

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
« ____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения
«Совершенствование организации и безопасности дорожного движения
на участке УДС Октябрьского района г. Красноярск
(ул.Гусарова, ул.Юшкова, ул.Тотмина)»

Руководитель

канд. техн. наук А.С. Кашура

Выпускник ФТ18–05Б 071722246

А.М. Братова

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

« ____ » _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту Братовой Алене Михайловне

Группа ФТ18-05Б Направление (специальность) 23.03.01.09 «Организация и безопасность движения»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование организации и безопасности дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (ул.Гусарова, ул.Юшкова, ул.Тотмина)».

Утверждена приказом по университету №568/с от 21.01.2021

Руководитель ВКР: А.С. Кашура, канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ.

Исходные данные для ВКР: схема рассматриваемых участков г. Красноярск, статистика аварийности г. Красноярска за 2017-2021 гг.

Перечень разделов ВКР: 1. Техничко- экономическое обоснование. 2. Технологическая часть. 3. Экономическая часть.

Руководитель ВКР

А.С. Кашура

Задание приняла к исполнению

А.М. Братова

«___» 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Совершенствование организации и безопасности дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (ул.Гусарова, ул.Юшкова, ул.Тотмина)» содержит 105 страниц текстового документа, 3 приложения, 8 использованных источников, 6 листов графического материала.

ДОРОЖНО – ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ (ДТП), ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО (ТС), УЛИЧНО – ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ (БД), ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД).

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка схем организации дорожного движения, обеспечивающих безопасность пешеходных и транспортных потоков.

В результате анализа данной организации дорожного движения была определена наиболее эффективная схема транспортных и пешеходных потоков на участке УДС. Представленные мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения приведут к увеличению пропускной способности, снижению аварийности и снижению задержек транспортных средств.

Предложенные мероприятия обоснованы соответствующими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Техничко–экономическое обоснование	8
1.1 Анализ аварийности	8
1.2 Анализ существующих транспортных потоков на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска.....	26
1.3 Интенсивность направлений транспортных потоков на исследуемых участках УДС.....	28
1.4 Анализ рассматриваемых участков УДС	32
1.5 Выводы о технико-экономическом обосновании.....	41
2 Технологическая часть	42
2.1 Анализ возможных схем ОДД на участке УДС г. Красноярска пересечений ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная.....	44
2.1.1 Реализация мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная	48
2.1.1.1 Добавление правоповоротного шлюза на участке УДС ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная	49
2.1.1.2 Уширение дорожной полосы на участке УДС ул. Гусарова – ул. Тотмина	50
2.1.1.3 Уширение проезжей части на участке УДС после правоповоротного съезда.....	51
2.1.1.4 Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина	52
2.1.1.5 Итоговая схема ОДД перекрестка ул. Гусарова - ул. Тотмина – ул. Высотная	53
2.1.2 Изменение светофорных циклов	54
2.2 Реализация мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения участка УДС ул. Юшкова – ул. Тотмина	62
2.2.1 Добавление правоповоротного шлюза на участке УДС ул. Юшкова – ул. Тотмина	63
2.2.2 Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина	63
2.2.3 Итоговая схема ОДД перекрестка ул. Юшкова – ул. Тотмина	64
2.2.4 Расчет длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина	65
2.3 Выводы по организационно-технической части.....	68

3 Экономическая часть	69
3.1 Мероприятия в части обеспечения выполнения предлагаемых планировочных решений	69
3.2 Определение экономической эффективности предложенных мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина	76
3.3 Выводы по экономической части	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Презентационный материал	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Листы графической части	99

ВВЕДЕНИЕ

Организация и безопасность транспортного движения играют важную роль в жизни человека. От взаимодействия всевозможных элементов системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС) зависит развитие всех дорожно-транспортных ситуаций и эффективность работы всех элементов в отдельности друг от друга.

Разработка мероприятий по совершенствованию ОДД выполняется на основе анализов результатов проверок эксплуатационного состояния автомобильных дорог, улиц, аварийности, исследование состояния и условий дорожного движения. предложений и идей транспортных организаций, работников ДПС и граждан.

