих потоков предлагается организация канализирования пересечений, а именно правоповоротный шлюз с Проезда №33 и с Проезда №1. Данный метод организации движения позволит увеличить пропускную способность дорог, среднюю скорость движения, сократить временные задержки, уменьшить количества остановок, а именно – механически отделить поток автомобилей, поворачивающих направо, от потока прямо еще до перекрестка. Осуществление поворота направо по дополнительной отдельной полосе движения будет возможно вне зависимости от сигнала светофора. Основное требование – при въезде с Проезда №1 на Проезд №33 и при въезде с Проезда №33 на Проезд №1 уступить дорогу. Так же это позволит полностью выделить и крайний правый ряд для движения через перекресток только прямо.

Транспортные потоки должны двигаться по выделенным для них полосам движения как по каналам: траектория движения должна

располагаться только в пределах этого канала, а вход и выход возможны только в строго определенных местах. Такая организация движения носит название канализирования движения [3].

Планировка пересечений должна быть простой и понятной, четко выделять пути движения автомобилей, обеспечивая преимущественные условия и неизменную скорость для транзитного движения по дороге более высокой категории. На второстепенной дороге планировка должна предупреждать водителей о предстоящем маневре и вынуждать поворачивающие автомобили снижать скорость.

Полосы движения выделяют разметкой или устройством возвышающихся островков, препятствующих движению в неправильных направлениях [3].

При канализировании пересечений, для повышения пропускной способности, следует предусмотреть переходно-скоростные полосы. Они отделяются от основной проезжей части разграничительными линиями и служат для обеспечения разгона или торможения автомобилей. В этом случае поворот впереди идущего автомобиля не вызывает необходимости замедления скорости следующих за ним в прямом направлении или поворачивающих налево автомобилей. Наличие переходно-скоростных полос сильно снижает опасность дорожно-транспортных происшествий на пересечениях, устраняя возможность наезда на следующий впереди автомобиль, внезапно снижающий скорость перед поворотом. Движение транспортных потоков через перекресток становится более четким.

На всём протяжении правоповоротного съезда устанавливаем ограждения, предназначенные для упорядоченной организации движения пешеходов и предотвращения выхода на проезжую часть.

Технические средства ОДД устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004.

Дислокация дорожных знаков, дорожной разметки и светофоров представлена в таблицах 2.16 – 2.18.

Таблица 2.16 – Дислокация дорожных знаков на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

Вид	№ и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
	2.1 «Главная дорога»	Проезд №1	2	на опоре светофора
	2.4 «Уступите дорогу»	Проезд №33	4	на опоре светофора и рядом с разметкой 1.13
	4.2.3 «Объезд препятствия справа или слева»	Проезд №33 и Проезд №1 над знаком 8.22.3	2	стойка
	5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проезд №33 и Проезд №1, за 20 м до стоп-линии	4	стойка
	5.15.3 «Начало полосы»	перед полосой торможения	2	стойка
	5.15.5	в середине полосы разгона	2	стойка
	5.19.1, 5.19.2 «Пешеходный переход»	перед перекрестком Проезд №33 – Проезд №1, и перед нерегулируемыми пешеходными переходами	20	на светофоре, на стойке
	6.16 «Стоп - линия»	Проезд №33 – Проезд №1, перед светофорами	4	стойка
	8.22.3 «Препятствие»	на съезде с Проезда № 33 на Проезд №1, и на съезде с Проезда № 1 на Проезд № 33	2	стойка

Таблица 2.17 – Дислокация дорожной разметки на пересечении Проезд №33 – Проезд №1






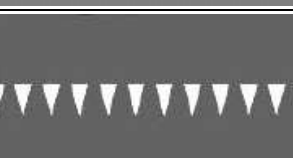


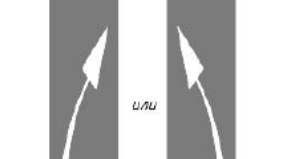
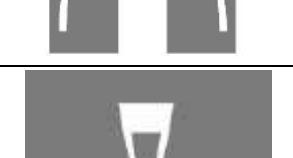
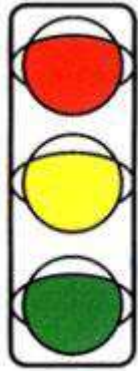

Вид	№ и тип разметки		Ширина	Место нанесения
	1.1	сплошная	0,15	перед пересечением до разметки 1.12
	1.3	двойная сплошная	0,30	на всей протяженности Проезда №33 и Проезда №1, разделяет транспортные потоки противоположных направлений
	1.5	прерывистая	0,15	разделяет транспортные потоки. До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
	1.6	линия приближения	0,15	при приближении к разметке 1.1
	1.12	стоп-линия	0,4	перед перекрестком
	1.13	уступить дорогу	0,6	перед пересекаемой дорогой на правоповоротных съездах
	1.14.1	пешеходный переход «зебра»	0,4	на пешеходном переходе
	1.18	направление движения по полосам	1,35	на одном уровне с разметкой 1.1
	1.19	«Сужение проезжей части»	0,85	на Проезде №33 и на Проезде №1, где уменьшается количество полос движения
	1.20	«Приближение к разметке 1.13»	1	Перед разметкой 1.13

Таблица 2.18 – Дислокация светофоров на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

Вид и тип светофора	Количество	Место и способ размещения
 Транспортный светофор типа 1 (Т.1)	4	на опоре перед перекрестком Проезд №33 – Проезд №1
 Пешеходный светофор типа 1 (П.1)	8	на опоре перед пешеходными переходами

На рисунке 2.19 изображена схема проектируемой организации неполного канализированного движения на пересечении Проезда № 33 с Проездом №1, а на рисунке 2.20 регулируемое движение на этом же перекрестке.

Для того, чтобы выбрать оптимальный вариант организации движения, проведем анализ транспортной сети обоих перекрестков в программе PTV VISIM.

