

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 СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО
ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРОЕЗДОВ УДС
ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»

Руководитель

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник

В.А. Пикин

Консультант

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

Красноярск 2018

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

«__» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту Пикину Владиславу Александровичу

Группа ФТ14–05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование схемы организации дорожного движения на участках проектируемых проездов УДС Октябрьского района г. Красноярск»

Утверждена приказом по университету № 448/с от 18.01.2018 г.

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

Исходные данные для ВКР: карта-схема Октябрьского района г. Красноярск, проект Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190, статистика аварийности Октябрьского района г. Красноярск за 2015 – 2017 года, картограмма интенсивности на исследуемых участках УДС.

Перечень разделов ВКР: 1 Технико-экономическое обоснование. Анализ существующей схемы движения транспортных потоков. Анализ пропускной способности. Анализ аварийности. 2 Техническая часть. Исследование проектируемого участка. Прогнозирование транспортных потоков. Анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков. Проект схемы организации регулируемого движения. Организации светофорного регулирования. Организация пешеходного движения. 3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД. Расчет экономии от сокращения времени в пути.

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

Лист 1 – Схема организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Лист 2 – Схема организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Лист 3 – Схема организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Лист 4 – Организация пешеходного движения на перекрестке
ул. Становая – ул. Железнодорожная

Лист 5 – Картограммы интенсивности на пересечении ул. Становая

Презентационный материал – слайдов.

Руководитель ВКР

Н.В. Шадрин

Задание принял к исполнению

В.А. Пикин

« »

2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование схемы организации дорожного движения на участках проектируемых проездов УДС Октябрьского района г. Красноярск» содержит 92 страницы текстового документа, 3 приложения, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Цель ВКР: Снижение транспортной нагрузки на магистральные улицы Октябрьского района. Разработать комплекс мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС Октябрьского района.

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

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

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

Представленные мероприятия подтверждены соответствующими экономическими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Технико-экономическое обоснование	9
1.1 Анализ существующей схемы основных магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска.....	9
1.2 Анализ состояния пропускной способности рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярска.....	11
1.3 Состояние и анализ аварийности на магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска.....	18
2 Технологическая часть	26
2.1 Исследование состояния развития жилых комплексов Октябрьского района г. Красноярска.....	29
2.2 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемом участке ул. Становая.....	32
2.2.1 Расчет пропускной способности одной полосы движения для ул. Становая.....	35
2.3 Анализ картограмм распределения транспортных потоков по направлениям движения на пересечениях ул. Становая.....	41
2.4 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9.....	45
2.4.1 Методика расчета светофорного регулирования движения.....	45
2.4.2 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул.Становая – Проектируемый проезд №9.....	50
2.4.3 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9.....	55

2.5 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1	62
2.5.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1	62
2.5.2 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1	70
2.6 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная.....	70
2.6.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная.....	70
2.6.2 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная.....	74
2.7 Организация пешеходного движения на перекрестке ул. Становая – ул. Железнодорожная.....	77
2.8 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на ул. Становая.....	79
3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемых участках УДС.....	86
3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути.....	86
Заключение.....	90
Список использованных источников.....	91
Приложение А Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров.....	93
Приложение Б Листы графической части.....	100
Приложение В Презентационный материал.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Быстрорастущее количество автомобилей является одной из ключевых проблем современных городов. Существующая улично-дорожная сеть (УДС) не справляется с ростом автомобилизации, поэтому её необходимо совершенствовать. УДС современного города должна обеспечивать наименьшие временные затраты населения на достижение мест приложения труда, общественных центров, мест отдыха и других центров тяготения и устанавливать кратчайшие связи между ними.

К современным дорожным сетям предъявляются требования увеличения их пропускной способности при одновременной обеспеченности безопасности движения транспортных средств и пешеходов, экологических норм воздушной среды за счет максимального сглаживания транспортных потоков. Это достигается путем реконструкции улиц, играющих важную роль в транспортном обслуживании и движении пешеходов. Реконструкция улиц заключается, например, в использовании метода работы светофоров по системе «Зеленая волна», создании резервных полос на улицах и дорогах, переключением некоторых проездов на одностороннее движение и другими прогрессивными средствами регулирования движения, а также при помощи рационального выбора маршрута следования транспортных средств

В большинстве городов России, в том числе и в Красноярске, проблемы, связанные с УДС являются актуальными. В данной работе предложены пути развития УДС и совершенствование организации дорожного движения (ОДД) на УДС в Октябрьском районе города Красноярска, целью которых является повышение пропускной способности улиц и дорог, сокращение транспортных задержек, снижение загрязнения окружающей среды и вероятности совершения ДТП.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Анализ существующей схемы основных магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска

Город Красноярск разделен на семь районов (Центральный, Октябрьский, Железнодорожный, Советский, Свердловский, Кировский и Ленинский). Октябрьский район занимает второе место по величине территории и численности населения. Он был образован 25 июня 1938 года и является одним из старейших районов в городе. Согласно прогнозу социально-экономического развития города Красноярска на 2018-2020 годы, население Октябрьского района будет увеличиваться и по данным на 2017 год составляет 180651 человек. На сегодняшний день район состоит из 345 улиц, общая протяженность которых составляет 1277 км, жилых домов 4996. Площадь территории района 86,3 .

Одним из преимуществ Октябрьского района перед другими районами г. Красноярска является его расположение в зелёной зоне города. Это является одним из ключевых факторов, способствующих увеличению количества населения в данном районе. В нём сосредоточена академическая и отраслевая наука, крупнейшая в городе инфраструктура по зимним видам спорта, важнейшие объекты здравоохранения краевого значения.

На территории Октябрьского района совершенствуется социальная инфраструктура. Свои уникальные и современные очертания приобрел кампус Сибирского федерального университета. На прилегающей к учебным корпусам территории расположилось современное здание библиотеки, а также комплекс студенческих общежитий, официальное открытие которых состоялось в сентябре 2013 года. Новый комплекс включает в себя три 24-этажных общежития, рассчитанных на 1700 мест и футбольное поле с искусственным покрытием. За прошедшие несколько лет появились новые места отдыха горожан: произведен капитальный ремонт сквера

на ул. Карбышева, начат комплексный ремонт парка «Серебряный», благоустраивается бульвар вдоль улицы Мирошниченко и территория на пересечении улиц Киренского и Новосибирской.

В Октябрьском районе расположено несколько магистральных улиц, по которым движется основная часть транспортных потоков, этими улицами являются: Калинина, Высотная, Тотмина, Елены Стасовой, Попова и Свободный проспект. Карта-схема расположения магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярка представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Карта-схема расположения магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярка

Проспект Свободный является самым большим по протяженности, его длина 8300 метров и число полос варьируется от 4 до 6, в свою очередь, улица Тотмина имеет 6 полос для движения и длину 1100 метров являясь самой короткой из магистральных улиц Октябрьского района.

Активное строительство новых жилых комплексов в Октябрьском районе ведет к увеличению проживающих в нем людей и, как следствие, к повышению количества автомобилей и интенсивности движения. Отсутствие большего количества магистральных улиц, принимающих основную транспортную нагрузку, ведет к заторовым ситуациям, возникающими в часы «пик» и к повышению вероятности возникновения аварийных ситуаций. Для избегания заторовых ситуаций необходимо проектировать и создавать новые магистральные и местные дороги, а также регулировать и усовершенствовать уже существующее дорожное движение с помощью знаков и светофоров.

1.2 Анализ состояния пропускной способности рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярск

Транспортно-эксплуатационные качества сети городских улиц характеризуются многими параметрами, одним из основных является пропускная способность.

Пропускная способность – максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях при обеспечении заданной скорости и безопасности движения. Иначе, установленная пропускная способность представляет собой интенсивность потока, которая может быть неоднократно достигнута для периодов пиковых уровней запроса на трафик.

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

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

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

V – скорость движения, м/с;

L – динамический габарит размещения автомобиля на дороге, м:

$$L = l + V \cdot t + \frac{V^2}{2g\phi}, \quad (1.2)$$

где l – длина автомобиля ($l = 5$ м);

t – путь, пройденный автомобилем за время реакции водителя;

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

где $t_r = 0,5 - 1,5$ с

Тогда:

$$L = 5 + 16,7 \cdot 1 = 16,7$$

– длина тормозного пути:

$$s = \frac{V^2}{2g\phi} \quad (1.4)$$

где ϕ – коэффициент, характеризующий эксплуатационное состояние тормозной системы автомобиля, $\phi = 1,2$;

s_0 – зазор безопасности (5 – 10);

V_0 – 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:

$$\text{---} = 34,1$$

Из представленного выше следует:

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

$$\text{---} = 957 \text{ авт/час}$$

Для определения степени загруженности улиц необходимо вычислить уровень загрузки дороги.

Уровень загрузки определяется по формуле: [2]

$$\text{---}, \quad (1.5)$$

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

P – максимальная пропускная способность, авт/час.

Данные о максимальной интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Значения максимальной интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района

Название улицы	Интенсивность движения прив. ед/час
Калинина	3896
Елены Стасовой	2154
Попова	2037
Тотмина	4989
Высотная	4931

В таблице 1.2 представлены уровни загрузки движением и их характеристика.

Таблица 1.2 – Уровни загрузки движением и их характеристика

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

Результаты расчета уровня загрузки приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты расчета уровня загрузки

Название улицы	Уровень загрузки
Калинина	0,96
Елены Стасовой	0,56
Попова	0,55
Тотмина	0,86
Высотная	1,28

Анализируя результаты, полученные ранее, можно сделать вывод о том, что улица с наибольшим уровнем загрузки – Высотная, он равен 1,28. Таким образом, она относится к уровню Г-б. Это говорит о том, что автомобили движутся непрерывной колонной с частыми остановками, наибольшая скорость в периоды их движения составляет 35 – 40% от скорости в свободных условиях, а при заторах равна нулю.

К уровню загрузки В можно отнести улицы Елены Стасовой и Попова. Такой уровень загрузки характеризуется наличием в потоке больших интервалов между автомобилями, при которых обгоны затруднены. Уровень загрузки В ведет к дальнейшему росту интенсивности движения, что приводит к появлению колонн автомобилей. Число обгонов сокращается по мере приближения интенсивности к предельной для данного уровня. Максимальная скорость движения на горизонтальном участке составляет 70 % от скорости в свободных условиях.

Две улицы Октябрьского района г. Красноярска можно отнести к уровню загрузки Г-а, такими улицами являются Тотмина и Калинина. При данном уровне загрузки автомобили формируются в сплошной поток, который движется с довольно малой скоростью, постоянно образуются заторы, перестроения практически невозможны. Максимальная скорость движения составляет порядка 50 – 55% от скорости в свободных условиях.

Полученные данные говорят о том, что основные магистральные улицы Октябрьского района имеют высокий уровень загрузки, вследствие этого они нуждаются в разгрузке, так как строительство новых объектов в Октябрьском районе, приведет к увеличению интенсивности движения и числа ДТП.

Если улицы не разгрузить, то обстановка на дорогах с каждым разом будет только ухудшаться.

Анализ заторовых ситуаций проводился при помощи WEB-Сервиса «Яндекс-пробки». Данный сервис показывает пользователям картину загруженности дорог. Для этого сервис собирает из разных источников данные о загруженности улиц, анализирует их и отображает на «Яндекс. Картах». Состояние транспортных потоков в Октябрьском районе г. Красноярска в утренние, обеденные и вечерние «часы пик» представлены на рисунках 1.2 – 1.4.

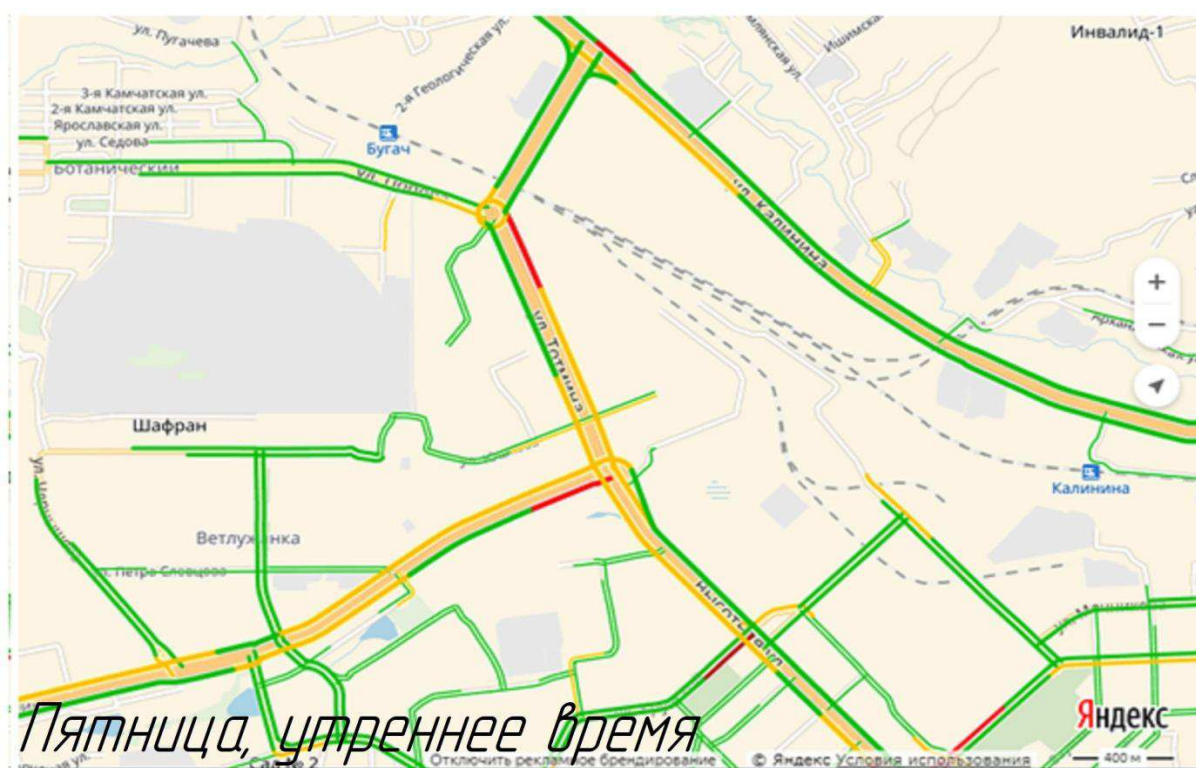


Рисунок 1.2 – Состояние транспортных потоков магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска в утренние «часы-пик»

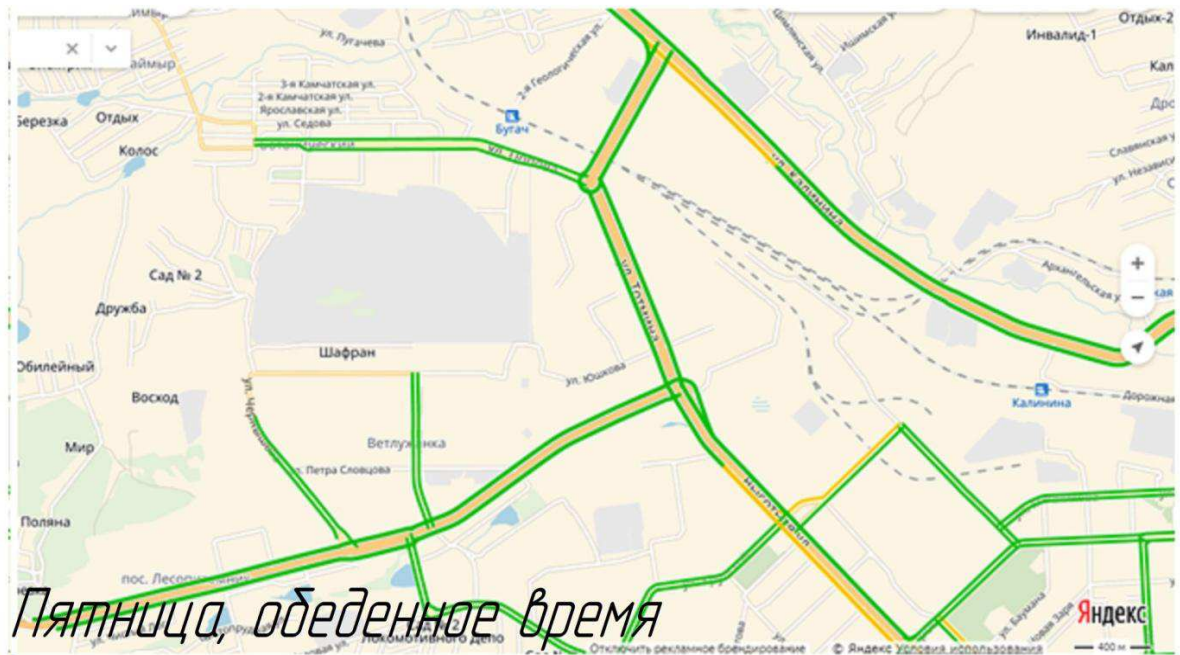


Рисунок 1.3 – Состояние транспортных потоков магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска в обеденные «часы-пик»