В разных странах ученые используют различные методы организации транспортного движения, так как общего решения данной проблемы нет.

Градостроители в России работают над созданием в крупных городах магистральных улиц с бесперебойным движением. Также они направляют свои усилия на создание скоростных дорог, которые выведены в пригородную зону и соединены именно с автомагистралями между городами. Важной частью также является создание улиц – дублеров напряженных направлений движений транспортных средств, строительство и проектирование мостов, путепроводов, обходных автомобильных магистралей (тангенциальных или кольцевых) для транзитного движения транспорта.

В данных условиях важное значение содержит деятельность по рациональной организации транспортного движения на имеющейся УДС с внедрением технических современных средств.

Выпускная квалификационная работа ориентирована на совершенствование организации и повышение безопасности движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска на магистрали Тотмина.

1 Техничко–экономическое обоснование

Организация дорожного движения – деятельность, которая ориентирована на создание условий для бесперебойного и безопасного движения автомобилей, включающая в себя организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, и еще распорядительные действия по регулированию и управлению дорожного движения транспорта.

Организация автомобильного движения исполняется на основе соблюдения нормативов и требований по обеспечению движения без перебоев по автомобильным дорогам, объектам и прилегающим к ним территориям, которые находятся на уличной дорожной сети, и также прогнозируемого роста числа транспортных средств всех категорий.

Улучшение организации дорожного движения – комплекс работ, ориентированных на изменение существующей организации дорожного движения для пешеходов и транспорта, а также на изменение режимов регулирования светофоров для достижения безопасности дорожного движения и его условий.

Чтобы выбрать проектируемые перекрестки, нужно провести анализ аварийности, в результате которого соберем данные о всех ДТП, которые учитываются в общей статистике ГИБДД с постановлением правительства Российской Федерации от 29.06.1995 г. №647.

1.1 Анализ аварийности

Ключевые цели анализа ДТП заключаются в систематическом поиске возможностей предупреждения ДТП, и также к выявлению вины причастных к нему лиц и определения меры наказания.

Виды анализа ДТП бывают:

- анализ ДТП как явление массовое (вероятностный, параметрический, статистический анализ);

- анализ ДТП в единичных случаях (юридический, причинно-следственный, экспертиза ДТП, детерминированный анализ).

При результате анализа ДТП как массового явления определяется, какие тенденции изменения показателей, которые характеризуют аварийность, с какими факторами связан риск возникновения ДТП и на какие детали нужно направить усилия, чтобы их предотвратить.

На основании полученных результатов различных показателей можно определить, какие условия и факторы повышают риск возникновения ДТП и насколько.

Для проведения анализа аварийности используют разные показатели – удельные, абсолютные и относительные.

Удельные показатели – процентная доля одного абсолютного показателя аварийности от другого. Очень часто используют удельный вес ДТП из-за нарушений ПДД отдельного вида в общем числе ДТП; удельный вес ДТП по вине водителей отдельных видов транспорта в общем числе ДТП; удельный вес ДТП на автомобильных дорогах, в различных населенных пунктах и городах в общем числе ДТП; удельный вес ДТП в общем числе, совершенных водителями, которые находились в состоянии алкогольного опьянения; удельный вес ДТП в общем числе конкретных видов; удельный вес пострадавших разных категорий, причастных к дорожному движению к общему числу.

Удельные показатели применяются, чтобы описать структуру аварийности.

Абсолютные показатели появляются в результате накопления данных о единичных случаях ДТП. Главное назначение абсолютных показателей – оценка ущерба от дорожно-транспортного происшествия, отражение масштабов аварийности и анализ динамики аварийности. К абсолютным показателям относят: число ДТП; число раненых; число погибших; число ДТП из-за неисправности транспортных средств и др.

Относительные показатели появляются делением одного абсолютного показателя на другой. Очень часто используют такие условные показатели, как число дорожно-транспортных происшествий, раненых или погибших на 1 млн. км пробега транспортных средств, на 10 тыс. водителей, на 10 тыс. транспортных средств, на 100 км. автомобильных дорог, на 100 тыс. населения.