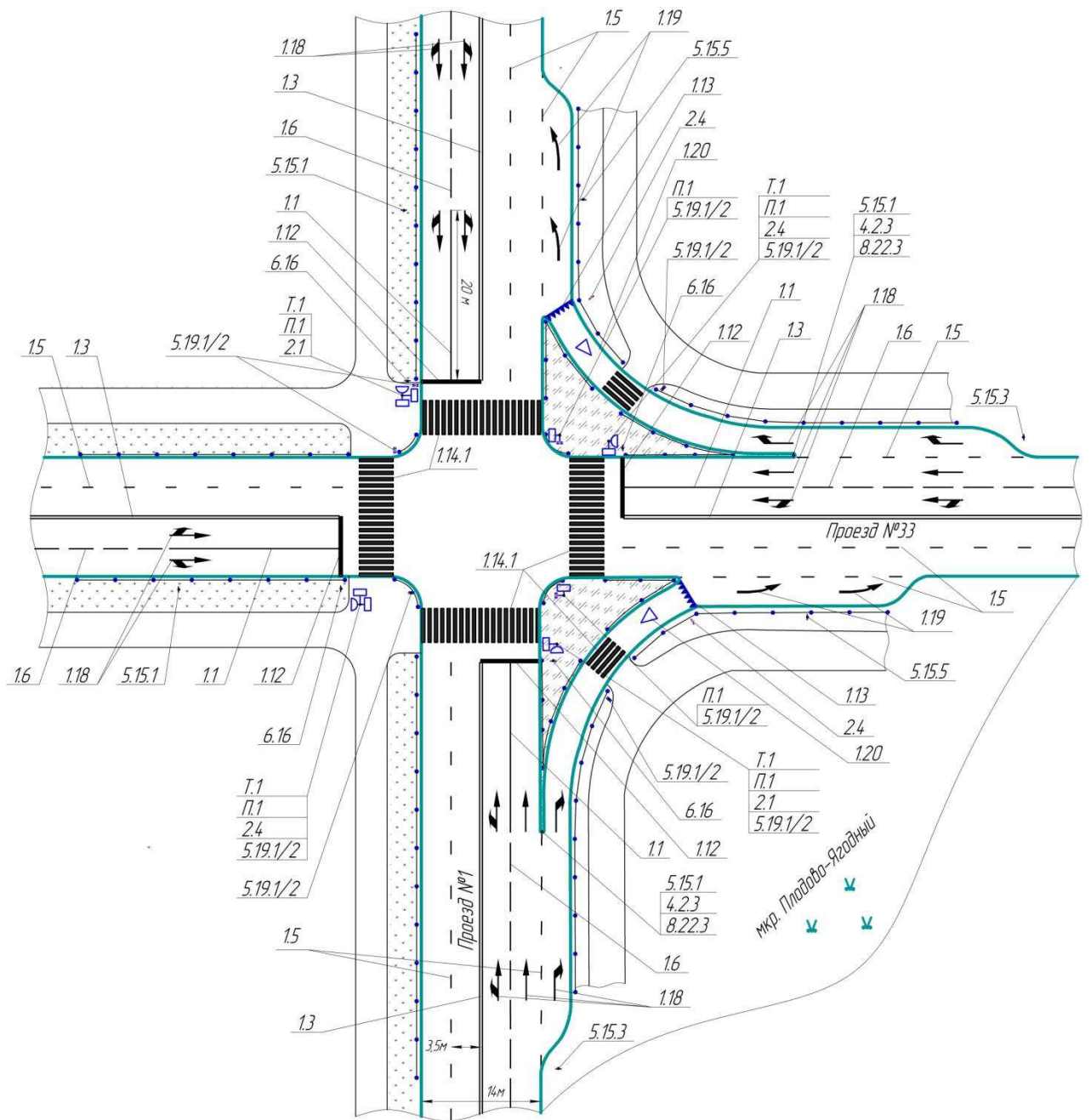


Рисунок 2.19 – Схема проектируемой организации движения на пересечении Проезд №33 – Проезд №1 с организацией правого нерегулируемого съезда

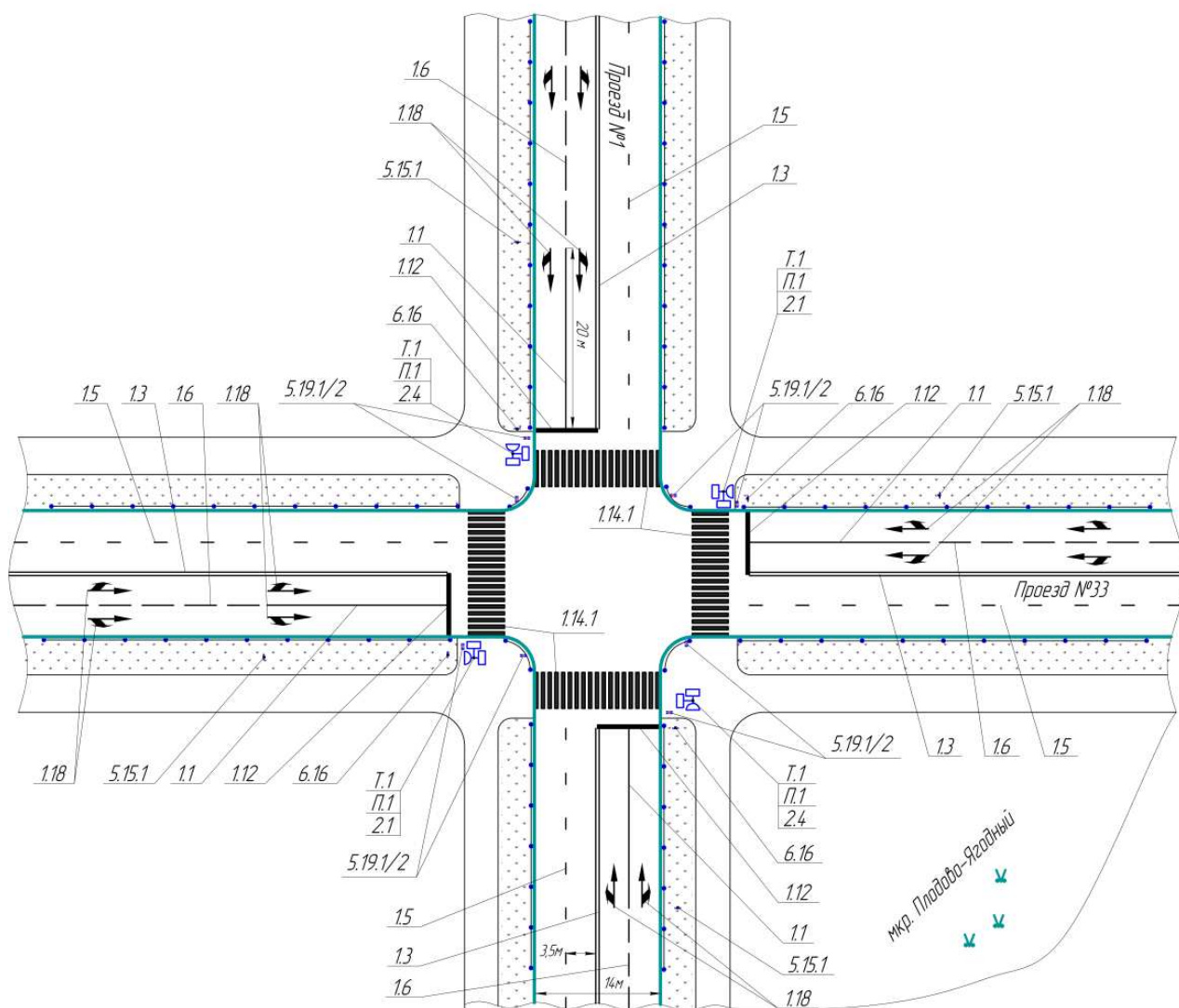


Рисунок 2.20 – Схема проектируемой организации регулируемого движения на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

2.4 Организация пешеходного движения на проектируемом проезде №33

Рациональная организация движения пешеходов является решающим фактором повышения пропускной способности улиц и дорог и обеспечения более дисциплинированного поведения людей в дорожном движении.