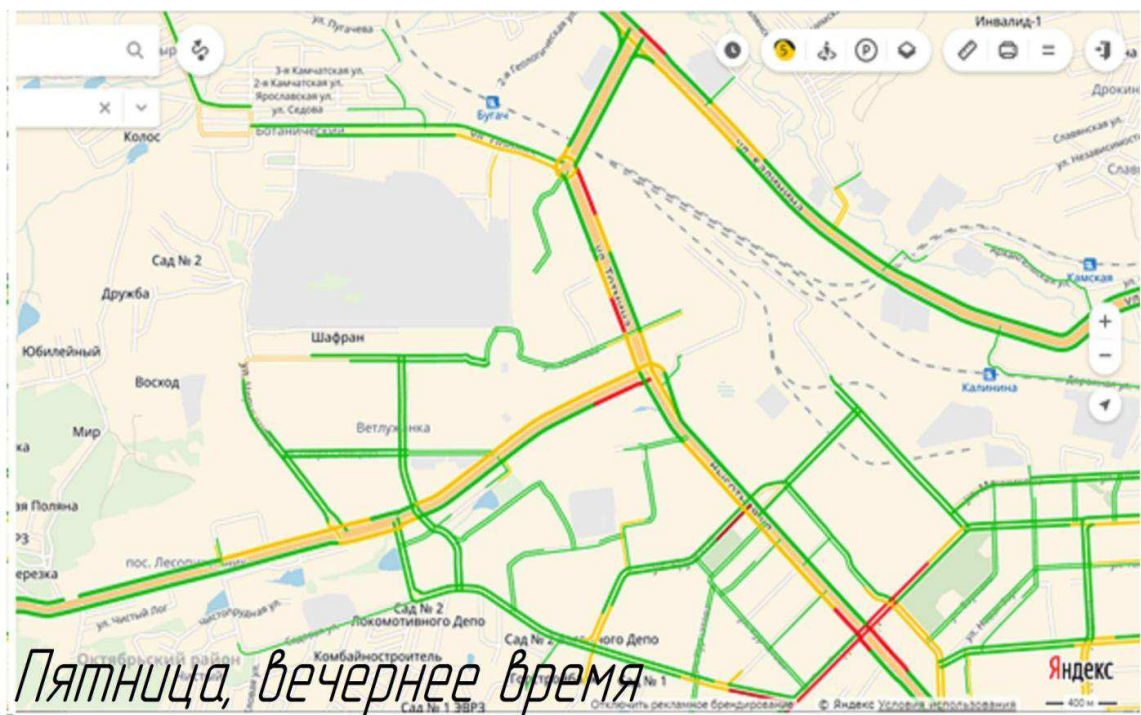


Рисунок 1.4 – Состояние транспортных потоков магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска в вечерние «часы-пик»

Исходя из рисунков 1.2 – 1.4 видно, что в утренние и вечерние «часы-пик» существуют заторовые ситуации на рассматриваемых улицах Октябрьского района. Это вызвано тем, что в районе отсутствуют другие

пути, по которым можно проехать, минуя данные улиц, а также нет проезда к жилым районам рассматриваемого участка.

В связи с бурным строительством жилых комплексов в Октябрьском районе резко возрастает и количество транспортных средств, в дальнейшем ситуация с заторами на рассматриваемых улицах будет только усугубляться, вследствие этого также будет возрастать и вероятность возникновения ДТП и следовательно и рост уровня загрязнения окружающей среды.

1.3 Состояние и анализ аварийности на магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска

Аварийность на автомобильном транспорте в Российской Федерации является одной из острейших социально-экономических и демографических проблем. Анализ данных о ДТП лежит в основе формирования мероприятий по обеспечения безопасности дорожного движения.

Глубина и полнота анализа данных о ДТП, выявления причин и условий их возникновения, имеет важное значение как основа для выработки решений в области обеспечения безопасности дорожного движения, в том числе по совершенствованию его организации. Наиболее важными задачами, решаемых на основе анализа данных об аварийности, кроме задач улучшения организации дорожного движения, можно назвать следующие:

- формирование методов обработки информации для соотнесения состояния аварийности и деятельности по безопасности движения по различным направлениям;
- выявление причин единичных ДТП;
- прогнозирование аварийности;
- обоснование комплекса мер по совершенствованию дорожных условий, технического состояния автомобилей в использовании и конструкции новых моделей, транспортных средств, подготовке водителей, а также оценка результативности этих мер.

Общее состояние показателей безопасности дорожного движения по данным ГУОБДД МВД в Российской Федерации за период с 2015 по 2017 год. Данные представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения в Российской Федерации в период 2015-2017 года

Год	ДТП	Погибло	Ранено
2015	184000	23114	231197
2016	173694	20308	221140
2017	169432	19088	215374

На основе данных таблицы 1.4, можно выделить снижение, как общего числа ДТП, так и количества погибших и раненных.

Затем рассмотрим общее количество ДТП в г. Красноярске в период с 2015-2017 гг., данные представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Количество ДТП, пострадавших и раненных в г. Красноярске за период 2015-2017 годы

Год	ДТП	Погибло	Ранено
2015	1904	77	2193
2016	1766	53	2080
2017	1489	64	1691

В 2017 году общее количество ДТП и раненных пошло на спад, согласно данным таблицы 1.5 в сравнение с 2015 и 2016 годами, однако число погибших в 2017 году снова выросло, хотя наблюдалось снижение, если сравнить 2015 и 2016 год.

Более полная и подробная аварийность на УДС г. Красноярска по каждому из районов города представлена в таблице 1.6. Подобная информация позволит определить части города с наибольшим количеством ДТП, т.е. выявить районы с наибольшей аварийностью и проанализировать тяжесть последствий.

Таблица 1.6 – Количество ДТП, пострадавших и раненных по районам г. Красноярска в период 2015-2017 года

Район		Октябрьский	Железнодорожный	Центральный	Советский	Свердловский	Ленинский	Кировский
2015	ДТП	266	181	279	522	220	239	197
	Погибло	8	6	15	24	4	9	11
	Ранено	299	207	324	593	260	277	233
2016	ДТП	272	134	279	478	196	227	180
	Погибло	14	1	4	20	5	4	5
	Ранено	308	162	364	545	235	274	192
2017	ДТП	232	151	223	397	145	195	146
	Погибло	12	2	7	15	12	7	9
	Ранено	260	172	262	448	166	222	161

По данным, представленным выше, видно, что в 2015 году произошло наибольшее количество ДТП, по сравнению с остальными годами. В Железнодорожном районе произошло меньше всего ДТП, в свою очередь Советский район является лидером по количеству ДТП с высокой тяжестью их последствий. Остальные районы имеют примерно одинаковую аварийность. В первую очередь, количество ДТП связано с размерами районов, чем больше район, тем больше в нем проживает людей и, как следствие, увеличивается количество автомобилей, также количество ДТП зависит от уровня развития УДС района.

На рисунке 1.5 представлена диаграмма распределения количества ДТП по районам г. Красноярска за 2015-2017 года.



Рисунок 1.5 – Распределение количества ДТП по районам г. Красноярск за 2015-2017 года

Октябрьский район имеет достаточно высокий уровень аварийности, связано это с тем, что Октябрьский район г. Красноярск занимает второе место по величине территории и численности населения.

Основными видами ДТП являются: наезд на препятствие, наезд на пешехода, столкновение, опрокидывание, наезд на стоящее ТС. Распределение количества ДТП по основным видам происшествия в г. Красноярске представлены в таблице 1.7

Таблица 1.7– Распределение количества ДТП по видам происшествия в г. Красноярске за 2015-2017 года

Вид происшествия		Столкновение	Опрокидывание	Наезд на стоящее ТС	Наезд на пешехода	Наезд на препятствие	Иные виды	Всего
2015	ДТП	739	8	30	743	102	23	1645
	Погибло	22	0	4	37	14	0	77
	Ранено	995	10	35	740	119	29	1928
2016	ДТП	689	20	35	653	95	20	1512
	Погибло	10	0	3	31	7	0	51
	Ранено	955	27	47	644	123	25	1812
2017	ДТП	599	6	14	565	81	22	1287
	Погибло	17	1	1	35	9	0	63
	Ранено	786	5	18	548	104	23	1484

Распределение количества ДТП по видам происшествий представлено на рисунке 1.6

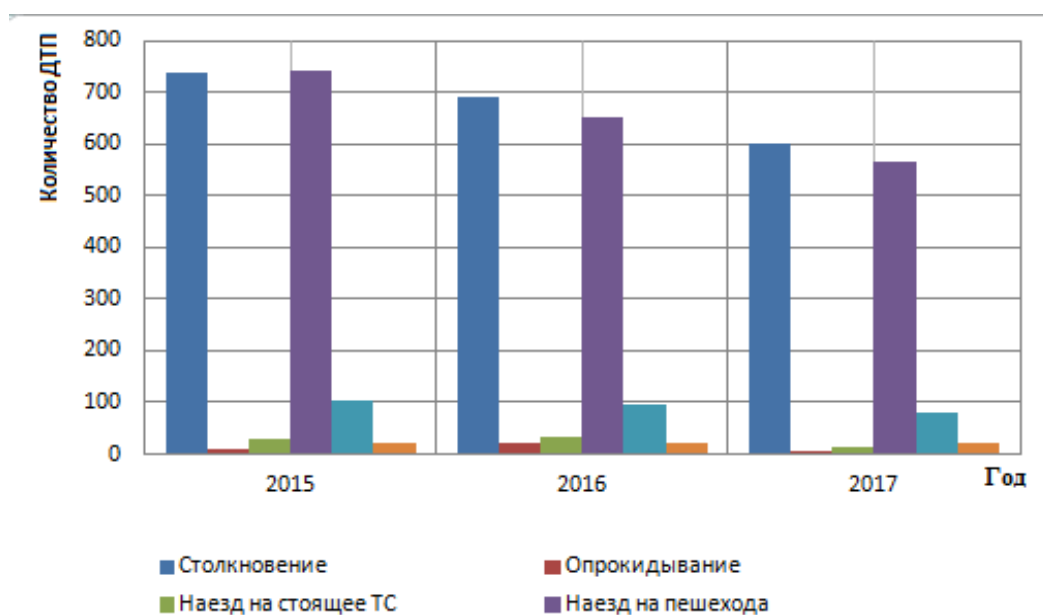


Рисунок 1.6 – Распределение количества ДТП по видам происшествия в г. Красноярске за 2015-2017 года

Анализируя данные можно сделать вывод о том, что преобладающими видами ДТП являются столкновение ТС и наезд на пешехода.

Далее рассмотрим анализ аварийности основных магистральных улиц Октябрьского района г.Красноярска. Проведем анализ аварийности за период с 2015 по 2017 год в Октябрьском районе г. Красноярска. В таблице 1.8 представлены данные по количеству ДТП и тяжести их последствий.

Таблица 1.8 – Сведения о ДТП в Октябрьском районе за 2015-2017 годы

Район	Год	ДТП	Погибло	Ранено
Октябрьский	2015	266	8	299
	2016	272	14	308
	2017	232	12	260

Распределение количества ДТП и по тяжести их последствий в Октябрьском районе, представлено на рисунке 1.7

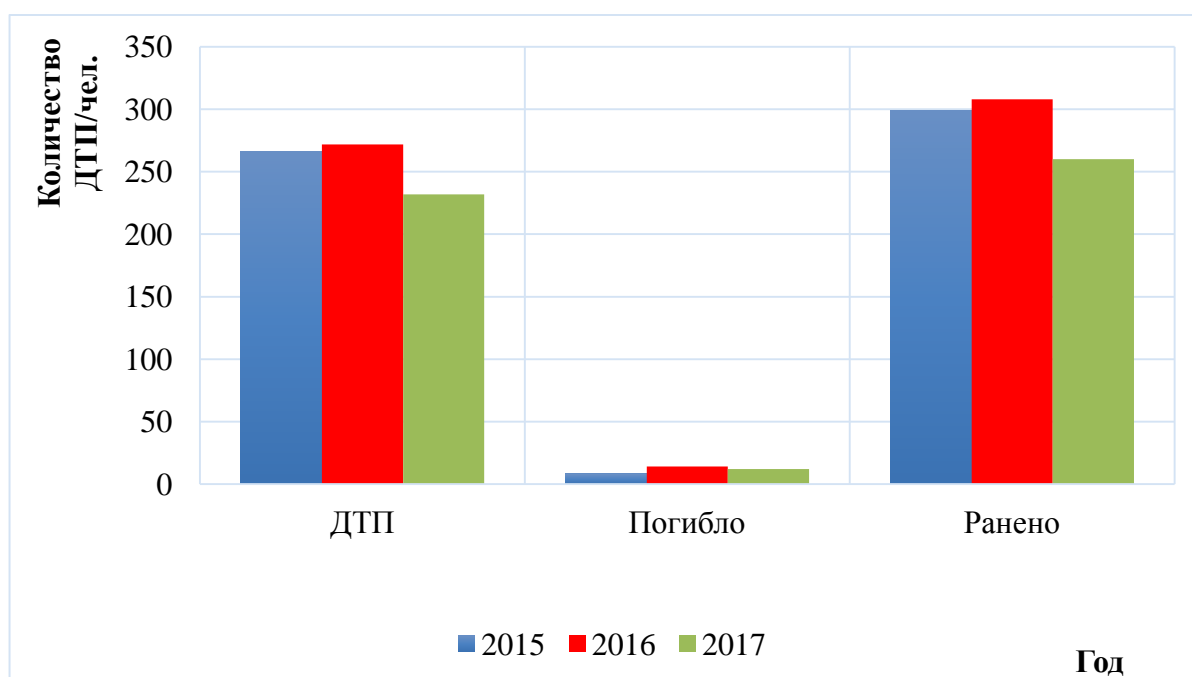


Рисунок 1.7 – Сведения о ДТП в Октябрьском районе за 2015-2017 годы

К 2017 году произошел спад количества ДТП, по сравнению с 2015 и 2016 годами. Вызвано это тем, что за счет загруженности УДС района

уменьшается пропускная способность перекрестков, скорость движения автомобилей падает, тем самым уменьшается количество ДТП с тяжелыми и летальными последствиями.