К главным методам анализа по динамике аварийности относят оценку изменения показателей аварийности:

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

В данном случае анализ аварийности будет выполняться по отношению к предшествующему периоду времени. В таблице 1.1 представлено общее состояние показателей безопасности дорожного движения в РФ за период 2017-2021 г. по данным ГОУБДД МВД России.

Таблица 1.1 – Результаты показателей безопасности дорожного движения в РФ за период 2017-2021 гг.

Год	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненных
2017	165129	19987	214563
2018	164290	18456	213865
2019	161321	16945	210750
2020	158934	16151	190532
2021	134875	14550	152473

Данные по общей численности ДТП в России за период 2017-2021 гг. представлены на рисунке 1.1.

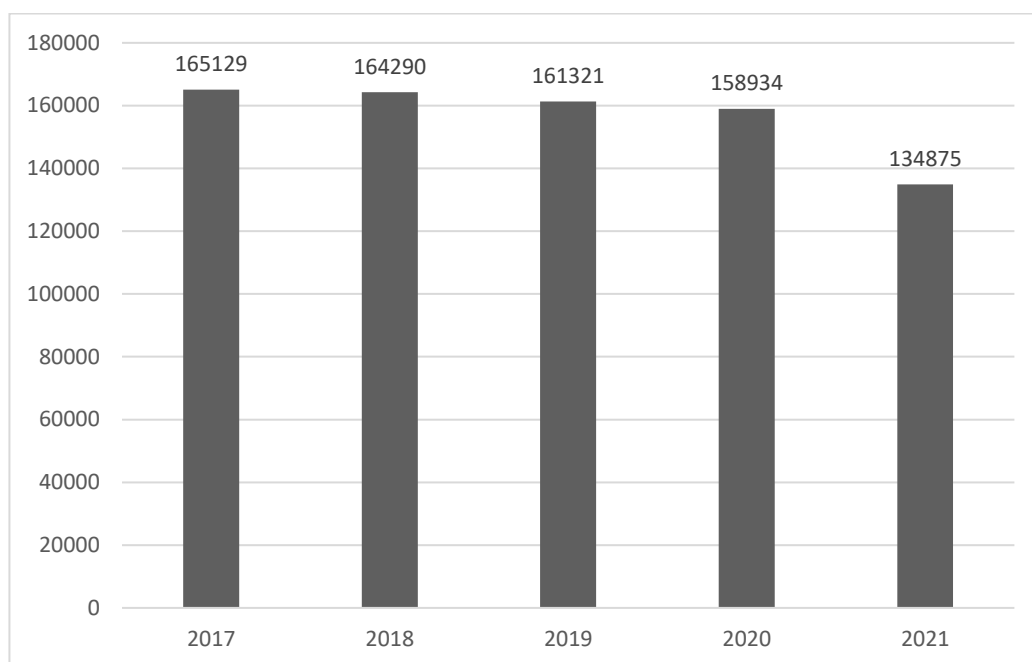


Рисунок 1.1 – Общее количество ДТП

Данные о численности погибших в ДТП в России за период 2017-2021 гг. показаны на рисунке 1.2.