Выделяют следующие задачи организации движения пешеходов [14]:

- обеспечение самостоятельных путей для передвижения людей вдоль улиц и дорог;
- оборудование пешеходных переходов;

- создание пешеходных (бестранспортных) зон;
- выделение жилых зон;
- комплексная организация движения на специфических постоянных пешеходных маршрутах.

По характеру регулирования движения людей наземные пешеходные переходы классифицируют по следующим группам: нерегулируемые; с неполным регулированием; с полным регулированием; с ручным регулированием.

Особенности организации пешеходных тротуаров [14]:

- пешеходные тротуары необходимо располагать с двух сторон дороги, а при односторонней застройке - с одной.

- число полос движения на тротуаре и пешеходной дорожке зависит от интенсивности пешеходного движения. Число полос движения должно быть не менее двух. При суммарной интенсивности пешеходного движения в часы пик более 1000 чел./ч число полос движения на тротуаре должно быть не менее трех.

- ширина одной полосы тротуара (пешеходной дорожки) с числом полос 2 и более должно быть не менее 0,75 м. Минимальная ширина однополосной пешеходной дорожки должна быть не менее 1 м.

Расчетная ширина пешеходной части тротуара согласно СНИП 2.07.01 – 89, на транспортно-пешеходной магистральной улице районного значения рекомендуется 2,25 м (таблица 2.5).

Для ограничения случайного выхода пешехода на проезжую часть вдоль тротуара необходимо устраивать пешеходные ограждения или посадки кустарника. Кустарник не должен ограничивать боковую видимость.

Виды ограждений:

- удерживающее пешеходное ограждение: Ограждение для пешеходов, предназначенное для организации пешеходного движения через автомобильную дорогу, а также для предотвращения их случайного падения с моста (путепровода), высокой насыпи.

- ограничивающее пешеходное ограждение: Ограждение, предназначенное для предотвращения перехода пешеходами, автомобильных дорог в неустановленных местах.

На дорогах I категории дополнительно устанавливают сетки по оси разделительной полосы. Высота сетки должна быть не менее 1600 мм, а нижнего края - не более 450 мм от поверхности дороги.

Как правило, пешеходные переходы должны быть приближены или совмещаться с остановочными пунктами автобусов, троллейбусов, трамваев и располагаться на расстоянии 200 – 400 м друг от друга.

Пешеходный переход обозначают разметкой 1.14.1 типа "зебра", в дополнение к ней применяют знаки 5.16.1 и 5.16.2. При ширине проезжей части двухстороннего движения 14 м и более необходимо устройство островка безопасности [14].

Особенности организации пешеходных переходов [14]:

1 При интенсивности движения по дороге более 200 авт./ч в местах сосредоточения пешеходов, пересекающих дорогу, необходимо устраивать пешеходные переходы.

2 В крупных населенных пунктах пешеходные переходы располагают не реже чем через 300 м.

3 В населенных пунктах протяженностью до 0,5 км устраивают не более 2 пешеходных переходов с интервалом 150 – 200 м.

4 Места пешеходных переходов должны быть оборудованы и хорошо просматриваться на расстоянии не менее 150 м.

5 Чтобы пешеходы могли, не доходя до перехода, увидеть транспортные средства, на подходах к нему должен быть обеспечен треугольник видимости (рисунок 2.21): 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 и 50 м – при данной скорости [14].

Направления движения пешеходов в треугольнике видимости на рассматриваемых участках УДС представлены на рисунке 2. 21.