В таблице 1.9 представлены значения количества ДТП на магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярск

Таблица 1.9 – Значения количества ДТП на магистральных улицах Октябрьского района

Улица	2015	2016	2017
Высотная	21	25	23
Годенко	2	2	1
Гусарова	9	9	8
Копылова	8	2	5
Свободный пр.	39	41	37
Ел. Стасовой	10	9	5
Тотмина	14	14	15

Распределение количества ДТП по магистральным улицам Октябрьского района представлено на рисунке 1.8

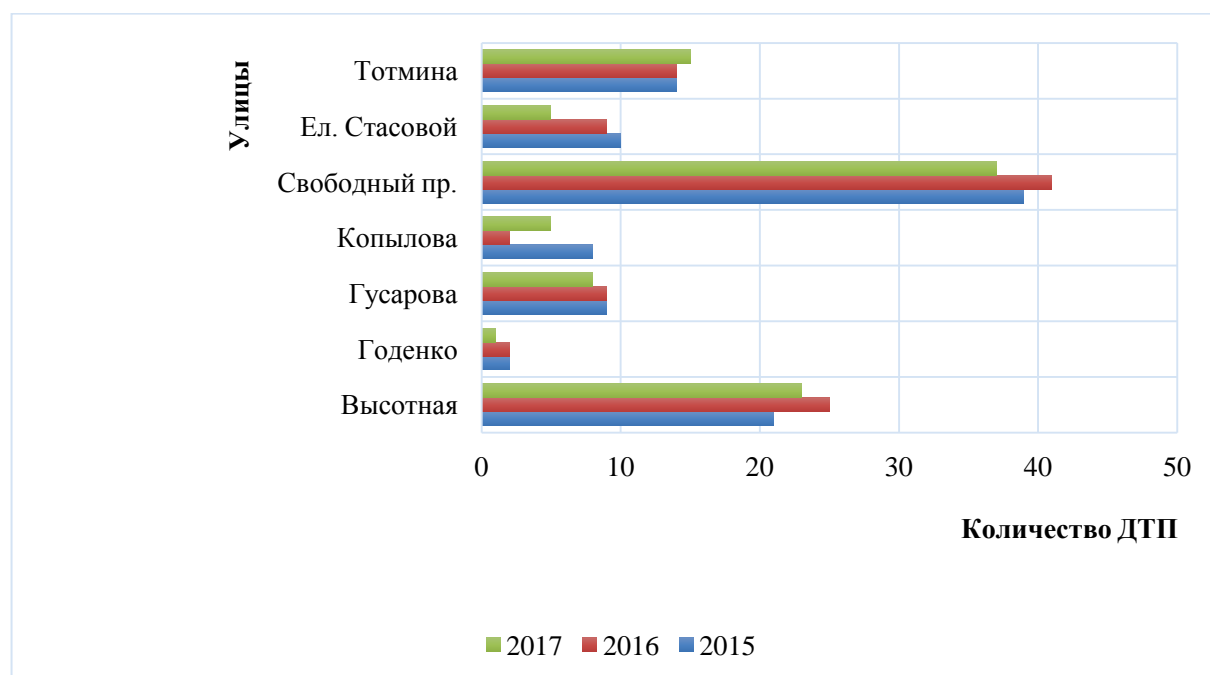


Рисунок 1.8 – Распределение количества ДТП по улицам Октябрьского района в период 2015-2017 годы

Анализируя данные рисунка 1.8 видно, что наиболее аварийными улицами являются Высотная, Тотмина и пр. Свободный, в свою очередь наименьшее число ДТП произошло на ул. Годенко.

Выводы:

Проанализировав состояние УДС Октябрьского района г. Красноярск можно с уверенностью сказать, что существующая дорожная сеть требует модернизации. Основные магистральные улицы Октябрьского района не обеспечивают условия для безопасного и комфортного движения транспортных средств. Основной причиной транспортных задержек является высокая интенсивность движения транспортных средств на дорогах, которая ведет к увеличению числа ДТП и возникновению конфликтных ситуаций.

Таким образом, можно выделить ряд основных проблем, присущих УДС Октябрьского района:

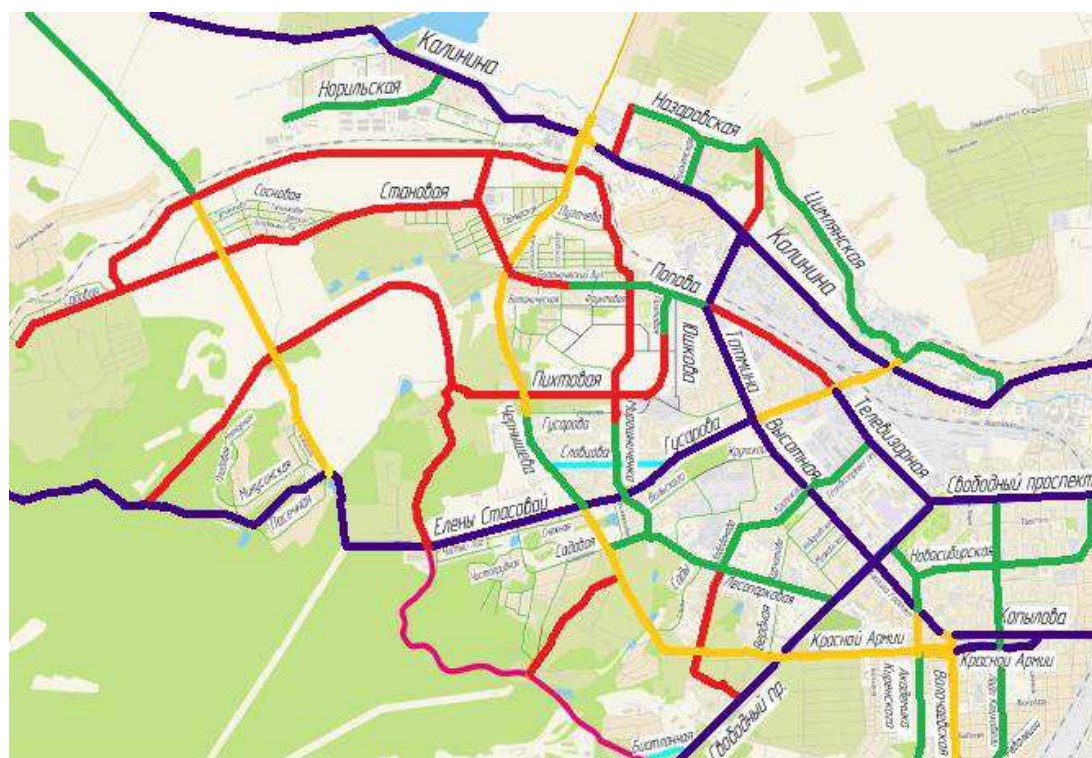
- к новым жилым микрорайонам можно проехать только лишь по одной дороге, дороги, являющиеся подъездными к домам, не имеют замены;
- значительное количество ДТП;
- основные магистральные улицы нуждаются в модернизации;

В Генеральном плане транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 предусмотрено развитие УДС Октябрьского района г. Красноярск, в том числе и по рассматриваемой улице. Для совершенствования ОДД на ул. Становая необходимо разработать следующие мероприятия:

- 1 Проект совершенствования ОДД на улице Становая;
- 2 Проект организации светофорного регулирования движения на пересечениях ул. Становая;
- 3 Проект канализированного движения на пересечениях ул. Становая – Проектируемый проезд №1, №9;
- 4 Произвести оценку эффективности предполагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на ул. Становая при помощи программы Vissim;
- 5 Произвести оценку эффективности предлагаемых мероприятий.





2 Технологическая часть

Целью данной бакалаврской работы является совершенствование ОДД на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска ул. Становая, которая входит в Генеральный план развития УДС Октябрьского района (рисунок 2.1) [1].



Условные обозначения:

Проектируемые проезды:

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

Существующая улично-дорожная сеть:






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

Рисунок 2.1 – Карта-схема УДС Октябрьского района г. Красноярска (по Генплану)

По Генеральному плану ул. Становая проектируется как магистральная улица районного значения. В Генеральном плане предлагается уширение проезжей части ул. Становая, после реконструкции ул. Становая будет иметь четыре полосы для движения (по две в каждом направлении). На рисунке 2.1 представлено текущее состояние ул. Становая.



Рисунок 2.1 – Текущее состояние ул. Становая

На данный момент ул. Становая имеет по одной полосе для движения в каждом направлении.

В таблице 2.1 представлены основные технические нормативы проектируемой дороги [5].

Таблица 2.1 – Основные технические нормативы магистральной улицы районного значения

Показатели	Значение
Расчетная скорость движения, км/ч	70
Ширина полосы движения, м	3,5
Число полос движения	2-4
Наименьший радиус кривых в плане, м	250
Наибольший продольный уклон, ‰	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	2,25

На рисунке 2.3 представлен ситуационный план схемы движения транспортных потоков, проектируемой магистральной ул. Становая. Улица Становая будет использоваться для проезда в центр города и в жилые районы, а также будет участвовать в выездах на магистральные улицы и внешние автомобильные дороги.

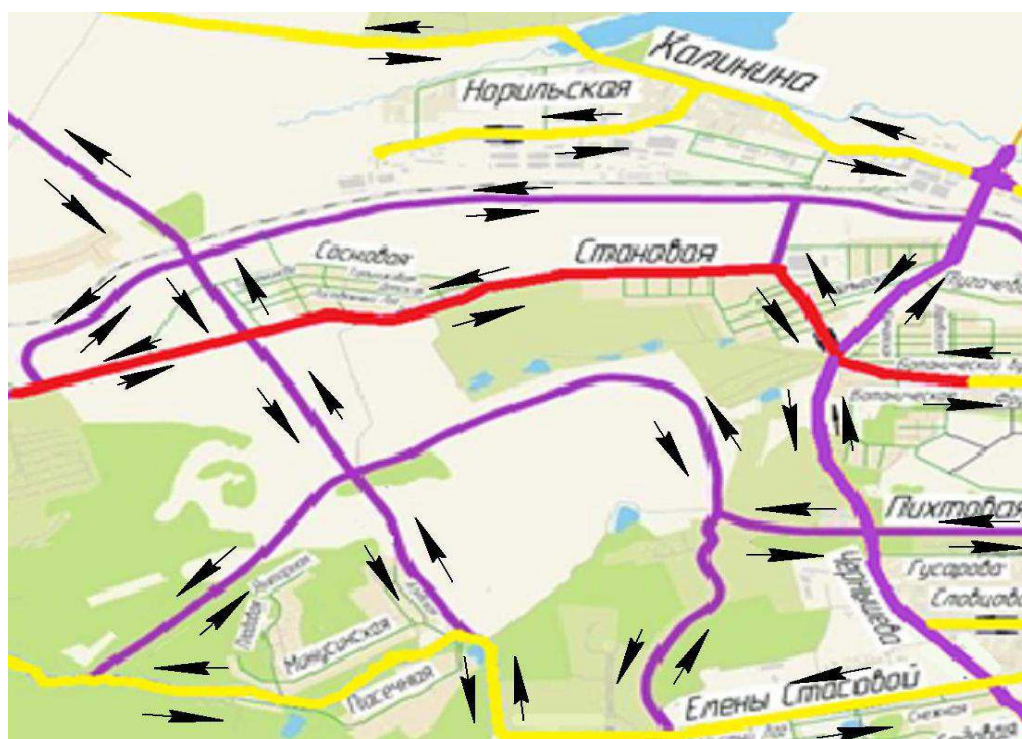


Рисунок 2.3 – Ситуационный план схемы движения транспортных потоков, проектируемой магистральной ул. Становая на участке Октябрьского района

На рисунке 2.3 улица Становая выделена красным цветом. Желтым цветом выделена существующая УДС, а фиолетовым цветом выделены проектируемые проезды.

Для того чтобы выполнить цель, поставленную в ВКР, необходимо произвести исследование состояния развития жилых комплексов ул. Становая Октябрьского района г. Красноярск.

2.1 Исследование состояния развития жилых комплексов Октябрьского района г. Красноярск

На сегодняшний день Октябрьский район г. Красноярск активно развивается. Вследствие этого увеличивается количество жилых районов, что в свою очередь ведет к увеличению числа проживающих в нем людей. На рисунке 2.4 видно, что вдоль ул. Становая располагаются уже существующие микрорайоны, ими являются – Таймыр и Овинный.



Рисунок 2.4 – Схематичное расположение существующих и проектируемых микрорайонов Октябрьского района возле ул. Становая

В перспективе микрорайон «Таймыр» будет застроен 17 новыми зданиями, расположенных по улицам: Становая, Пясинская, Хетская, Алыкельская, Хантайская, Анабарская, Таймырская 5-ая, Таймырская 4-ая, Таймырская 3-я, Таймырская 2-ая, Таймырская. На данный момент в нём располагается 155 частных жилых домов.

Микрорайон «Овинный» состоит из частного сектора, но планируется строительство новых многоэтажных домов.

Для дальнейшего проведения анализа проектируемой схемы движения транспортных и пешеходных потоков на рассматриваемом участке Октябрьского района, необходимо дать характеристику планируемым районам «Плодово-Ягодный» и «Агроуниверситет».

В границу перспективного развития микрорайона «Плодово-Ягодный» включены территории федеральной формы собственности – более 143 гектаров. Общий жилищный фонд района составит 370,5 тыс. кв. м — это более 4,2 тыс. квартир. Согласно проекту в центре микрорайона разместятся два общественно-деловых комплекса, а для бизнеса будут предусмотрены площади во встроенно-пристроенных помещениях жилых домов.

На основании того, что жильцы примерно каждой квартиры будут иметь автомобиль, на основании этого рассчитывается количество парковочных мест. Многоуровневые, подземные и открытые паркинги построят вдоль главной магистрали микрорайона по ул. Стасовой, во дворах жилых домов и общественно-деловом центре. Кроме того, в микрорайоне будет пять детских садов, по две школы и больницы. Общая расчетная численность населения составит около 13,2 тыс. человек.

Микрорайон «Агроуниверситет» будет располагаться вдоль пересечения улиц Таймырская, Чернышева и Стасовой. На территории жилого района под застройку пойдет 92,2 га из 315. Расчетная численность населения составит 15,3 тыс. человек, общий объем жилищного фонда – 366,2 тыс. кв. м. На территории планируется построить 4 детсада на 800 мест, 2 школы на 2,56 тыс. мест.

Для дальнейшего исследования необходимо рассчитать интенсивность движения в микрорайонах, которые только планируется построить. Такими микрорайонами являются «Плодово-Ягодный» и «Агроуниверситет».

На данный момент уровень автомобилизации в городе Красноярске составляет 422 автомобиля на 1000 жителей. Для определения количества автомобилей в микрорайонах «Плодово-Ягодный» и «Агроуниверситет» воспользуемся формулой [7]:

$$N_a = A \cdot N_{ж} \quad (2.1)$$

где A – уровень автомобилизации на 1000 жителей;

$N_{ж}$ – количество жителей.

Для микрорайона «Плодово-Ягодный»:

$$N_a = 422 \cdot 13,2 = 5570 \text{ авт.}$$

Для микрорайона «Агроуниверситет»:

$$N_a = 422 \cdot 15,3 = 6457 \text{ авт.}$$

Данные о количестве автомобилей в микрорайонах «Плодово-Ягодный» и «Агроуниверситет» являются примерными и получены на основании того, что в настоящее время на одну квартиру дома приходится один автомобиль. В микрорайоне Овинный количество существующих домов равно 160, строящихся зданий 20, следовательно количество автомобилей 180. В микрорайоне Таймыр существующих домов 155, 17 ещё строится, количество автомобилей составляет 172. В микрорайоне Плодово-Ягодный количество существующих домов составляет 174, строящихся зданий 10, количество автомобилей 184.

На основании данных, представленных выше, количество существующих домов — 489, строящихся зданий — 47, количество автомобилей — 536.

Таким образом, при существующем уровне автомобилизации и прогнозируемом количестве жителей в 30 тысяч человек в рассматриваемых районах, число автомобилей в микрорайонах составит 12563. Предположительно на 1000 жителей приходится 418 автомобилей, что говорит о достаточно высоком уровне автомобилизации.

2.2 Прогнозирование транспортных потоков на проектируемом участке ул. Становая

Для оценки пропускной способности и разработки мероприятий по совершенствованию ОДД необходимо произвести прогнозирование транспортных потоков на ул. Становая. Прогнозирование осуществляется с помощью расчета пропускной способности. Пропускная способность дороги — это максимальное количество автомобилей, которое может пройти через заданное сечение дороги. Пропускная способность дороги и степень ее использования являются важнейшими проектировочными и эксплуатационными критериями [2].

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

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

2.2.1 Расчет пропускной способности одной полосы движения для ул. Становая.

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

$$\text{—————} \quad (2.2)$$

где V – расчетная скорость движения, м/с;

L – динамический габарит автомобиля, м.

$$(2.3)$$

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

$$s = v \cdot t_r, \quad (2.4)$$

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

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

b – расстояние между остановившимися автомобилями, $b = 2$ м;

l – расчетная длина легкового автомобиля, для легковых автомобилей 4 – 6 м, грузовых 6 – 10 м, автобусов 7 – 10 м, троллейбусов 9 – 11 м;

Δl – разность тормозных путей переднего и заднего автомобиля, находится по формуле:

$$\Delta l = l_{\text{зад}} - l_{\text{перед}}, \quad (2.5)$$

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

$$(2.6)$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

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

i – продольный уклон; $i = 0,0050$;

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

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

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

$$(2.7)$$

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

Тогда находим величину динамического габарита, который равен:

$$L = 19,4 + 22 + 5 + 2 = 48,4$$

Следовательно, пропускная способность одной полосы движения ул. Становая:

Пропускная способность одной полосы движения для ул. Становая составляет 1443 авт/час.