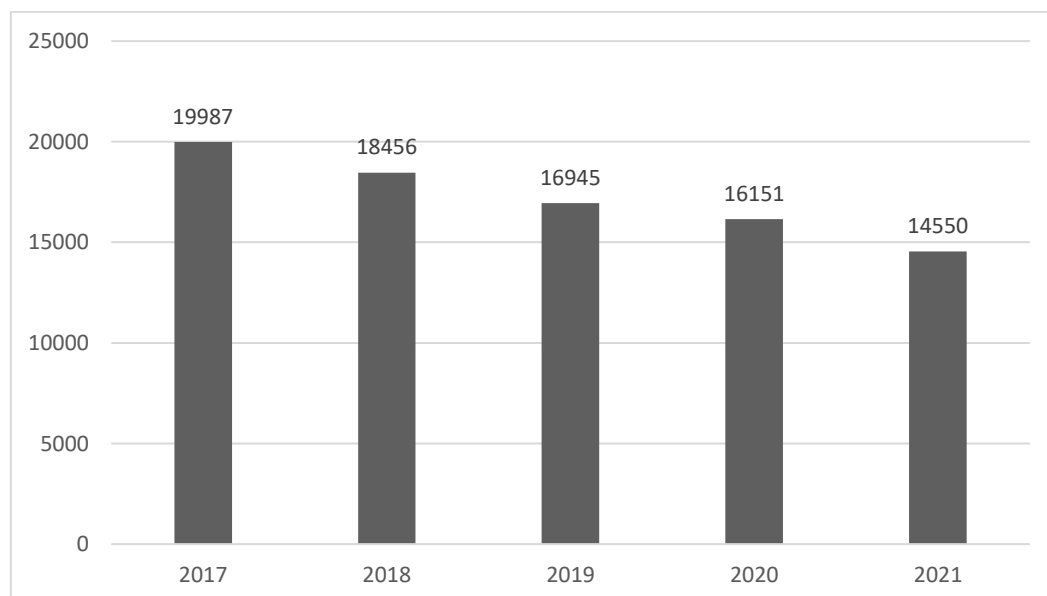


Рисунок 1.2 – Число погибших в ДТП

Данные о численности раненых в ДТП в России за период 2017-2021 гг. показаны на рисунке 1.3.

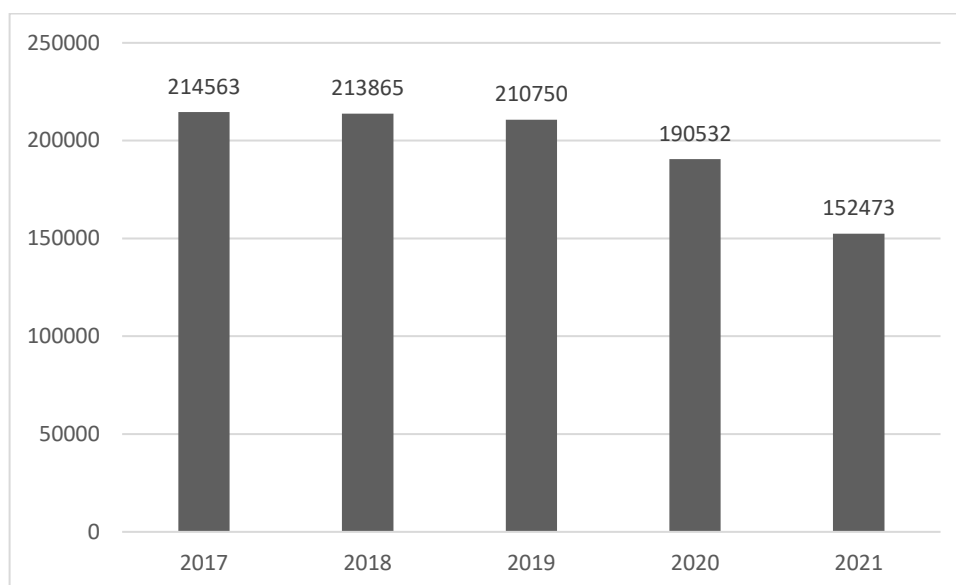


Рисунок 1.3 – Число раненых в ДТП

Показатели безопасности дорожного движения за период 2017-2021 гг. в России показали, что показатели аварийности с каждым годом снижаются. Максимальное снижение аварийности отмечается в 2021 году.

Общее состояние показателей безопасности по данным ГОУБДД МВД России субъектов Сибирского Федерального округа за 2021 год показано в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Общее состояние показателей безопасности дорожного движения субъектов Сибирского Федерального округа за 2021 год

Субъект	Общее количество ДТП	Число раненых	Число погибших
Алтайский край	2390	3206	198
Томская область	515	730	76
Омская область	2264	3152	210
Кемеровская область	2780	3693	340
Иркутская область	2865	3276	332
Новосибирская область	2053	2756	315

Окончание таблицы 1.2

Субъект	Общее количество ДТП	Число раненых	Число погибших
Красноярский край	3420	4110	397
Республика Хакасия	489	721	48
Республика Тыва	452	801	134
Республика Алтай	284	402	58

Общая численность дорожно-транспортных происшествий на субъектах Сибирского Федерального округа за 2021 год представлена на рисунке 1.4.