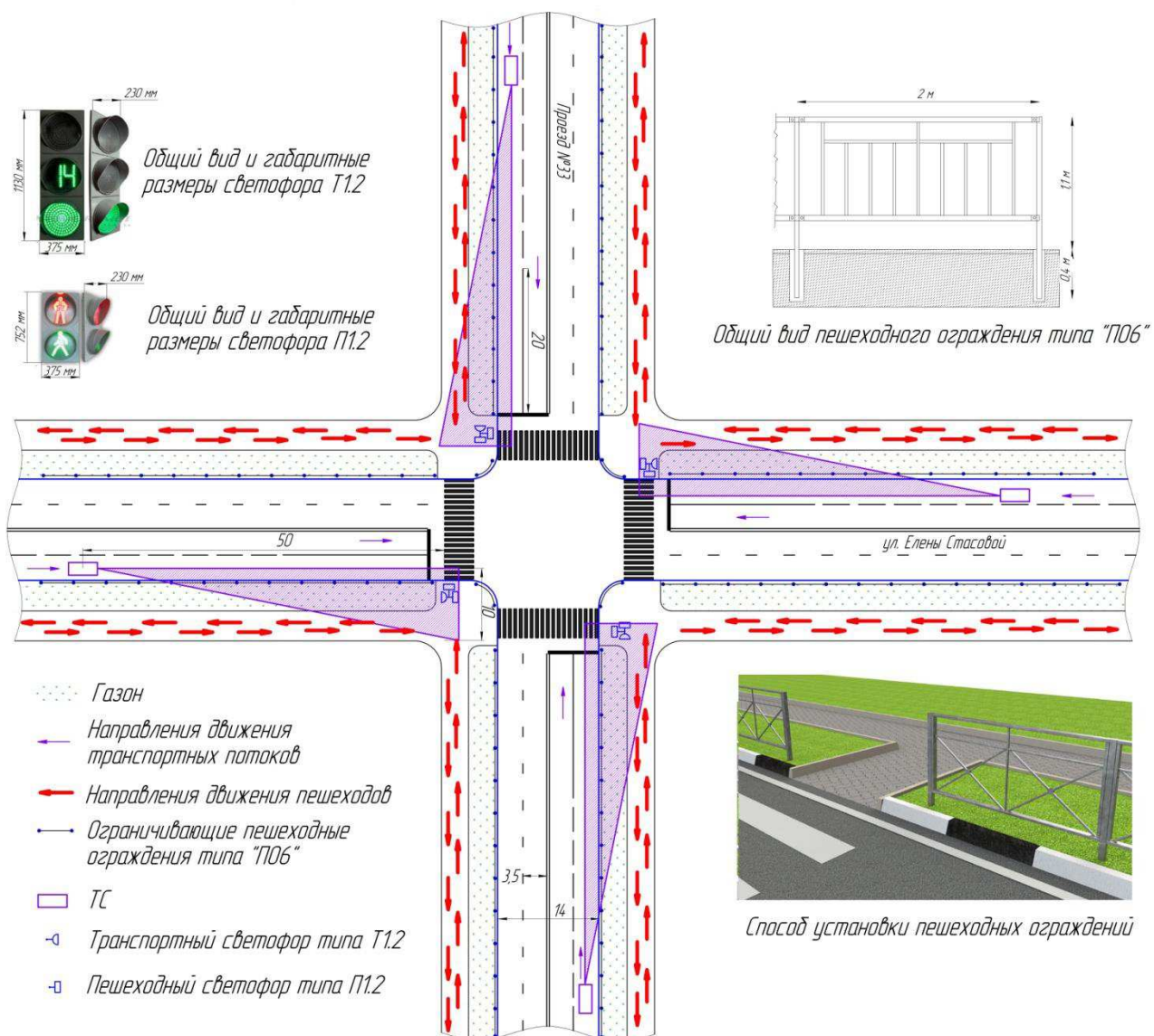


Рисунок 2.21 – Организация пешеходного движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Исходя из рисунка 2.21 видно, что в треугольник видимости «водитель-пешеход» на пешеходных переходах не входят препятствия выше 0,5 м.

Движение пешеходов на пересечении проезжей части осуществляется по наземным пешеходным переходам, обозначенным дорожной разметкой типа «зебра». Регулирование движения пешеходов организовано с помощью пешеходных светофоров.

2.5 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по организации движения на проектируемом проезде №33

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

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения на проектируемых участках УДС была смоделирована вся сеть проектируемого участка (рисунок 2.22) по предполагаемой интенсивности.



Рисунок 2.22 – Схема смоделированной УДС

По результатам моделирования представлено графическое отображение состояния транспортных потоков (рисунок 2.23) всей проектируемой дорожной сети, после реализации предлагаемых мероприятий. Значения сравнительных параметров скорости приведены на рисунке 2.23 в нижнем левом углу.

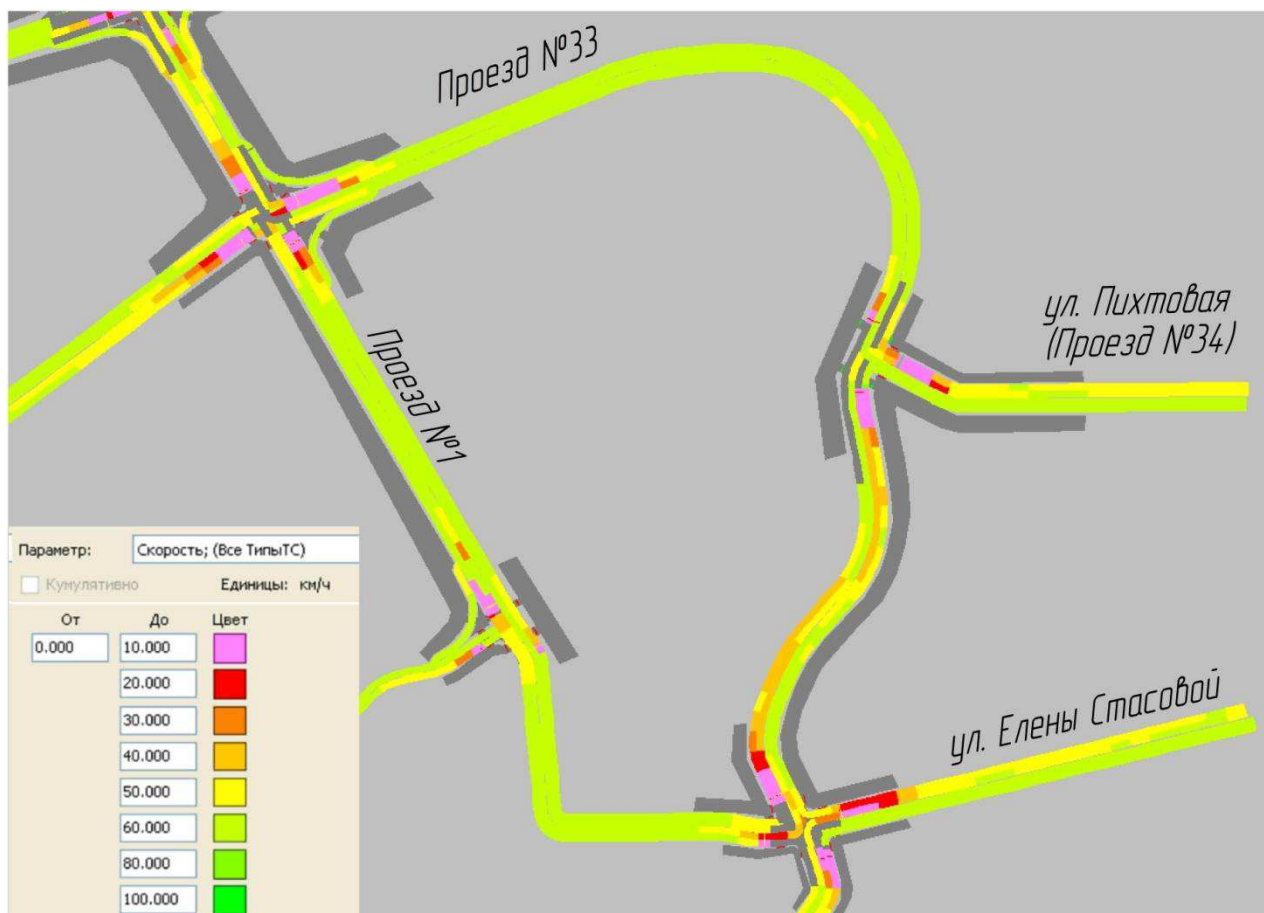


Рисунок 2.23 – Схема состояния транспортных потоков Проезда №33

Из рисунка 2.23 видно, что проектируемые проезды 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 ОДД на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33, сведем значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта таблицу 2.19.