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

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

Таким образом, прогнозирование интенсивности движения рассчитывается по формулам: [10]

(2.8)

при прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации:

(2.9)

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

N_0 – исходная интенсивность движения, авт./час;

B – среднегодовой прирост интенсивности движения;

B_k – прирост интенсивности движения впервые 6 лет эксплуатации дороги;

t – перспективный период, лет.

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

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

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

Таблица 2.2 – Данные прогнозируемой интенсивности на ул. Становая

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1620
2	2019	0,76	1632
3	2020	0,76	1645
4	2021	0,76	1658
5	2022	0,76	1671
6	2023	0,76	1684
7	2024	2,00	1718
8	2025	2,00	1753
9	2026	2,00	1788
10	2027	2,00	1824
11	2028	2,00	1861
12	2029	2,00	1898
13	2030	2,00	1935
14	2031	2,00	1972
15	2032	2,00	2009
16	2033	2,00	2046
17	2034	2,00	2083
18	2035	2,00	2120
19	2036	2,00	2157
20	2037	2,00	2195

По данным таблицы 2.2 видно, что предположительно интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,4 раза и в связи с предложенными мероприятиями по совершенствованию ОДД и строительством новых магистральных улиц произойдет перераспределение транспортных потоков.

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

$$\text{—} \tag{2.10}$$

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

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

—

Данные, полученные в результате расчета, проверяем на соответствие со СНиП 2.07.01 – 89 и принимаем 2 полосы движения в одном направлении и 2 полосы движения в противоположном [11].

Далее необходимо провести прогнозирование интенсивности движения аналогично по формулам 2.2 – 2.10 для проектируемого участка «Проектируемый проезд №1» и ул. Железнодорожная, данные представлены в таблицах 2.3 – 2.4 .

Таблица 2.3 – Данные прогнозируемой интенсивности на участке «Проектируемый проезд №1»

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	2010

2	2019	0,76	2025
3	2020	0,76	2040

Окончание таблицы 2.3

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
4	2021	0,76	2055
5	2022	0,76	2070
6	2023	0,76	2085
7	2024	2,00	2127
8	2025	2,00	2170
9	2026	2,00	2213
10	2027	2,00	2257
11	2028	2,00	2300
12	2029	2,00	2344
13	2030	2,00	2386
14	2031	2,00	2429
15	2032	2,00	2472
16	2033	2,00	2515
17	2034	2,00	2558

Таблица 2.4 – Данные прогнозируемой интенсивности на ул. Железнодорожная

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1531
2	2019	0,76	1542
3	2020	0,76	1553
4	2021	0,76	1564
5	2022	0,76	1575
6	2023	0,76	1587
7	2024	2,00	1619
8	2025	2,00	1652
9	2026	2,00	1685
10	2027	2,00	1718
11	2028	2,00	1751
12	2029	2,00	1784
13	2030	2,00	1818
14	2031	2,00	1851
15	2032	2,00	1884
16	2033	2,00	1917
17	2034	2,00	1950
18	2035	2,00	1983
19	2036	2,00	2016
20	2037	2,00	2051

Количество полос движения в одном направлении для «Проектируемого проезда №1» и ул. Железнодорожная рассчитываем аналогично, как и для ул. Становая.

Для Проектируемого проезда №1:

$$= 22,2 \cdot 1 = 22,2$$

$$L = 22,2 + 29 + 5 + 2 = 58,2$$

Для ул. Железнодорожная:

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

$$L = 19,4 + 22 + 5 + 2 = 48,4$$



Согласно таблице 2.3 с перспективой на 20 лет интенсивность движения «Проектируемого проезда №1» составит 2558 прив. ед./час. Рассчитанное количество полос (2 полосы в каждом направлении) обеспечивает бесперебойное движение необходимого резерва пропускной способности. По данным таблицы 2.4, интенсивность движения ул. Железнодорожная составит 2051 прив. ед./час, полученное количество полос (2 полосы в каждом направлении) удовлетворяет требованиям, для обеспечения движения автомобилей, но в связи с строительством новых микрорайонов интенсивность движения увеличится.

Полученные данные приводим в соответствие со СНиП 2.07.01 – 89 и принимаем 2 полосы движения в одном направлении и 2 полосы движения в противоположном для «Проектируемого проезда №1» и ул. Железнодорожная. Ширина полосы для движения составляет 3,5 метра, число полос для движения 4, расчетная скорость для «Проектируемого проезда №1» составляет 80 км/ч, а для ул. Железнодорожная 70 км/ч.

Согласно данным СНиП 2.07.01 – 89 в таблице 2.5 представлены основные технические нормативы проектируемых дорог [5].

Таблица 2.5 – Основные технические нормативы проектируемых дорог

Показатели	Категория улицы		
	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная	Улицы местного значения в жилой застройке
Расчетная скорость движения, км/ч	80	70	40 30
Ширина полосы движения, м	3,5	3,5	3 3
Число полос движения	4-8	2-4	2-3* 2
Наименьший радиус кривых в плане, м	400	250	90 50
Наибольший продольный уклон, ‰	50	60	70 80
Ширина пешеходной части тротуара, м	3	2,25	1,5 1,5

*С учетом использования одной полосы для стоянок легковых автомобилей

Для совершенствования ОДД на проектируемой улице Становая необходимо учитывать данные прогнозируемой интенсивности движения.

2.3 Анализ картограмм распределения транспортных потоков по направлениям движения на пересечениях ул. Становая

Согласно проекту Генерального плана транспортной схемы предлагается рассмотреть распределение транспортных потоков с учетом прогнозируемой интенсивности движения на пересечении улиц: ул. Становая – ул. Железнодорожная; ул. Становая – Проектируемый проезд №1; ул. Становая – Проектируемый проезд №9. Ситуационный план пересечений ул. Становая представлен на рисунке 2.5.

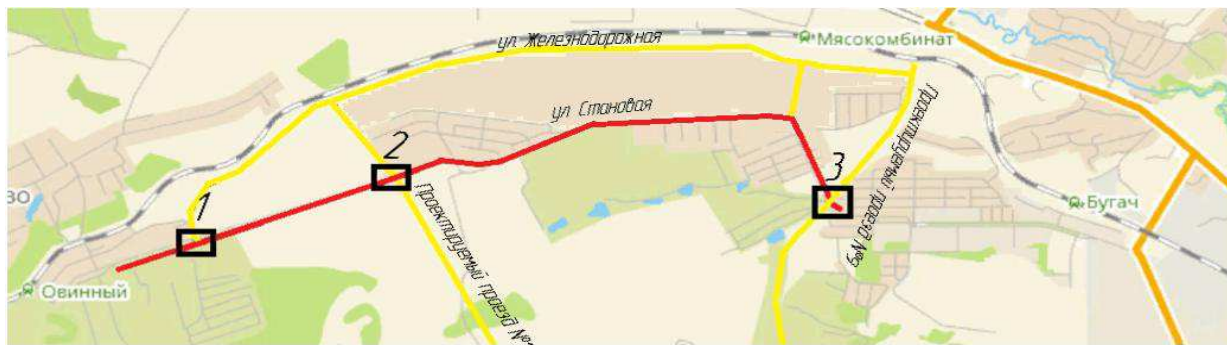


Рисунок 2.5 – Ситуационный план пересечений ул. Становая

Учитывая то, что Октябрьский район г. Красноярска активно развивается, в нем появляются новые микрорайоны с жилыми комплексами и домами, что в свою очередь приводит к увеличению числа жителей и, как следствие, количества автомобилей. Таким образом, данная проектируемая дорога будет необходима для разгрузки основных магистральных улиц.

Так как интенсивность движения автомобилей на рассматриваемых участках УДС увеличится, то произойдет и перераспределение транспортных потоков. На рисунках 2.6 – 2.8 представлены картограммы интенсивности по направлениям.

Данные об интенсивности с учетом направления движения представлены в таблицах 2.6 – 2.8.

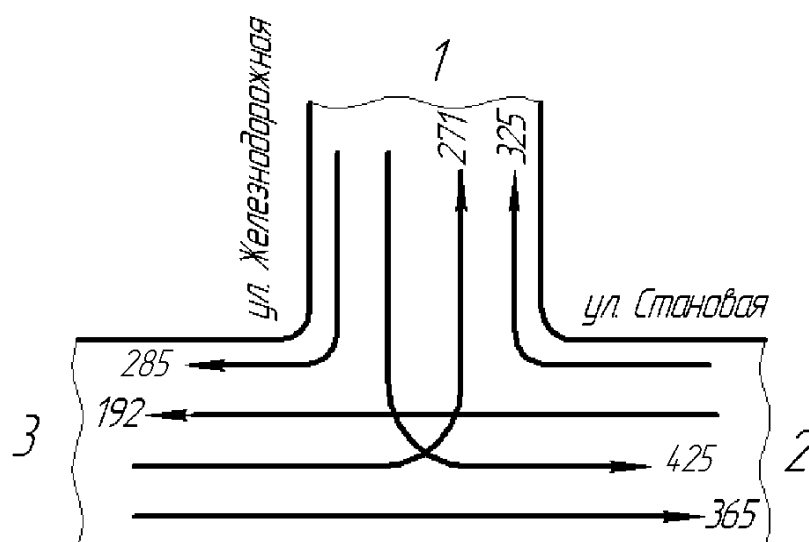


Рисунок 2.6 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Таблица 2.6 – Данные интенсивности по направлению движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке, прив. ед./час
1-2	425
1-3	285
2-1	325
2-3	192
3-1	271
3-2	365

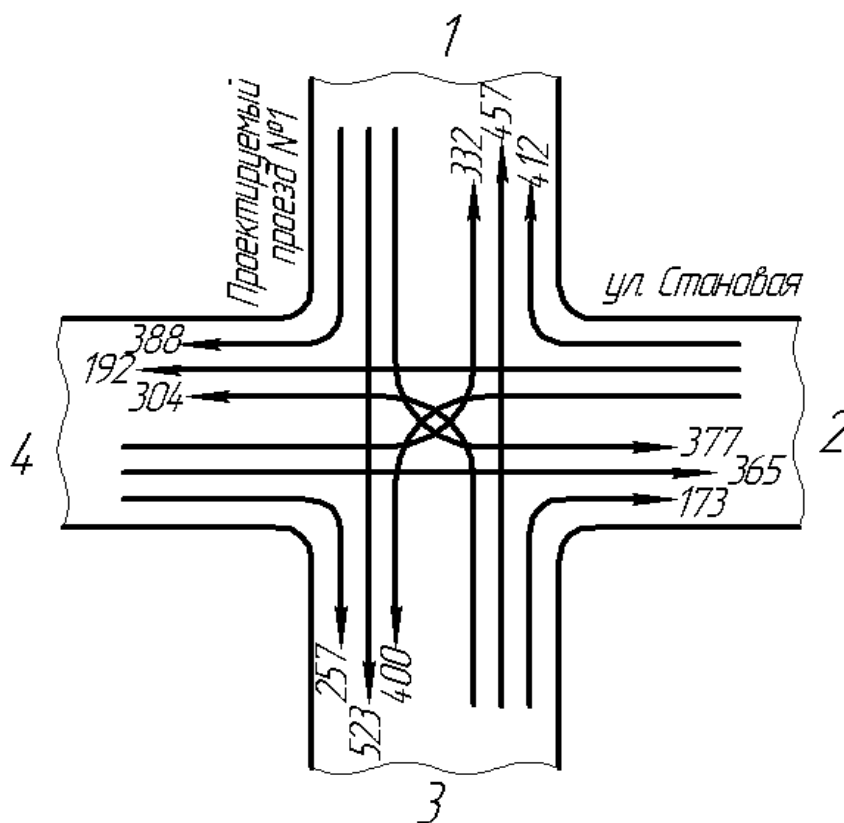


Рисунок 2.7– Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Таблица 2.7 – Данные интенсивности по направлению движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке, прив. ед./час
1-2	377
1-3	523
1-4	388
2-1	412
2-3	400
2-4	192
3-1	457
3-2	173
3-4	304
4-1	332
4-2	365
4-3	257

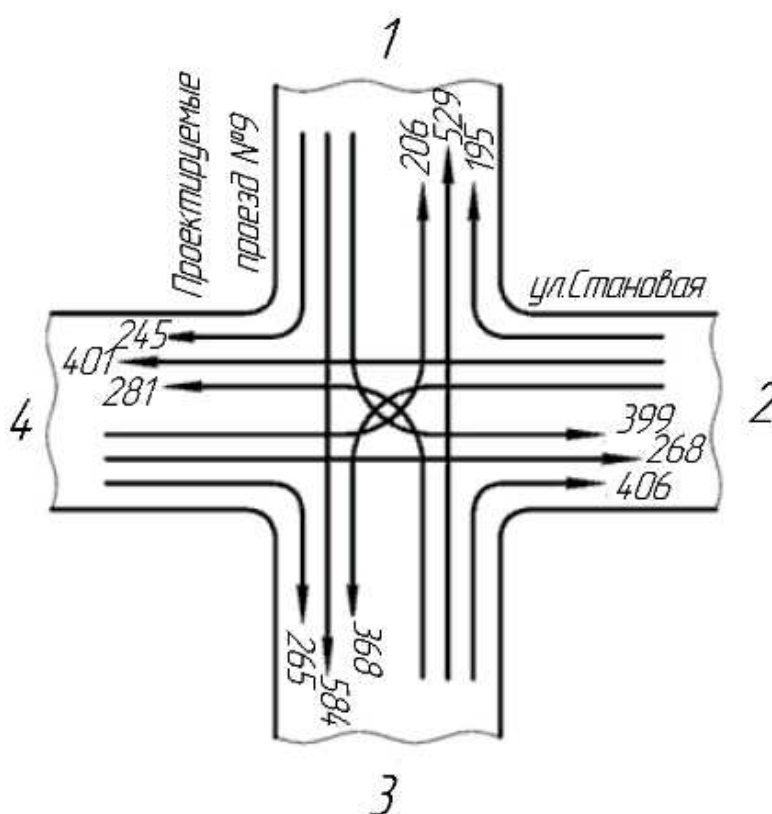


Рисунок 2.8 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Таблица 2.8 – Данные интенсивности по направлению движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке, прив. ед./час
1-2	399
1-3	584
1-4	245
2-1	195
2-3	368
2-4	401
3-1	529
3-2	459
3-4	281
4-1	206
4-2	268
4-3	265

Данные анализа картограмм распределения транспортных потоков по направлениям движения на проектируемом участке ул. Становая следует учитывать при организации светофорного регулирования.

2.4 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

2.4.1 Методика расчета светофорного регулирования движения

Для совершенствования ОДД на рассматриваемых участках УДС предполагается использовать метод разделения во времени, то есть установку светофорных объектов. Для определения потока насыщения на проектируемом перекрестке применяется приближенный эмпирический метод. Для случая движения в прямом направлении по улице или дороге без продольных уклонов и разметки поток насыщения можно определить по формуле: [3]

$$M_{nij \text{ прямо}} = 525 \cdot B, \quad (2.11)$$

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

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

Формула справедлива при ширине проезжей части от 5,4 до 18 м. Если ширина проезжей части меньше 5,4 м, то для расчета можно принять данные таблицы 2.9.

Таблица 2.9 – Поток насыщения в зависимости от ширины проезжей части

Ширина проезжей части, м	5,1	4,8	4,2	3,6	3,3	3,0
Поток насыщения, ед/ч	2700	2475	2075	1970	1920	1850

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

$$\frac{M_{ни\dot{ж}} \text{ поворот}}{M_{ни\dot{ж}} \text{ прямо}} = \frac{B_{поворот}}{B_{прямое}} \quad (2.12)$$

Для двухпольного:

$$\frac{M_{ни\dot{ж}} \text{ поворот}}{M_{ни\dot{ж}} \text{ прямо}} = \frac{B_{поворот}}{B_{прямое}} \quad (2.13)$$

где R – радиус поворота, м.