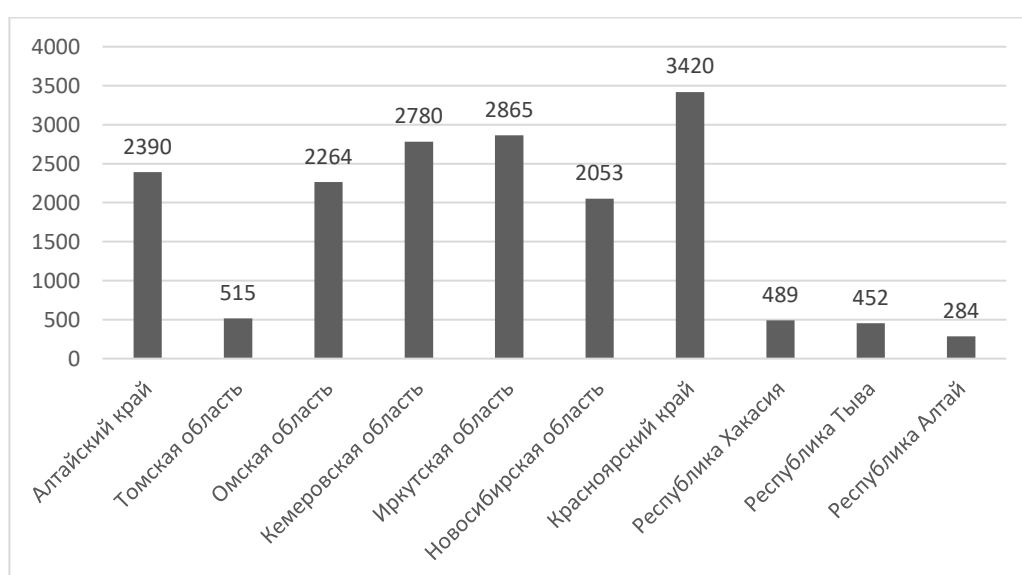


Рисунок 1.4 – Общая численность ДТП за 2021 год

Общая численность погибших на субъектах Сибирского Федерального округа за 2021 год показана на рисунке 1.5.

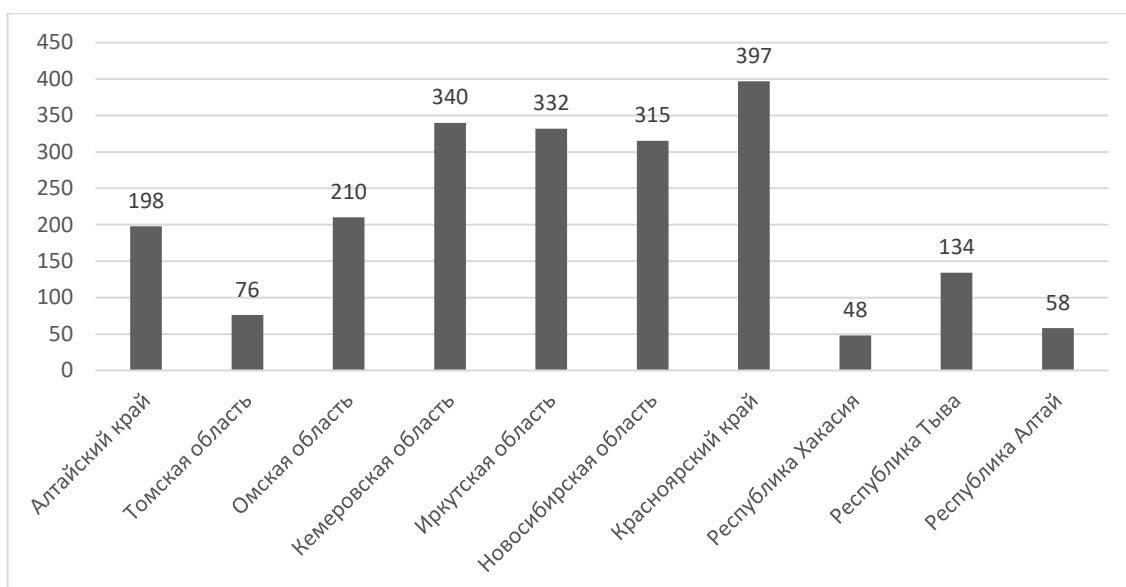


Рисунок 1.5 – Общая численность погибших за 2021 год

Общая численность пострадавших на субъектах Сибирского Федерального округа за 2021 год представлена на рисунке 1.6.