Таблица 2.19 – Результаты моделирования транспортных потоков для пересечения ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Параметры	Вид перекрестка
	регулируемый
Средняя скорость, км/ч	44,645
Среднее время задержки ТС, с	31,514
Среднее время простоя ТС, с	25,125
Среднее число остановок ТС	1,114

На рисунке 2.24 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

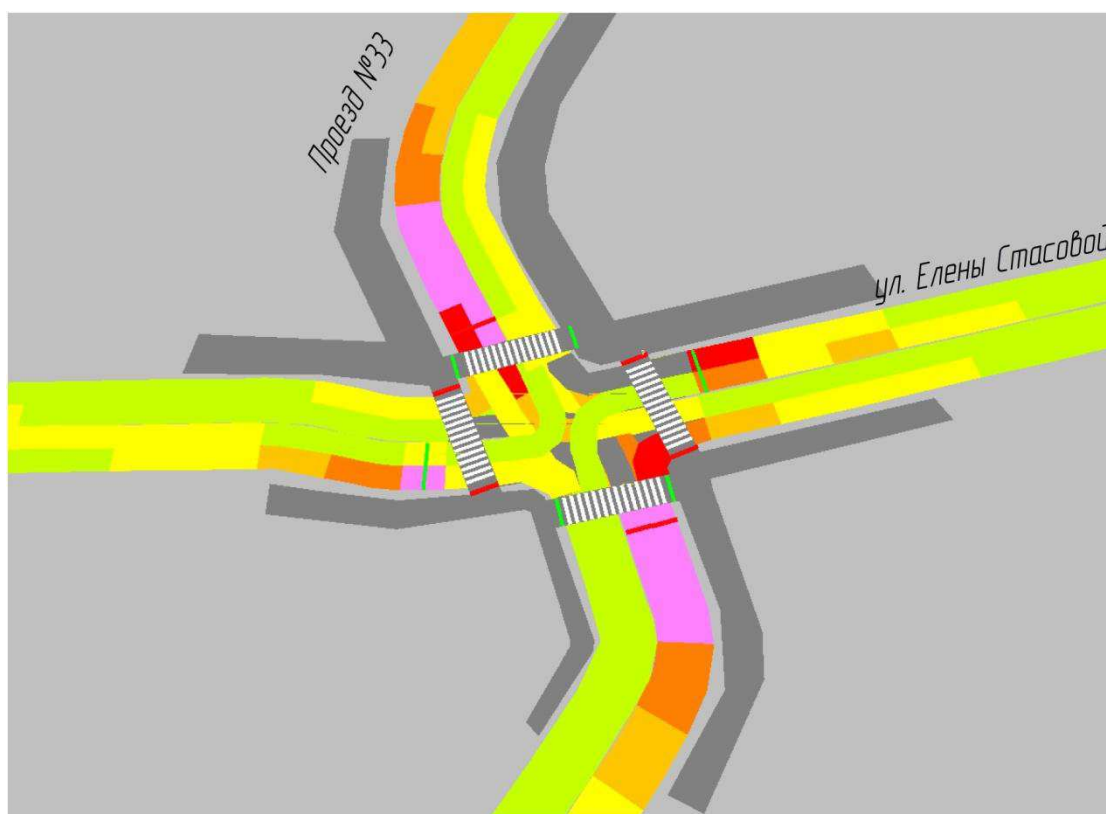


Рисунок 2.24 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Также был смоделирован участок УДС при пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33 и рассмотрена организация пешеходного движения на данном перекрестке.

На рисунке 2.25 представлен результат проектируемой ОДД на участке УДС при пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

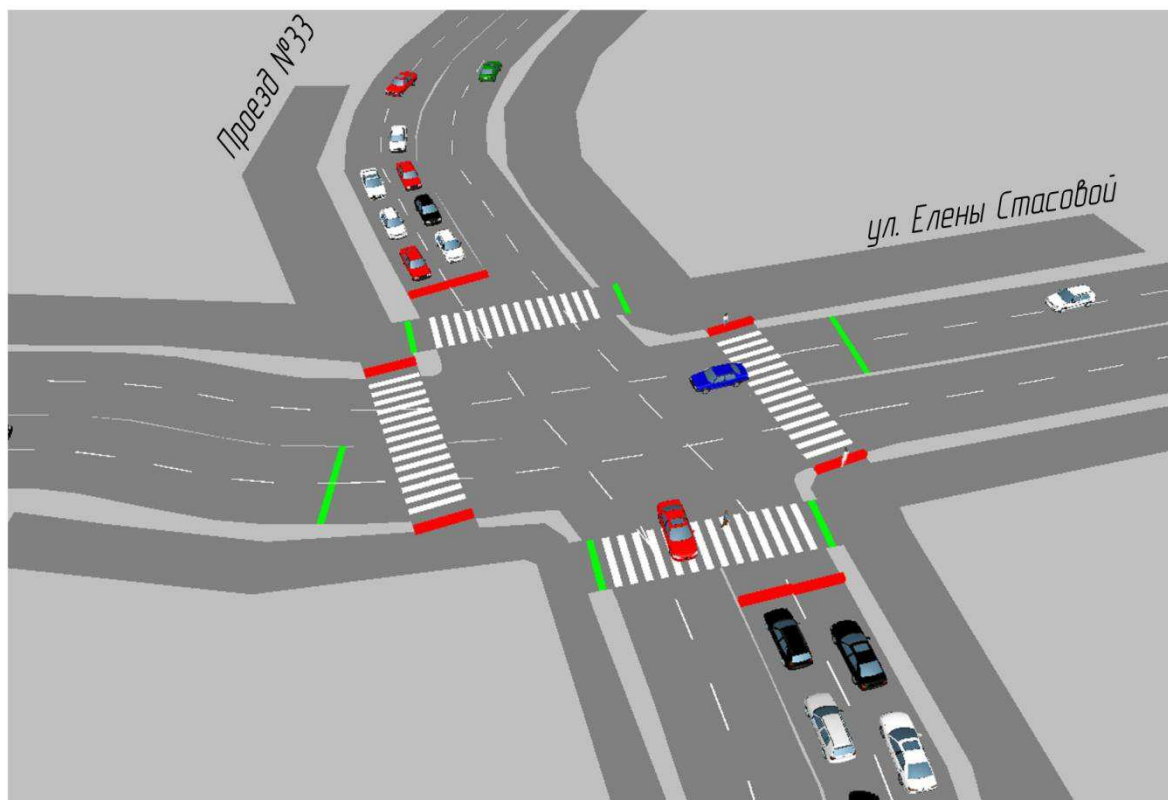


Рисунок 2.25 – Схема смоделированной проектируемой ОДД на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая, сведем значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта таблицу 2.20.