Если для выполнения поворотных маневров на перекрестке нельзя выделить отдельную полосу, то поток насыщения уменьшается, так как поворачивающие автомобили задерживают основной поток, движущийся в прямом направлении. Приближенная оценка потока насыщения в данном случае осуществляется в предположении, что каждый автомобиль, поворачивающий налево с общей полосы движения, эквивалентен – 1,75

автомобиля, движущегося в прямом направлении, а поворачивающий направо – 1,25 автомобиля прямого направления. В этом случае поток насыщения определяется по формуле:

$$\text{-----} \quad (2.14)$$

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

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

$$\text{—} \quad (2.15)$$

где N_{ij} – фактическая интенсивность движения на перекрестке в приведённых 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:

$$\text{-----} \quad (2.16)$$

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

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

$L_{ср}$ – 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 секунд следует рассматривать как редкое исключение и применять на пересечениях очень широких улиц. Длительность желтого сигнала не должна быть менее 3 и более 4 секунд. Допустимая длительности одновременного горения красного и желтого сигналов 2-4 секунды.

В период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время $t_{пi}$ пешеход должен или вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части (островка безопасности, центральной разделительной полосы, линии, разделяющей потоки встречных направлений). Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу определяется следующим образом:

$$t_{пi} = \frac{B_{пi}}{v_{п}} \quad (2.17)$$

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

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

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

$$\text{---} \quad (2.18)$$

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:

$$\text{---}, \quad (2.19)$$

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

$$\text{---} \quad (2.20)$$

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

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 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. Также нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 секунд.

2.4.2 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.4.1

Расчет первой фазы цикла:

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

—

—

—

—————

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

—

—

—

—————

Расчет фазовых коэффициентов:

—

—

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

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 $V_{пч} = 7$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 3, 2 – 1:

—

—

—

—————

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

—

—

—

—————

Расчет фазовых коэффициентов:

—

—

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент принимается наибольшее его значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент принимаем $= 0,36$.

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:

$$Y = 0,43 + 0,36 = 0,79$$

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

—

Основные такты:

—

—

Проверяем, достаточно 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} .

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 67 секунд. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.9

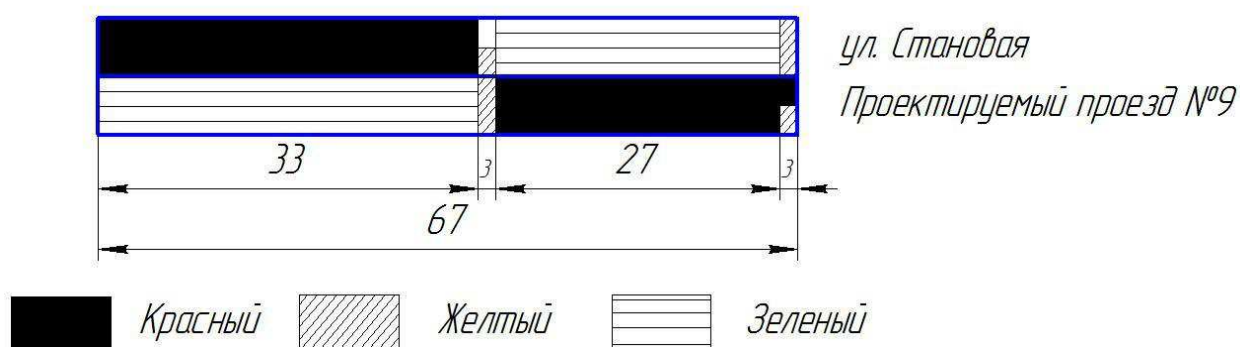


Рисунок 2.9 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

На рисунке 2.10 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

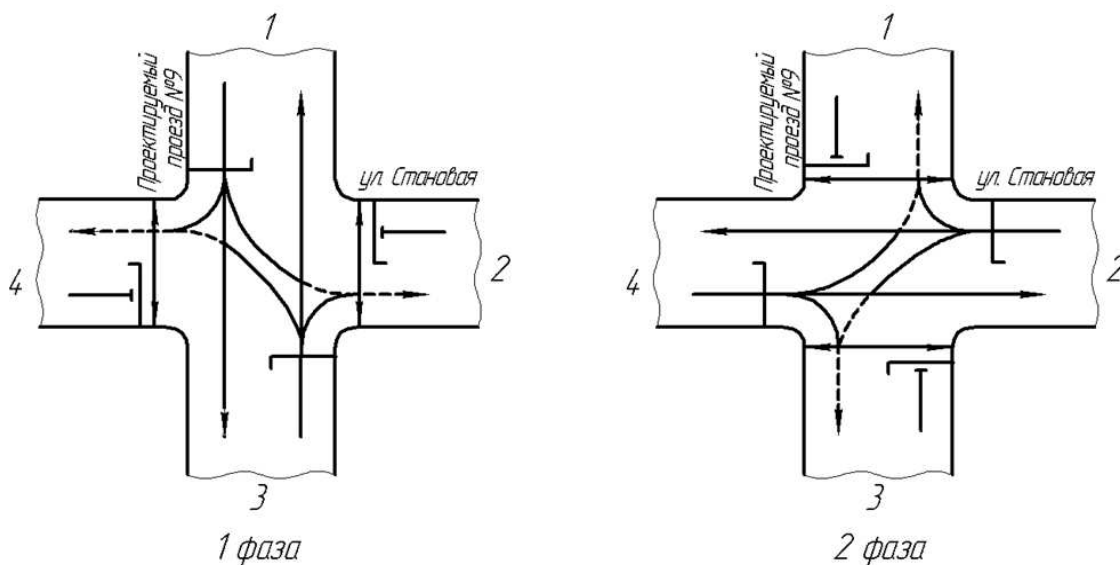


Рисунок 2.10 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Согласно расчетам светофорный объект, установленный на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная будет работать в двухфазном режиме. В первой фазе осуществляется движение по улице Становая, а во второй фазе по улице Железнодорожная. Общий цикл регулирования составит 50 секунд. Перекресток будет оборудован регулируемым пешеходным переходом, и длительности зеленого сигнала будет достаточно.

2.4.3 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Приоритетным для движения автомобилей является Проектируемый проезд №9, по сравнению с улицей Становая. Улица Становая будет являться магистральной улицей районного значения транспортно-пешеходной и иметь по 2 полосы для движения в каждом направлении, ширина одной полосы составляет 3,5 м. Движение пешеходов осуществляется по регулируемым пешеходным переходам. Для обеспечения безопасности устанавливаются пешеходные ограждения перильного типа.

В таблице 2.10 представлены основные технические проектные показатели ул. Становая – Проектируемый проезд №9.

Таблица 2.10 – Основные технические показатели пересечения ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Наименование	Показатели	
	Проектируемый проезд №9	Ул. Становая
Наименование улицы	Проектируемый проезд №9	Ул. Становая
Категория улицы	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная
Расчетная скорость движения, км/ч	80	70
Ширина полосы движения, м	3,5	3,5

Окончание таблицы 2.10

Наименование	Показатели	
Число полос движения	4	4
Ширина проезжей части	14	14
Наименьший радиус кривых в плане, м	400	250
Наибольший продольный уклон, ‰	50	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3	2,25

Для организации движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9 предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка.

Дорожная разметка наносится в соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования». Разметкой считают линии, надписи и другие обозначения, она может выполняться различными материалами (краской, термопластиком, холодным пластиком, полимерными лентами, штучными формами, световозвращателями).

Дорожные знаки устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». Данный ГОСТ устанавливает группы, изображения, размеры дорожных знаков, предназначенных для установки на улицах и дорогах с целью информирования участников дорожного движения об условиях и режимах движения, а также технические требования к знакам и применяемым для их изготовления материалам.

На рисунке 2.11 представлена схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9.

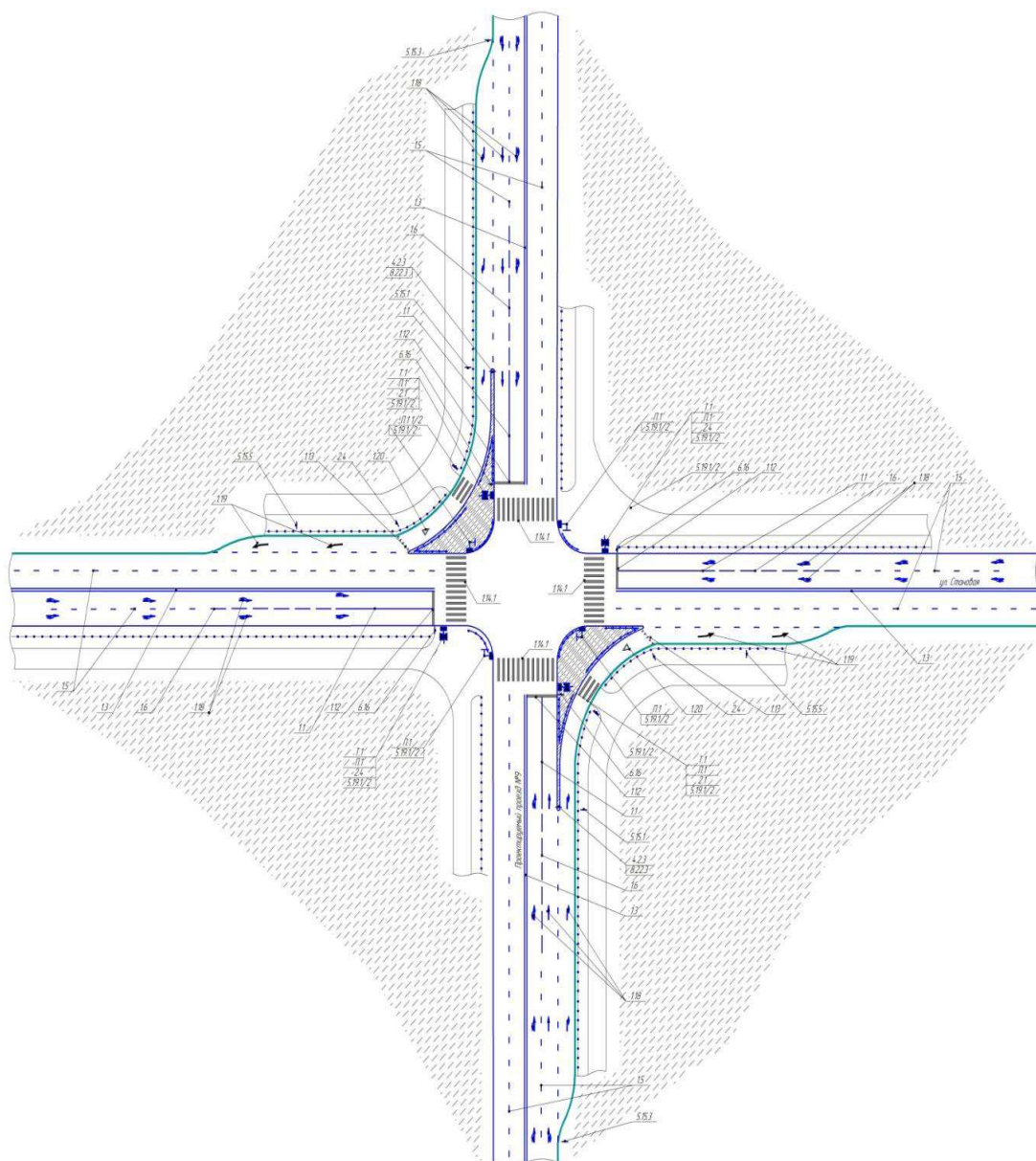





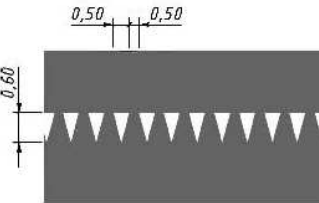


Рисунок 2.11 – Схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Для увеличения пропускной способности и уменьшения времени задержки в пути предлагается использование канализированного движения.

В таблице 2.11 представлена дислокация дорожной разметки нанесенной при ОДД на участке ул. Становая – Проектируемый проезд №9. В таблицах 2.12 – 2.13 представлена дислокация дорожных знаков и светофоров, установленных на перекрестке ул. Становая – Проектируемый проезд №9.

Таблица 2.11 – Дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на участке ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Назначение разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №9, ул. Становая, непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №9, ул. Становая, по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора или регулировщика	Перед перекрестком
1.13		Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	

Окончание таблицы 2.11

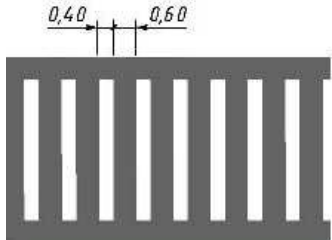
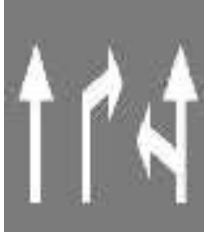




<p>1.14.1 Пешеходный переход «зебра»</p>		<p>Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку</p>	<p>На пешеходном переходе</p>
<p>1.18 Направления движения по полосам</p>		<p>Указывает направление движения в полосе на перекрестке</p>	<p>На одном уровне с разметкой 1.1</p>
<p>1.19</p>		<p>Предупреждает о приближении к сужению проезжей части или к линиям разметки 1.1, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений</p>	
<p>1.20</p>		<p>Предупреждает о приближении к разметке 1.13</p>	

Таблица 2.12 – Дислокация дорожных знаков, установленных на перекрестке ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 <p>2.1 «Главная дорога»</p>	<p>Перед перекрестком. Проектируемый проезд №9</p>	<p>2</p>	<p>На светофоре</p>
 <p>2.4 «Уступите дорогу»</p>	<p>Перед перекрестком. Ул. Становая</p>	<p>2</p>	<p>На светофоре</p>

Окончание таблицы 2.12




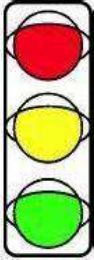

 <p>4.2.3 «Объезд препятствия справа или слева»</p>	<p>Проектируемый проезд №9</p>	<p>2</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.1 «Направления движения по полосам»</p>	<p>Проектируемый проезд №9</p>	<p>2</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.3 «Начало полосы»</p>	<p>Проектируемый проезд №9</p>	<p>2</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.5 «Конец полосы»</p>	<p>ул. Становая</p>	<p>2</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.19.1-2 «Пешеходный переход»</p>	<p>Проектируемый проезд №9, ул. Становая</p>	<p>14</p>	<p>На светофорах, на стойке</p>
 <p>6.16 «Стоп – линия»</p>	<p>Перед светофорами Проектируемый проезд №9, ул. Становая</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>8.22.3 «Препятствие»</p>	<p>Проектируемый проезд №9</p>	<p>2</p>	<p>На стойке</p>

Таблица 2.13 – Дислокация светофоров, при проектировании УДС на пересечение ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	4	Проектируемый проезд №9, ул. Становая, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	8	Проектируемый проезд №9, ул. Становая, на стойке

Транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения. На проектируемой УДС на пересечение ул. Становая – Проектируемый проезд №9 предполагается установка 4 транспортных светофоров (Т.1), а также пешеходных светофоров (П.2) в количестве 8 штук. Предлагается использование светофоров со светодиодным табло. Пешеходные светофоры должны устанавливаться совместно с звуковыми сигнализаторами, которые позволяют людям с ограниченными возможностями безопасно переходить дорогу на регулируемых пешеходных переходах, при помощи специальных звуковых сигналов.

2.5 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

2.5.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Становая– Проектируемый проезд №1

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.4.1

Расчет первой фазы цикла:

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

—

—

—

—————

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

—

—

—
—————
Расчет фазовых коэффициентов:

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

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 $V_{пч} = 7$ для движения по направлениям 2 – 4, 2 – 3, 2 – 1:

—

—

—

—————

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

—

—

—

—————

Расчет фазовых коэффициентов:

—

—

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

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:

$$\gamma = 0,45 + 0,38 = 0,83$$

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} .