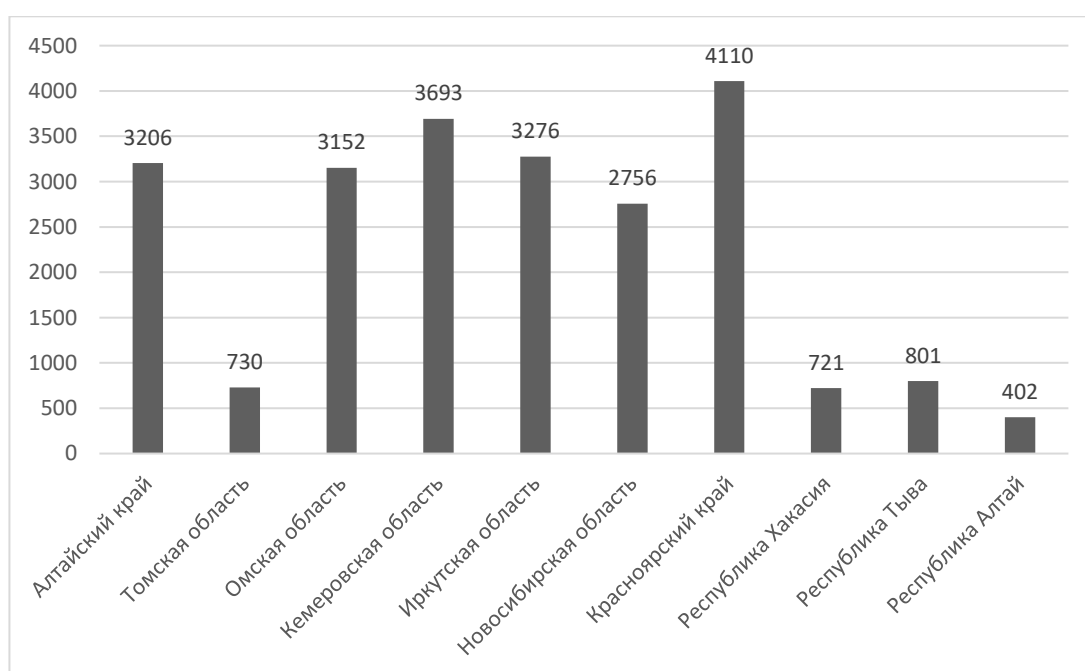


Рисунок 1.6 – Общая численность раненых за 2021 год

Определим общую численность ДТП, погибших и раненых на УДС г. Красноярска в период 2015-2021 гг. Сведения представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Общая численность ДТП, погибших и раненых на УДС г. Красноярск в период 2015-2021 гг.

Год	Общая численность ДТП	Число погибших	Число раненых
2015	1920	88	2116
2016	1891	72	2108
2017	1502	78	2082
2018	1573	55	1714
2019	1495	48	1722
2020	1340	59	1716
2021	1313	47	1611

Общая численность ДТП за 2015-2021 гг. в г. Красноярск показана на рисунке 1.7.