Таблица 2.20 – Результаты моделирования транспортных потоков для пересечения Проезд №33 – ул. Пихтовая

Параметры	Вид перекрестка
	регулируемый
Средняя скорость, км/ч	45,837
Среднее время задержки ТС, с	22,346
Среднее время простоя ТС, с	15,578
Среднее число остановок ТС	0,985

На рисунке 2.26 представлено состояние транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая



Рисунок 2.26 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

Также был смоделирован участок УДС при пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая и рассмотрена организация пешеходного движения на данном перекрестке. На рисунке 2.27 представлен результат проектируемой ОДД на участке УДС при пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

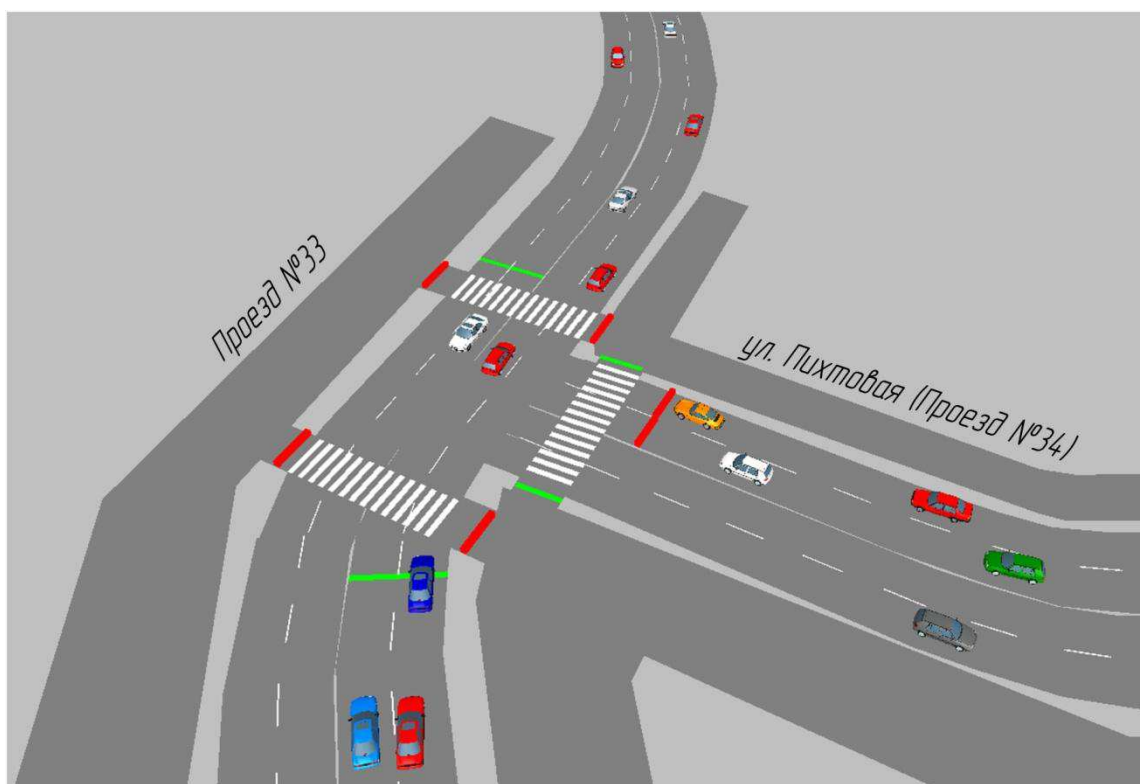


Рисунок 2.27 – Схема смоделированной проектируемой ОДД на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

Для оценки эффективности мероприятий по ОДД на пересечении Проезд №33 – Проезд №1, предлагается рассмотреть 2 варианта. Значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта сведены в таблицу 2.21.

Таблица 2.21 – Результаты моделирования транспортных потоков для пересечения Проезд №33 – Проезд №1

Параметры	Вид перекрестка	
	регулируемый	с правоповоротным канализированием
Средняя скорость, км/ч	16,544	47,917
Среднее время задержки ТС, с	47,838	31,135
Среднее время простоя ТС, с	30,788	25,231
Среднее число остановок ТС	1,277	1,134

На рисунках 2.28 – 2.29 представлены состояния транспортных потоков при проектируемой ОДД на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

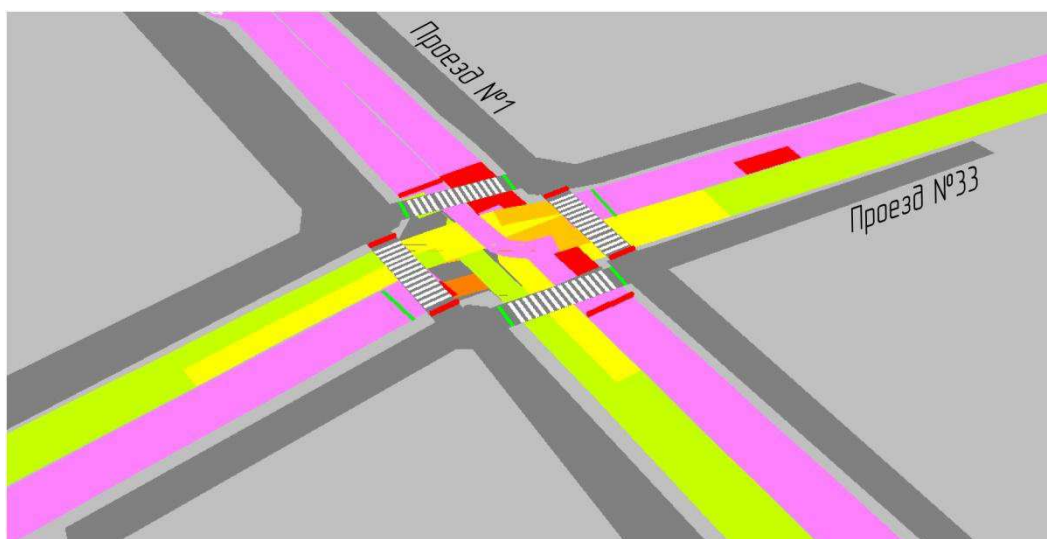


Рисунок 2.28 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков при проектируемой организации регулируемого движения на пересечении Проезд №33 – Проезд №1