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 82 секунды. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.12

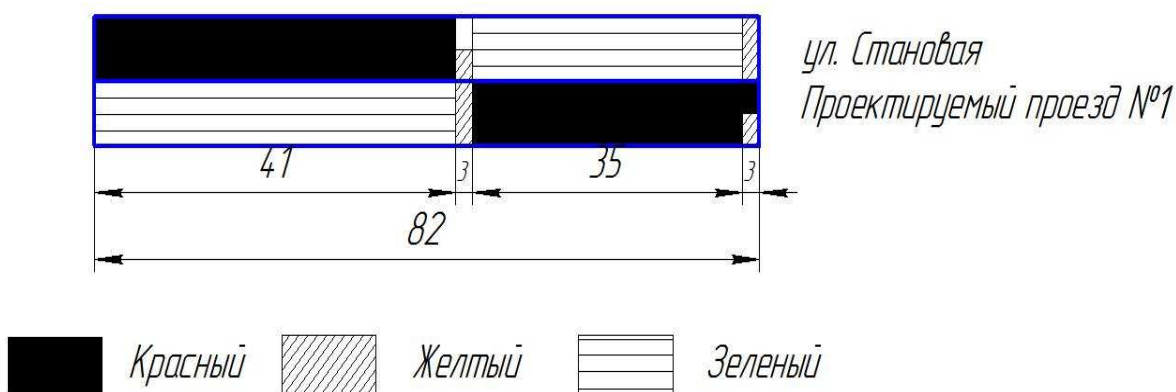


Рисунок 2.12 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

На рисунке 2.13 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

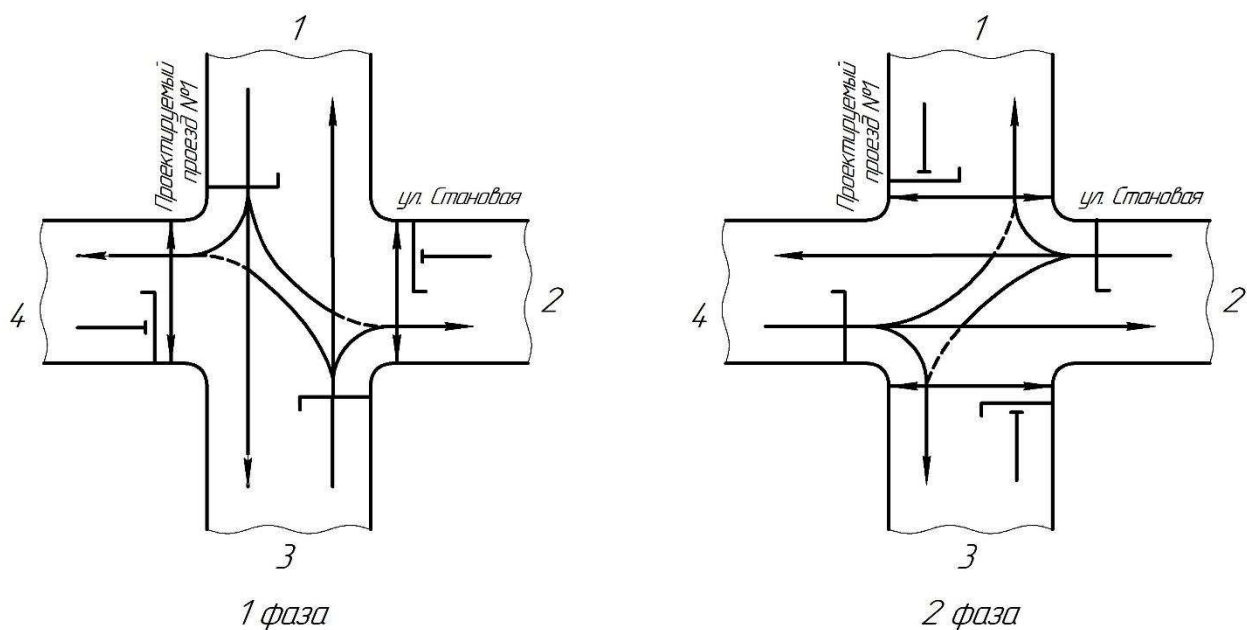


Рисунок 2.13 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Аналогично пересечению ул. Становая – Проектируемый проезд №9 светофорный объект будет работать в двухфазном режиме. Общий цикл регулирования составит 82 секунды. В первой фазе осуществляется движение по Проектируемому проезду №1, а во второй фазе по улице Становая.

2.5.2 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Для данного пересечения приоритет для движения ТС предоставляется по Проектируемому проезду №1. Улица Становая будет являться магистральной улицей районного значения транспортно-пешеходной. В данном случае улицы будут иметь по 2 полосы движения в каждом направлении шириной 3,5 м. Движение пешеходов осуществляется по регулируемым пешеходным переходам. Для обеспечения безопасности устанавливаются пешеходные ограждения перильного типа.

В таблице 2.11 представлены основные технические проектные показатели ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Таблица 2.11 – Основные технические показатели пересечения ул. Становая и Проектируемого проезда №1

Наименование	Показатели	
	Проектируемый проезд №1	Ул. Становая
Наименование улицы	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения
Категория улицы	80	70
Расчетная скорость движения, км/ч	3,5	3,5
Ширина полосы движения, м	4	4
Число полос движения	14	14
Ширина проезжей части	400	250
Наименьший радиус кривых в плане, м	50	60
Наибольший продольный уклон, ‰	3	2,25
Ширина пешеходной части тротуара, м		

Для организации движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка. Требования для установки дорожных знаков и нанесения дорожной разметки описаны в пункте 2.4.3.

На рисунке 2.14 представлена схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

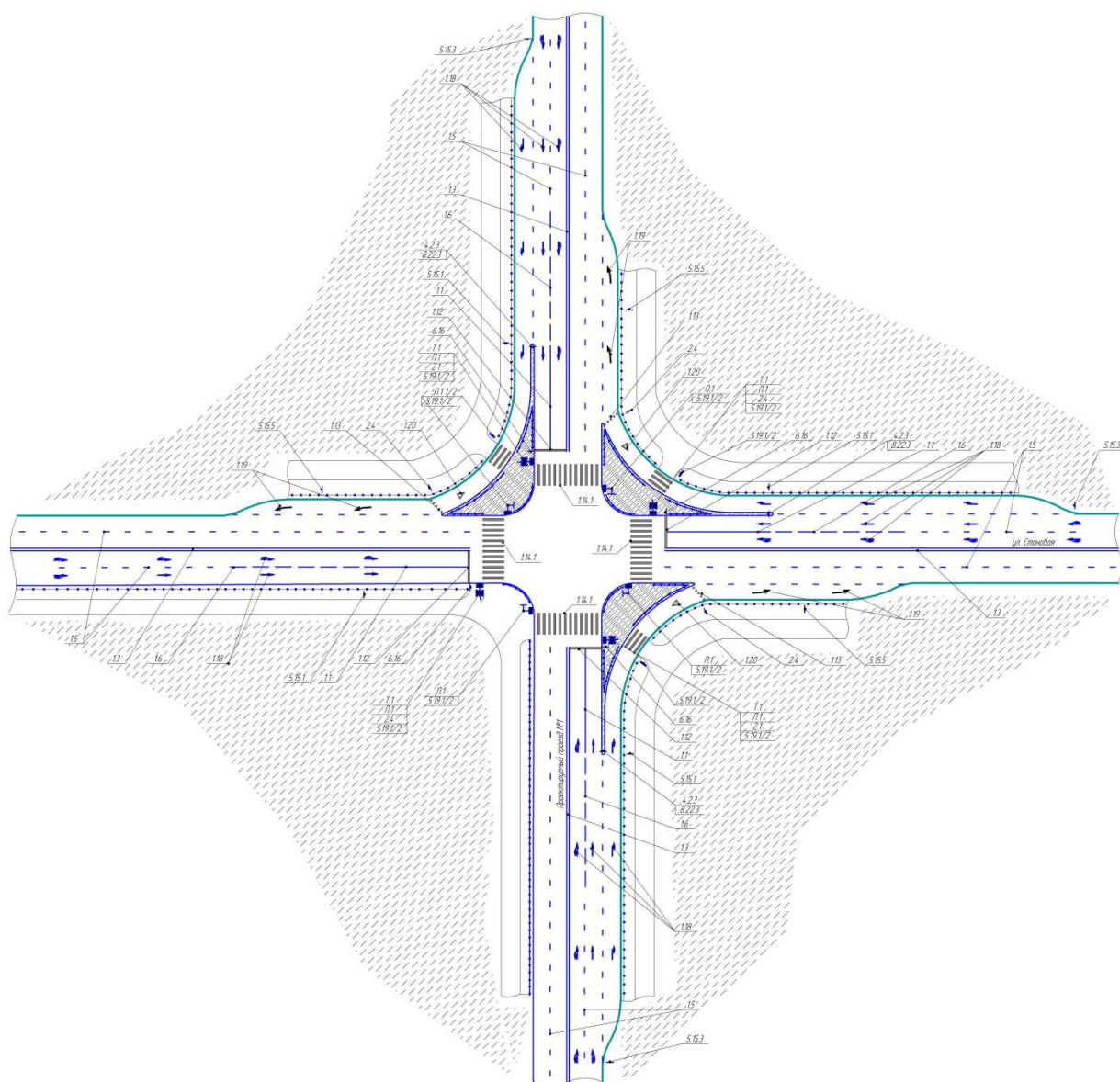


Рисунок 2.14 – Схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Исходя из анализа картограммы интенсивности по направлениям, предлагается использование канализированного движения на Проектируемом проезде №1 для правоповоротных съездов на ул. Становая для разделения транспортных потоков и увеличения пропускной способности. Также канализированное движение предлагается и на ул. Становая для правоповоротного съезда на Проектируемый проезд №1 в сторону ул. Калинина, так как в данном направлении прогнозируется большая интенсивность.

Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров используемых при ОДД на участке ул. Становая – Проектируемый проезд №1 представлена в Приложении А и на листе графической части №2.

2.6 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

2.6.1 Расчет фаз светофорного регулирования на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Расчет фаз светофорного регулирования осуществляется по методике, представленной в пункте 2.4.1

Расчет первой фазы цикла:

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

—

—

—————

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

—

—

Расчет фазовых коэффициентов:

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

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 $V_{пч} = 7$ для движения по направлениям 1–2, 1–3:

Расчет фазовых коэффициентов:

За расчетный фазовый коэффициент принимаем $= 0,31$.

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:

$$Y = 0,41 + 0,31 = 0,72$$

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

Основные такты:



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



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

Таким образом, длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 50 секунд. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.15.

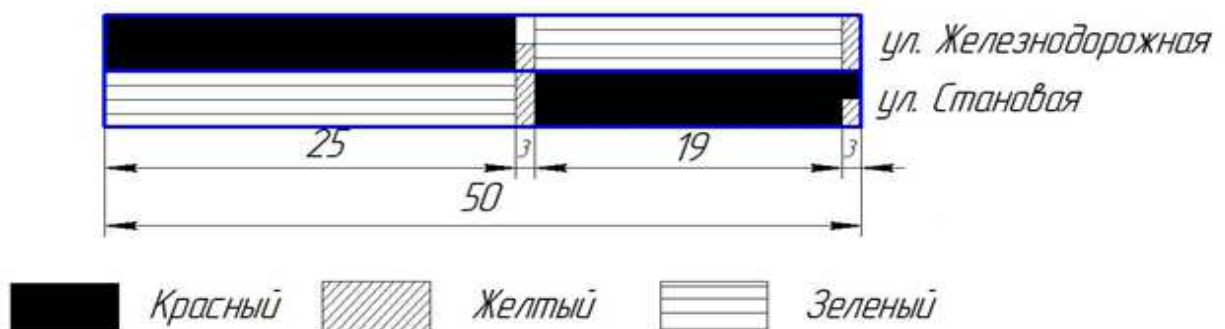


Рисунок 2.15 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

На рисунке 2.16 представлен пофазный разъезд на перекрестке.

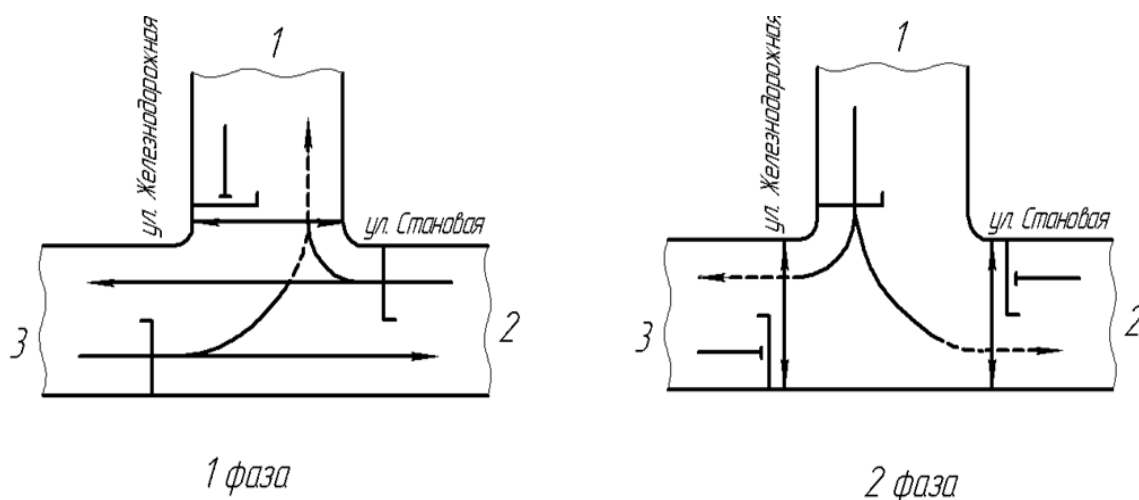


Рисунок 2.16 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Светофорный объект, установленный на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная согласно полученным результатам расчетов будет иметь две фазы. В первой фазе осуществляется движение по улице Становая, а во второй фазе по улице Железнодорожная. Общий цикл регулирования составит 50 секунд.

2.6.2 Проект схемы организации регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Приоритетом в движении будут пользоваться ТС, движущиеся по ул. Становая. Улицы Железнодорожная и Становая будут являться магистральными улицами районного значения транспортно-пешеходными. Они будут иметь по 2 полосы движения в каждом направлении шириной 3,5 м. Движение пешеходов осуществляется по регулируемым пешеходным переходам. Для обеспечения безопасности устанавливаются пешеходные ограждения перильного типа.

В таблице 2.12 представлены основные технические проектные показатели ул. Становая и ул. Железнодорожная.

Таблица 2.14 – Основные технические показатели пересечения ул. Становая и ул. Железнодорожная

Наименование	Показатели	
	ул. Становая	ул. Железнодорожная
Наименование улицы	ул. Становая	ул. Железнодорожная
Категория улицы	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная
Расчетная скорость движения, км/ч	70	70
Ширина полосы движения, м	3,5	3,5
Число полос движения	2	2
Ширина проезжей части	7	7
Наименьший радиус кривых в плане, м	250	250
Наибольший продольный уклон, ‰	60	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	2,25	2,25

Для организации движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка. Требования для установки дорожных знаков и нанесения дорожной разметки описаны в пункте 2.4.3.

На рисунке 2.17 представлена схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

2.7 Организация пешеходного движения на перекрестке ул. Становая – ул. Железнодорожная

Для обеспечения безопасности пешеходов, пешеходное движение необходимо организовывать по тротуарам, при этом необходимо учесть ряд факторов: нежелательно устанавливать ограждения по краю тротуара, который явно не вмещает имеющийся пешеходный поток, так как это вызывает движение пешеходов по проезжей части за ограждением, что более опасно из-за невозможности для людей быстро покинуть проезжую часть; пешеходные ограждения рекомендуется устанавливать обязательно, если пиковая интенсивность превышает 750 чел/ч на условной полосе тротуара [12].

Если проезжая часть располагается рядом с местом генерации большого количества людей (учебные заведения, крупные торговые центры, места досуга населения и т.п.), то независимо от интенсивности пешеходного потока, ограждения вдоль тротуара целесообразно устанавливать напротив выходов из подобных объектов.

Тротуары на улицах и пешеходных дорожках вдоль автомобильных дорог должны содержаться в надлежащем состоянии и быть достаточной ширины для потока людей, также необходимо устанавливать по краю тротуара ограждения, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть, а также устанавливать на разделительной полосе магистралей ограждающие сетки, препятствующей переходу людей.

Пересекать проезжую часть пешеходы обязаны по пешеходным переходам. По характеру регулирования движения людей наземные пешеходные переходы можно классифицировать по следующим группам: 1 – нерегулируемые; 2 – с неполным регулированием; 3 – с полным регулированием (оборудованные транспортными и пешеходными светофорами); 4 – с ручным регулированием [12].

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. Направления движения пешеходов в треугольнике видимости на рассматриваемых участках УДС представлены на рис. 2.18.