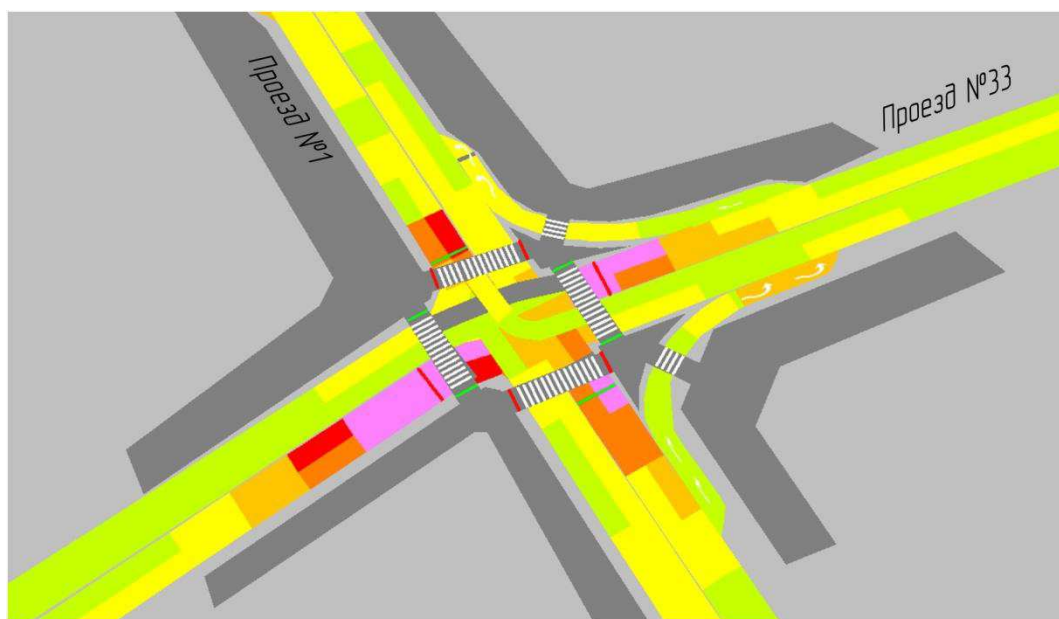


Рисунок 2.29 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков при организации правоповоротного канализирования движения

Также были смоделированы варианты участка УДС при пересечении Проезд №33 – Проезд №1 и рассмотрена организация пешеходного движения на данном перекрестке. На рисунках 2.30 – 2.31 представлен результат проектируемой ОДД на участке УДС при пересечении Проезд №33 – Проезд №1.

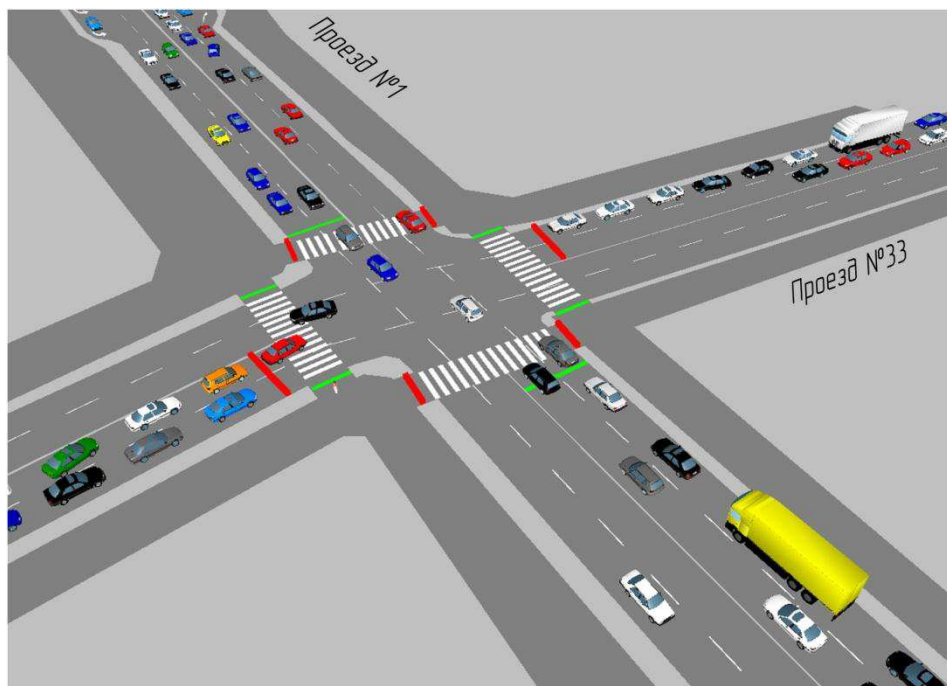


Рисунок 2.30 – Схема смоделированной проектируемой организации регулируемого движения на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая

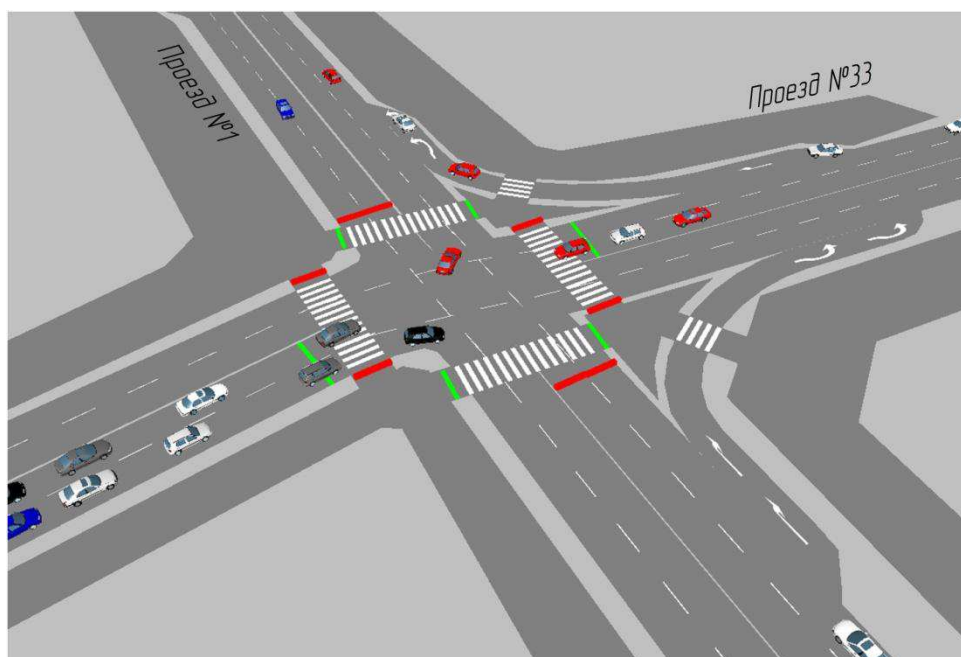


Рисунок 2.31 – Схема смоделированной проектируемой ОДД на пересечении Проезд №33 – ул. Пихтовая с организацией правоповоротного канализирования

Проанализировав таблицу 2.21 и рисунки 2.28 – 2.31, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным вариантом ОДД на пересечении

Проезд №33 – Проезд №1 является организация движения с правоповоротным канализированием. На рисунке 2.28 можно увидеть, что на пересечении без правоповоротных шлюзов, образуется затор, ТС двигаются со скоростью до 10 км/ч, а на рисунке 2.29 со скоростью до 60 км/ч.

Результаты моделирования подтверждают, что предлагаемые мероприятия по ОДД на проектируемых участках УДС Октябрьского района г. Красноярска являются эффективными и перспективными и проектируемая транспортная сеть справится с предполагаемой интенсивностью движения.

Выводы:

В соответствии с решаемыми задачами развития УДС и проектирования организации дорожного движения на участках Октябрьского района, разработан комплекс организационно-технических мероприятий включающих проект схемы и организации регулируемого движения транспортных и пешеходных потоков на пересечениях:

- ул. Елены Стасовой – Проезд №33;
- Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34);
- Проезд №33 – Проезд №1;

Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД проводилась с применением моделирования транспортных потоков в программе PTV Vissim.

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

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

3 Экономическая часть

3.1 Определение экономической эффективности мероприятий по ОДД на проектируемом проезде №33

Целью строительства автомобильных дорог является улучшение транспортной ситуации в районе тяготения дороги, приводящее к сокращению расходов на автомобильном транспорте [15].

Эффектами от инвестиций в дорожное хозяйство являются:

- ликвидация перепробега автомобильного транспорта за счет спрямления трассы или создания нового маршрута движения;
- сокращение расхода ГСМ за счет улучшения дорожных условий;
- экономия рабочего и личного времени пассажиров;
- сокращение ущерба от ДТП, их тяжести;
- оптимизация хозяйственных связей [15].

Целью строительства магистральной улицы районного значения регулируемого движения от пересечения с ул. Елены Стасовой до Проезда №1, является улучшение транспортной ситуации в Октябрьском районе.

В данной бакалаврской работе предложены следующие мероприятия:

- организация транспортного и пешеходного движения со светофорным регулированием на пересечениях: ул. Елены Стасовой – Проезд №33, Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34), Проезд №33 – Проезд №1;
- организация канализированного движения;
- установка новых дорожных знаков на проектируемых участках УДС;
- нанесение разметки на всей протяженности проектируемого проезда.

Определение экономической эффективности мероприятий по ОДД определяется сопоставлением экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

3.1.1 Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33, Проезд №33 – ул. Пихтовая (Проезд №34), Проезд №33 – Проезд №1

В настоящее время для того, чтобы проехать с ул. Елены Стасовой до ул. Становая 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 авт.-часа с учетом состава потока определяется:

где

- средняя стоимость 1 авт.-час с учетом состава потока, рублей;
- удельный вес грузовых автомобилей;
- удельный вес легковых автомобилей;
- удельный вес автобусов.

Стоимость затрат времени, руб:

где Z – стоимость затрат времени, руб;
 $T_{\text{прох}}$ – время прохождения автомобилем рассматриваемого участка.

$$Z = 242 \cdot (30/60) = 121 \text{ руб.}$$

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

Стоимость затрат времени на проектируемой дороге, руб:

$$242 \cdot (15/60) = 60,5 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат составит, руб:

Проектируемая экономия затрат за год составит, руб:

где K_n – коэффициент неравномерности движения, 0,1;

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

Вывод: В бакалаврской работе на проектируемом проезде №33 рассматривалось три пересечения, следовательно проектируемая экономия затрат за год, полученная для одного перекрестка увеличится в 3 раза и тем самым повысит эффективность предлагаемых мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены мероприятия по организации движения в Октябрьском районе г. Красноярска на проектируемом проезде №33. 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.

В результате проведенных исследований были предложены следующие мероприятия по ОДД на Проектируемом проезде №33:

- проекты схем организации регулируемого движения транспортных потоков на пересечениях: ул. Елены Стасовой – Проезд №33; Проезд №33 – ул. Пихтовая; Проезд №33 – Проезд №1;

- проект схемы организации канализированного движения на пересечении ул. Елены Стасовой – Проезд №33;

- проект схемы организации пешеходного движения.

Организация светофорного регулирования позволяет упорядочить движение транспортных и пешеходных потоков через новые участки УДС.

Канализированный метод организации движения приводит к увеличению пропускной способности дорог, средней скорости движения, сокращению временных задержек, уменьшению количества остановок ТС, снижению вероятности возникновения ДТП.

Рациональная организация движения пешеходов способствует повышению пропускной способности улиц и дорог, а также обеспечению безопасности пешеходов.

Предлагаемые мероприятия по обеспечению безопасности и совершенствованию схемы ОДД, оказались эффективными, что подтверждается имитационным моделированием проектируемого проезда №33 в компьютерной программе PTV Vissim и экономическими расчетами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Администрация города Красноярск. [Электронный ресурс]: Генеральный план территориального развития города Красноярск. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru>
- 2 ГОСТ 32965–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока
- 3 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учеб. для студентов вузов/ Е. М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
- 4 СНиП II–60–75, Строительные нормы и правила – Госстандарт, 1976. – 24 с.
- 5 ПДД24 [Электронный ресурс]: Правила дорожного движения Российской Федерации с изменениями от 4 апреля 2017 год. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com>
- 6 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах, Росавтодор. – М.: – 2003. – 179 с.
- 7 СНиП 2.07.01.–89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, 1993. – 70 с.
- 8 Васнев, С. А. Статистика / Учебн. пособие. М.: МГУП, 2001. – 170 с
- 9 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов/ Ю. А. Кременец. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
- 10 ГОСТ 23457–86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения, 1987. – 250 с.
- 11 ГОСТ Р 51256–2011. Национальный стандарт РФ. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. 2012. – 32с.
- 12 ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств, 2004. – 120 с.

13 Пугачев, И.Н. Организация и безопасность движения: Учебн. пособие. – Хабаровск: Издательство ХГТУ, 2004. –232с.

14 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов/ Г.И. Клинковштейн. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

15 ВСН 21-83 [Электронный ресурс]: Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог. Режим доступа – https://znaytovar.ru/gost/2/VSN_2183_Ukazaniya_po_opredele.html

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Листы графической части
(5 листов)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Презентационный материал

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


И.М. Блянкинштейн

« 12 » 06 20 18 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ УДС ОКТЯБРЬСКОГО
РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»**

Руководитель 11.06.18



ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник 11.06.18



Т.А. Сидорова

Консультант 11.06.18



профессор, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Красноярск 2018