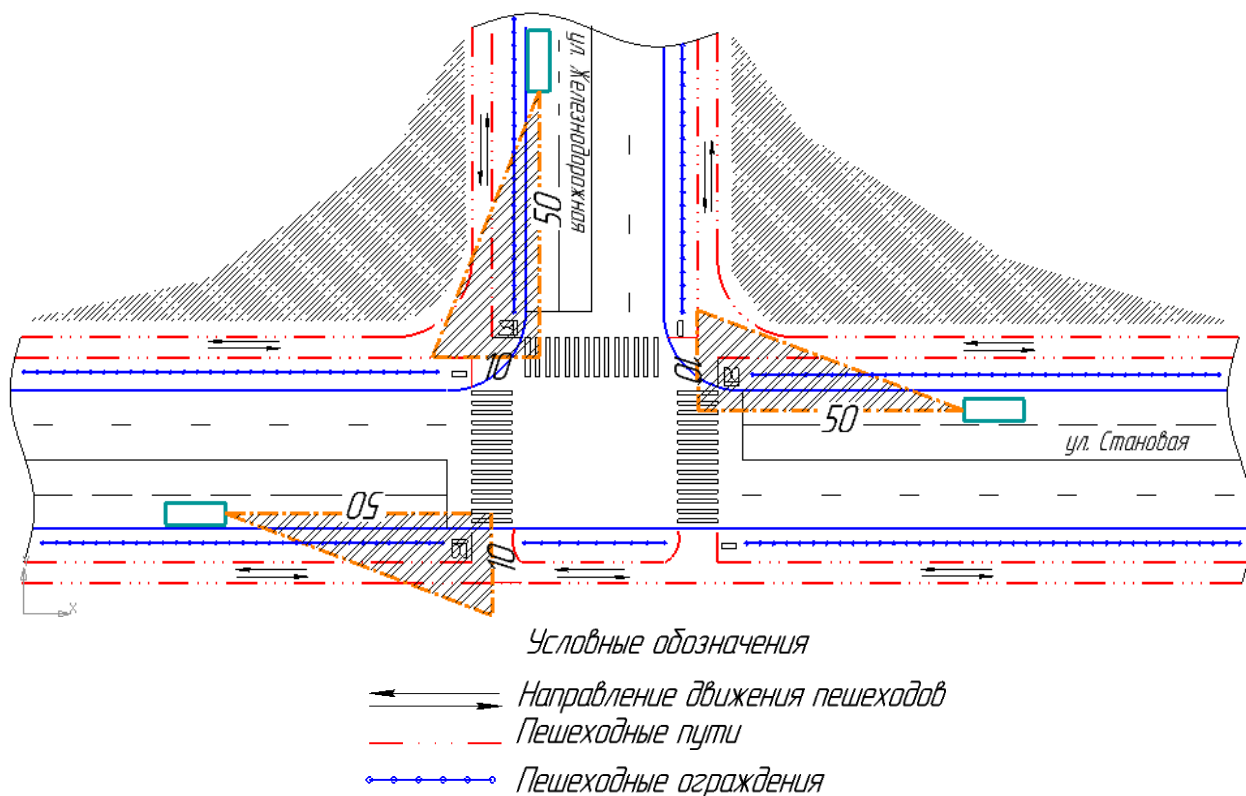


Рисунок 2.18 – Схема маршрутов движения пешеходов и
треугольников видимости на пересечении ул. Становая –
ул. Железнодорожная

Для того чтобы пешеходы могли, не доходя до перехода, увидеть транспортные средства, на подходах к нему должен быть обеспечен треугольник видимости (рис. 2.18), в заштрихованной зоне не должно быть парапетов, заборов, зеленых насаждений и других препятствий выше 0,5 м.

Организацию пешеходного движения с использованием пешеходных тротуаров, заградительных сооружений и расположения треугольников видимости, производим аналогично и для других перекрестков.

Предлагается использование пешеходных ограждений типа «Крест» (рис. 2.19), так как данные конструкции относятся одновременно как к ограничивающим конструкциям, так и к удерживающим ограждениям. Их устанавливают у перекрестков, где переход регулируется светофором, на дорожных участках с высоким пешеходным движением.

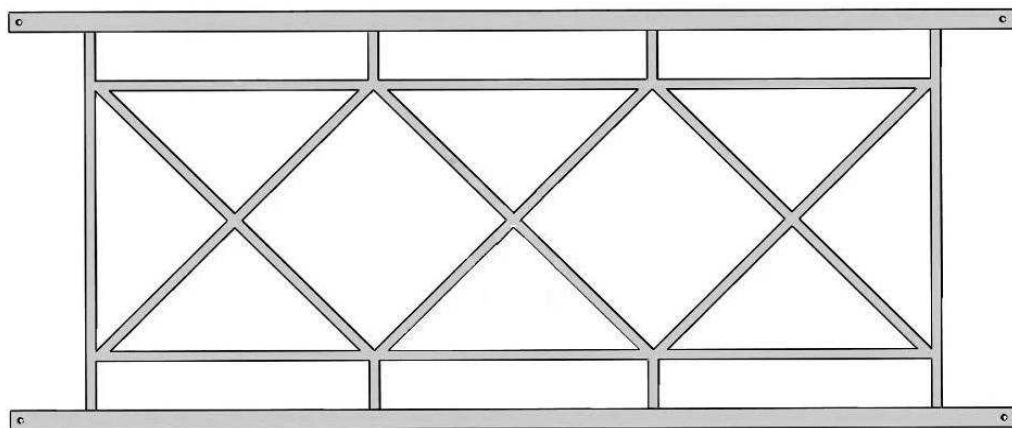


Рисунок 2.19 – Пешеходное ограждение типа «Крест»

Главное отличие ограждений типа «Крест» от других видов ограждений в том, что секции заполняются крестообразным образом, что дополнительным образом усиливает конструкцию. Также на данный тип ограждений возможна установка эстетических декоративных накладок, что позволит стилизовать ограждения к единому стилю.

2.8 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на ул. Становая

С помощью программного комплекса имитационного моделирования транспортных потоков «PTV Vissim» необходимо провести оценку эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию схемы движения на каждом из участков.

В программе PTV Vissim учитываются следующие элементы УДС:

- длина и количество полос движения;

- регулируемые и нерегулируемые перекрестки;
- фазы работы светофоров (с учетом возможности гибкого регулирования дорожным движением), знаки приоритета;
- регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы.

На рисунках 2.20 – 2.22 представлено состояние транспортных потоков на рассматриваемой улице Становая и её пересечениях.

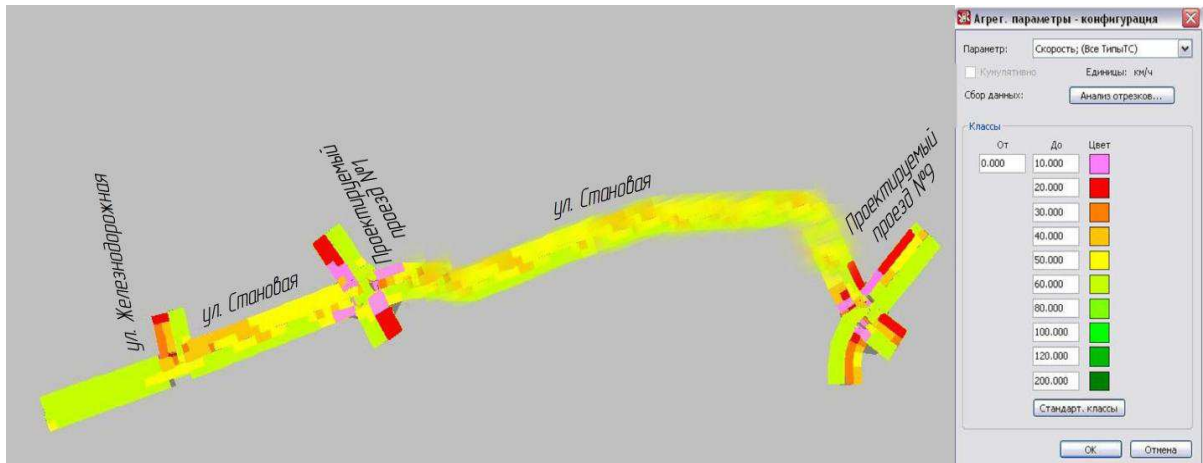


Рисунок 2.20 – Карта-схема состояния транспортных потоков при проектировании ул. Становая

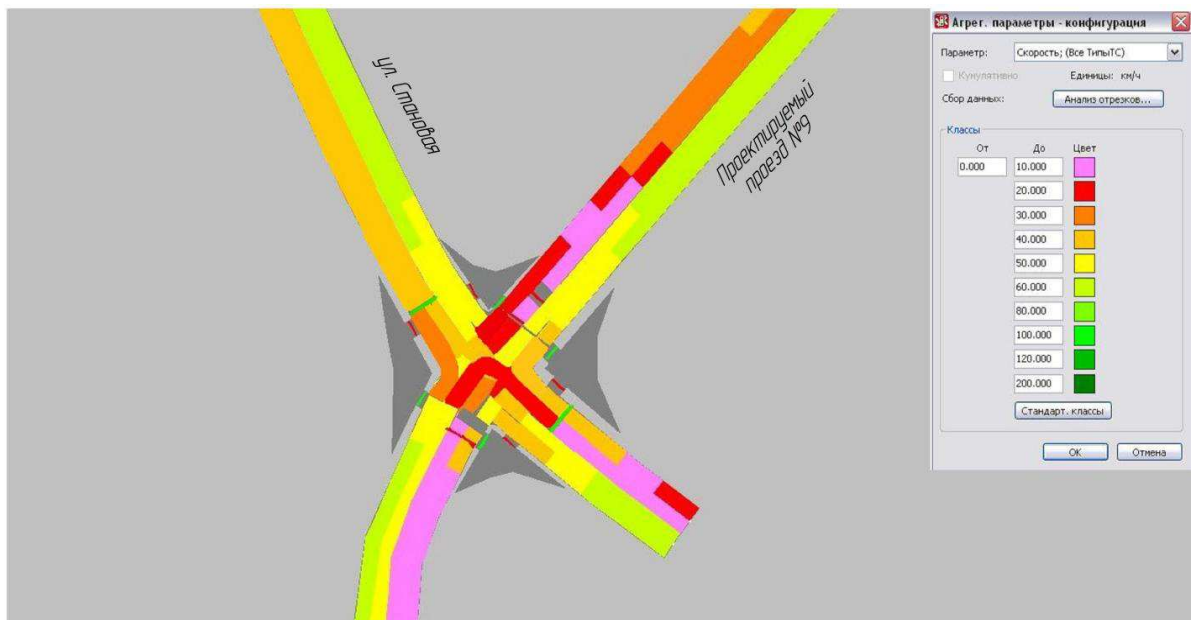


Рисунок 2.21 – Состояние транспортных потоков на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9



Рисунок 2.21 – Состояние транспортных потоков на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1



Рисунок 2.22 – Состояние транспортных потоков на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Исходя из рисунков 2.20 – 2.22 можно сделать вывод о том, что первоначальная ОДД на ул. Становая не обеспечивает необходимую пропускную способность для прогнозируемой интенсивности движения.

Следовательно, требуются дополнительные мероприятия по совершенствованию ОДД на данной ул. Становая.

Далее рассмотрим результаты моделирования транспортных потоков на ул. Становая.

На рисунках 2.23 – 2.26 представлены результаты моделирования транспортных потоков на ул. Становая.

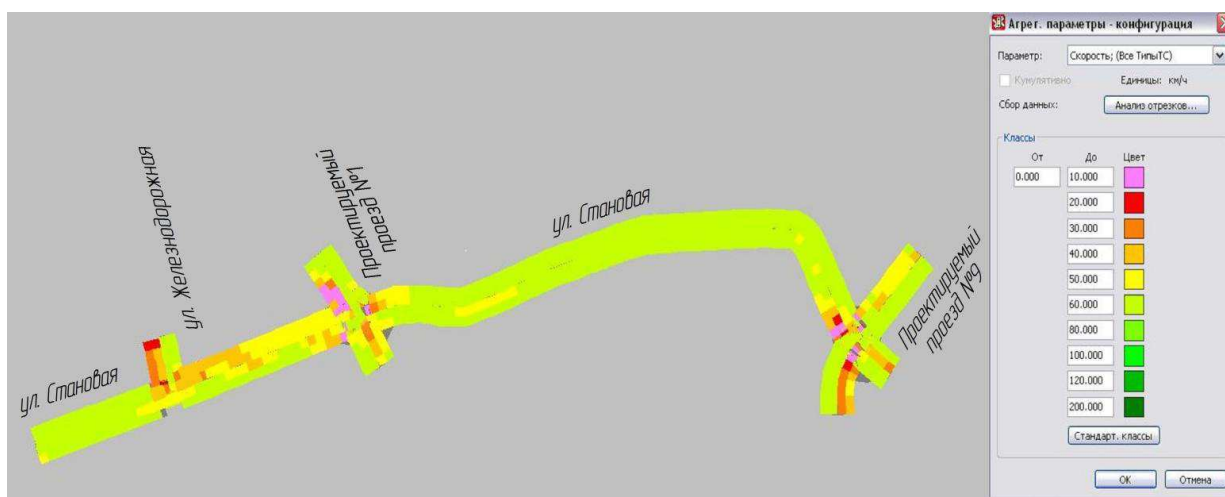


Рисунок 2.23 – Карта-схема состояния транспортных потоков после дополнительной ОДД с канализированием на ул. Становая

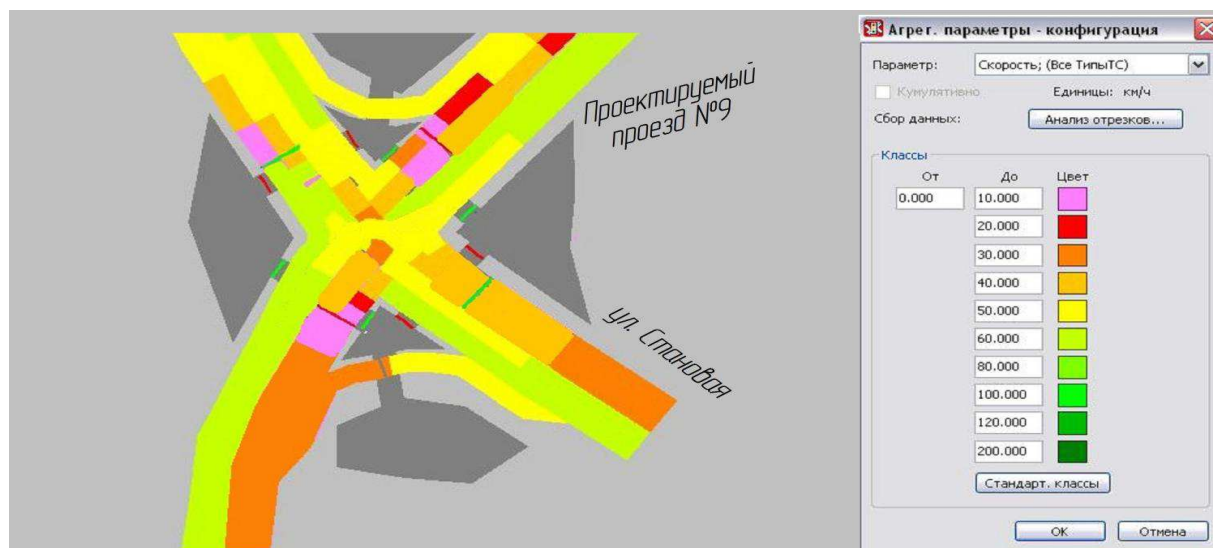


Рисунок 2.24 – Графическое цветное отображение состояния транспортных потоков на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №9

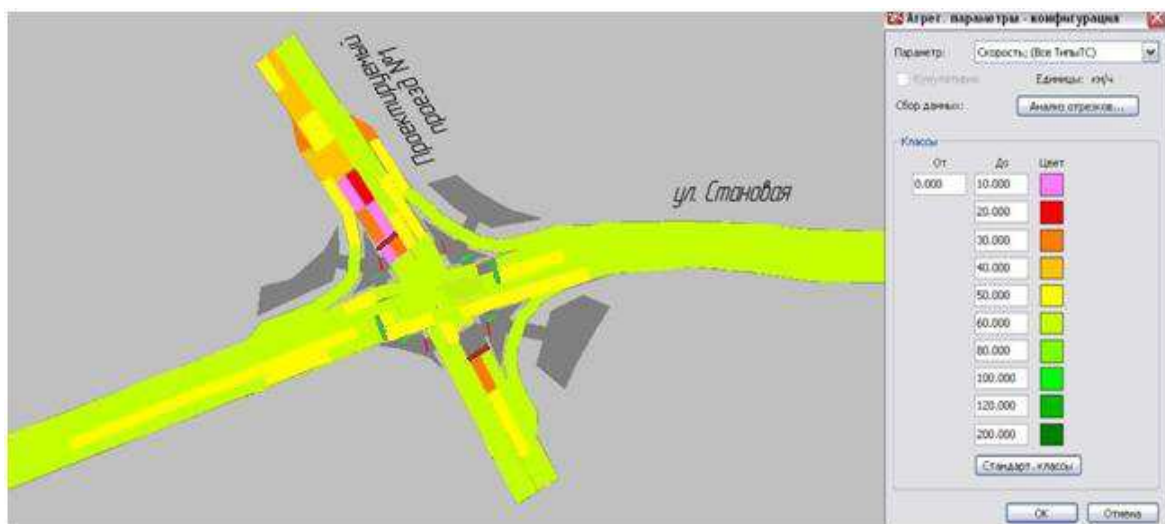


Рисунок 2.25 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков на пересечении ул. Становая – Проектируемый проезд №1

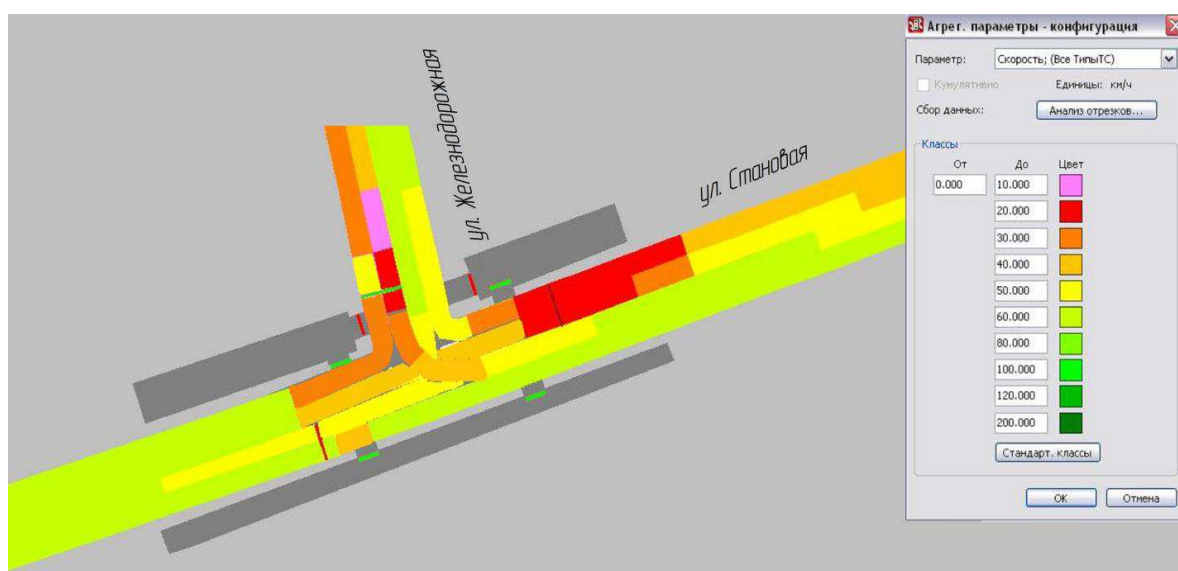


Рисунок 2.26 – Графическое цветовое отображение состояния транспортных потоков на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная

Из рисунков 2.23 – 2.26 видно, что после ОДД с канализированием, улицы стали справляться с данной интенсивностью. Также на данных рисунках можно заметить загруженные участки, которые образуются в связи с накоплением транспортных средств перед светофором. Разгрузка данных участков происходит при включении разрешающего сигнала светофора для данных скопившихся автомобилей.

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемых участках УДС Октябрьского района г. Красноярска, сведем значения параметров моделирования транспортных потоков проектируемого варианта в таблицу. В таблицах 2.15 – 2.17 представлены значения основных параметров моделирования.

Таблица 2.15 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Становая – Проектируемый проезд №9

Параметр	Проектируемый вариант
Среднее число остановок тс	1,028
Среднее время простоя тс, с	19,539
Средняя скорость движения, км/ч	46,973
Среднее время задержки тс, с	30,049

Таблица 2.16 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Параметр	Проектируемый вариант
Среднее число остановок тс	0,879
Среднее время простоя тс, с	18,645
Средняя скорость движения, км/ч	51,631
Среднее время задержки тс, с	27,196

Таблица 2.17 – Значения параметров моделирования для пересечения ул. Становая – ул. Железнодорожная

Параметр	Проектируемый вариант
Среднее число остановок тс	1,381
Среднее время простоя тс, с	22,063
Средняя скорость движения, км/ч	42,502
Среднее время задержки тс, с	33,643

На основании анализа результатов моделирования транспортных потоков на ул. Становая можно сделать вывод о том, что участок проектируемой транспортной сети справится с предполагаемой интенсивностью движения.

Выводы:

Согласно решаемым задачам по развитию УДС и совершенствования ОДД на проектируемой ул. Становая разработан комплекс технических мероприятий включающих в себя:

1 проект схемы организации регулируемого движения на пересечениях ул. Становая – ул. Железнодорожная, ул. Становая – Проектируемый проезд №1, ул. Становая – Проектируемый проезд №9;

2 проект организации светофорного регулирования на пересечениях рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярск;

3 проект организации пешеходного движения на перекрестке ул. Становая – ул. Железнодорожная.

Эффективность предлагаемых мероприятий по ОДД на пересечениях ул. Становая оценивалась с применением программы моделирования транспортных потоков Vissim. Согласно значениям параметров моделирования транспортных потоков проектируемых вариантов, средняя скорость движения на рассматриваемых участках составит 48 км/ч., среднее время задержки ТС составляет 30,1 сек.

Осуществление предлагаемых мероприятий по улучшению ОДД приведет к перераспределению транспортных потоков на новые проектируемые улицы и проезды, что в свою очередь скажется на уровне загрузки основных магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярск. Также данные мероприятия позволят обеспечить необходимую пропускную способность и безопасность транспортных потоков (с учетом их прогнозирования) при введении ряда жилых микрорайонов, будут способствовать сокращению количества ДТП, уменьшению перепробега автомобилей и снижению транспортных задержек.

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

Любые расходы должны быть обоснованы, в том числе и развитие УДС. Как известно, строительство новых автомобильных дорог происходит в основном из средств государственного бюджета, поэтому суммарные эффекты от реализации проекта должны превышать суммарные расходы на его реализацию [13].

Реконструкция улицы Становая в магистральную улицу районного значения транспортно-пешеходную, приведет к образованию регулируемого движения на пересечении с ул. Железнодорожная, Проектируемым проездом №1 и №9, это скажется на улучшении транспортной ситуации в Октябрьском районе. Предложенные мероприятия приведут к сокращению расходов на автомобильном транспорте.

В данной ВКР были предложены следующие мероприятия:

- организация регулируемого движения на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная, ул. Становая – Проектируемый проезд №1, ул. Становая – Проектируемый проезд №9;
- установка светофоров и новых дорожных знаков на рассматриваемых участках УДС;
- нанесение разметки на всей протяженности автодорог;
- организация пешеходного движения на рассматриваемых участках УДС.

3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути

Экономическая эффективность капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, требует определения экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий

с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечении ул. Становая – ул. Железнодорожная, ул. Становая – Проектируемый проезд №1, ул. Становая – Проектируемый проезд №9.

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

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

$$, \quad (3.1)$$

где – средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока, рублей;

- удельный вес грузовых автомобилей;
- удельный вес легковых автомобилей;
- удельный вес автобусов.

$$=320 \cdot 0,1 + 200 \cdot 0,7 + 500 \cdot 0,1 = 222 \text{ руб.}$$

Стоимость затрат времени, руб:

$$, \quad (3.2)$$

где – стоимость затрат времени, руб;

– время прохождения автомобилем рассматриваемого участка.

$$З = 222 \cdot (30/60) = 111 \text{ руб.}$$

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

$$\text{---} \text{---}, \quad (3.3)$$

где , – интенсивность движения по главной и второстепенной дороге в час «пик» в приведенных единицах;

– средняя задержка одного автомобиля на регулируемом перекрестке.

$$\text{---} \text{---}$$

$$\text{---} \text{---}$$

Стоимость времени простоя транспорта на ул. Становая составит, руб:

руб. ,

Экономия от снижения затрат времени транспорта в существующих и проектируемых условиях

(3.4)

По формуле (3.4) определим экономия от снижения затрат времени транспорта в существующих и проектируемых условиях

Таким образом, разница затрат времени простоя транспорта составила рублей. Так как данный результат получается положительным, то это означает, что мероприятие приводит к снижению затрат времени транспорта, что в свою очередь подтверждает эффективность предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на ул. Становая.

Расчет произведен для одного пересечения ул. Становая. Так как на ней имеется три пересечения, то эффективность предлагаемых мероприятий увеличится втрое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе были разработаны проекты совершенствования ОДД на проектируемой ул. Становая и ее пересечениях. Проведено обоснование и анализ существующего состояния ул. Становая.

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

- проект схемы организации регулируемого движения на пересечениях ул. Становая – ул. Железнодорожная, ул. Становая – Проектируемый проезд №1, ул. Становая – Проектируемый проезд №9;

- проект организации светофорного регулирования на пересечениях рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярск;

- проект организации пешеходного движения на перекрестке ул. Становая – ул. Железнодорожная.

Предложенные мероприятия по организации регулируемого движения позволят организовать движение ТС через новые участки УДС, разгрузить основные магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярск, что в свою очередь приведет к увеличению интенсивности движения и пропускной способности проезжей части, сокращению транспортных задержек и снижению вероятности возникновения ДТП.

В программе Vissim была произведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на данных участках УДС. Оценка эффективности и экономические расчеты подтвердили целесообразность предложенных мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Красноярск. Администрация города. [Электронный ресурс]: Генеральный план территориального развития города Красноярск. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru>
- 2 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов/ Е. М. Лобанов. – Москва : Транспорт, 1990. – 240 с.
- 3 СНиП II – 60 – 75, Строительные нормы и правила – Госстандарт, 1976. – 24 с.
- 4 ПДД24 [Электронный ресурс]: Правила дорожного движения Российской Федерации с изменениями от 28 апреля 2018 год. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com>
- 5 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах, Росавтодор. – 2003. – 179 с.
- 6 СНиП 2.07.01. – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, 1993. – 70 с.
- 7 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов / Ю. А. Кременец. – Москва. : Транспорт, 1990. – 255 с.
- 8 ГОСТ 23457 – 86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения, 1987. – 250 с.
- 9 ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств, 2004. – 120 с.
- 10 ГОСТ Р 52290 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования, 2004. – 230 с.
- 11 ГОСТ Р 51256 – 99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Госстандарт, 1979. – 22 с.






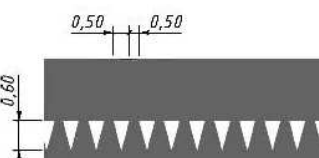
12 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов/ Г.И. Клинковштейн. – Москва. :Транспорт, 2001. – 247 с.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров

Таблица А.1 – Дислокация дорожной разметки на пересечение ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №1, ул. Становая непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №1, ул. Становая по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком
1.13		Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	

Окончание таблицы А.1

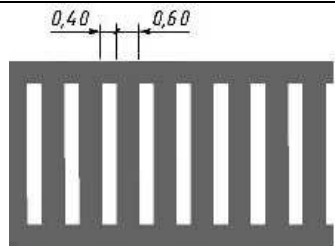
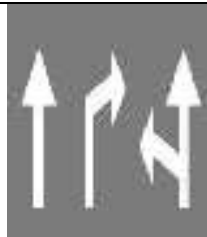

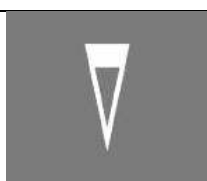


1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1
1.19		Предупреждает о приближении к сужению проезжей части или к линиям разметки 1.1, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений	
1.20		Предупреждает о приближении к разметке 1.13	

Таблица А.2 – Дислокация дорожных знаков на пересечение ул. Становая – Проектируемый проезд №1

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №1	2	На светофоре
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. Ул. Становая	2	На светофоре

Окончание таблицы А.2





 <p>4.2.3 «Объезд препятствия справа или слева»</p>	<p>Проектируемый проезд №1</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.1 «Направления движения по полосам»</p>	<p>Проектируемый проезд №1</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.3 «Начало полосы»</p>	<p>Проектируемый проезд №1</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.5 «Конец полосы»</p>	<p>ул. Становая</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.19.1-2 «Пешеходный переход»</p>	<p>Перед перекрестком Проектируемый проезд №1, ул. Становая</p>	<p>24</p>	<p>На светофорах, на стойке</p>
 <p>6.16 «Стоп – линия»</p>	<p>Перед светофорами Проектируемый проезд №1, ул. Становая</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>
 <p>8.22.3 «Препятствие»</p>	<p>Проектируемый проезд №1</p>	<p>4</p>	<p>На стойке</p>

Таблица А.3 – Дислокация светофоров на пересечение ул. Становая – Проектируемый проезд №1

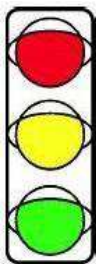
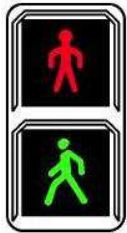


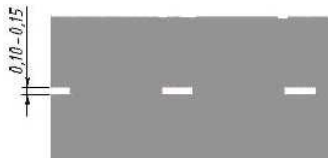
Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	4	Проектируемый проезд №1, ул. Становая, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	8	Проектируемый проезд №1, ул. Становая, на стойке

Таблица А.4 – Дислокация дорожной разметки на пересечение ул. Становая – ул. Железнодорожная

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	ул. Становая, ул. Железнодорожная непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	ул. Становая, ул. Железнодорожная, по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка

Окончание таблицы А.4



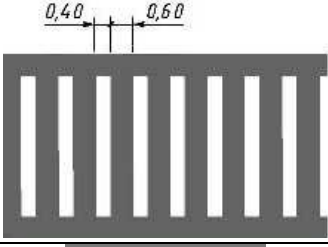



1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком
1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1

Таблица А.5 – Дислокация дорожных знаков на пересечение ул. Становая – ул. Железнодорожная

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. ул. Становая	2	На светофоре
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. ул. Железнодорожная	1	На светофоре

Окончание таблицы А.5



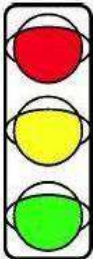

 <p>5.19.1-2 «Пешеходный переход»</p>	<p>Перед перекрестком ул. Становая, ул. Железнодорожная</p>	<p>6</p>	<p>На светофорах, на стойке</p>
 <p>6.16 «Стоп – линия»</p>	<p>Перед светофорами ул. Становая, ул. Железнодорожная</p>	<p>3</p>	<p>На стойке</p>

Таблица А.6 – Дислокация светофоров на пересечение ул. Становая – ул. Железнодорожная

Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	<p>Транспортный светофор (Т.1)</p>	<p>3</p>	<p>ул. Становая, ул. Железнодорожная, на стойке</p>
	<p>Пешеходный светофор (П.2)</p>	<p>4</p>	<p>ул. Становая, ул. Железнодорожная, на стойке</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Листы графической части

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Презентационный материал


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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

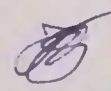

И.М. Блянкинштейн

« 12 » 06 20 18 г.


БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

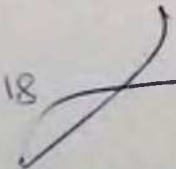
«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО
ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРОЕЗДОВ УДС
ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА Г. КРАСНОЯРСКА»

Руководитель 11.06.18 

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник 11.06.18 

В.А. Пикин

Консультант 11.06.18 

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

Красноярск 2018