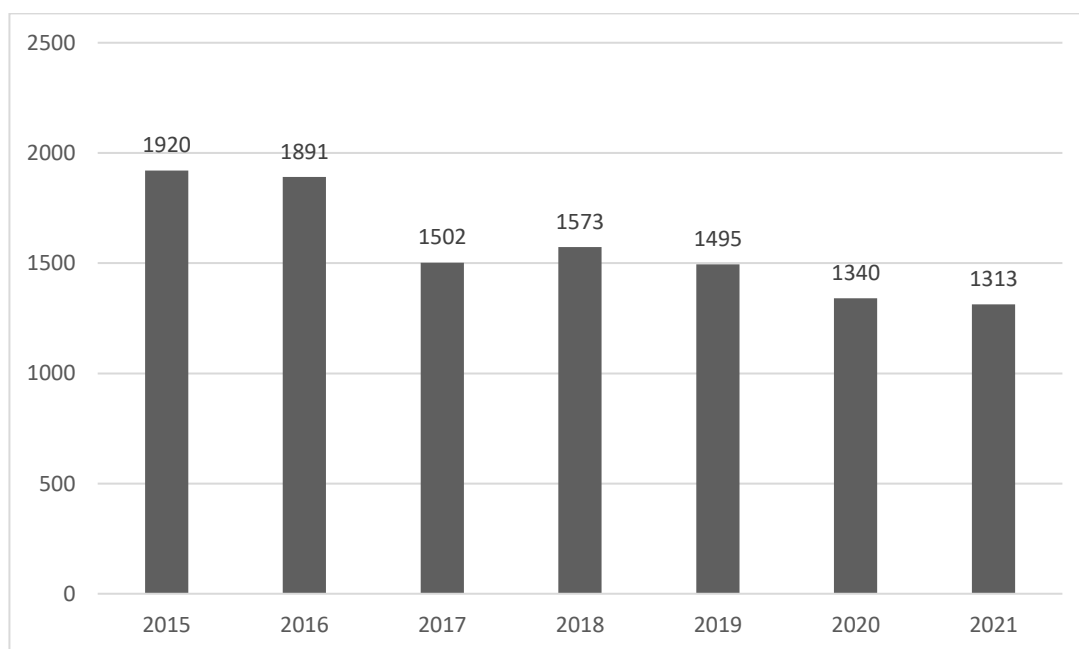


Рисунок 1.7 – Общая численность ДТП

Общая численность погибших за 2015-2021 гг. в г. Красноярск показана на рисунке 1.8.

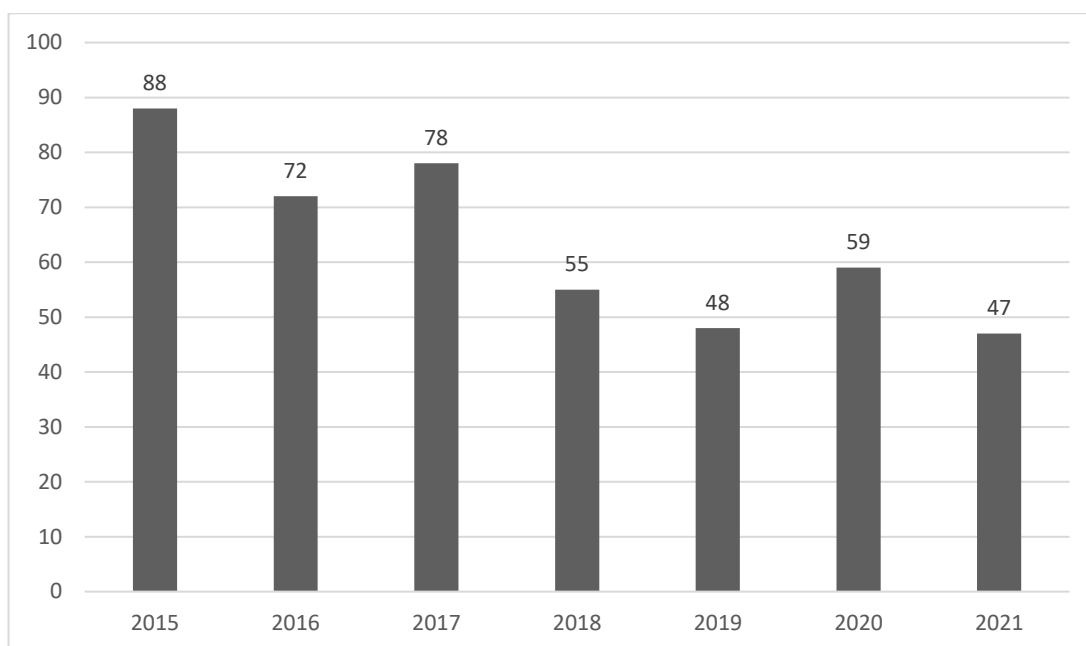


Рисунок 1.8 – Общая численность погибших

Общая численность раненых за 2015-2021 гг. в г. Красноярск показана на рисунке 1.9.

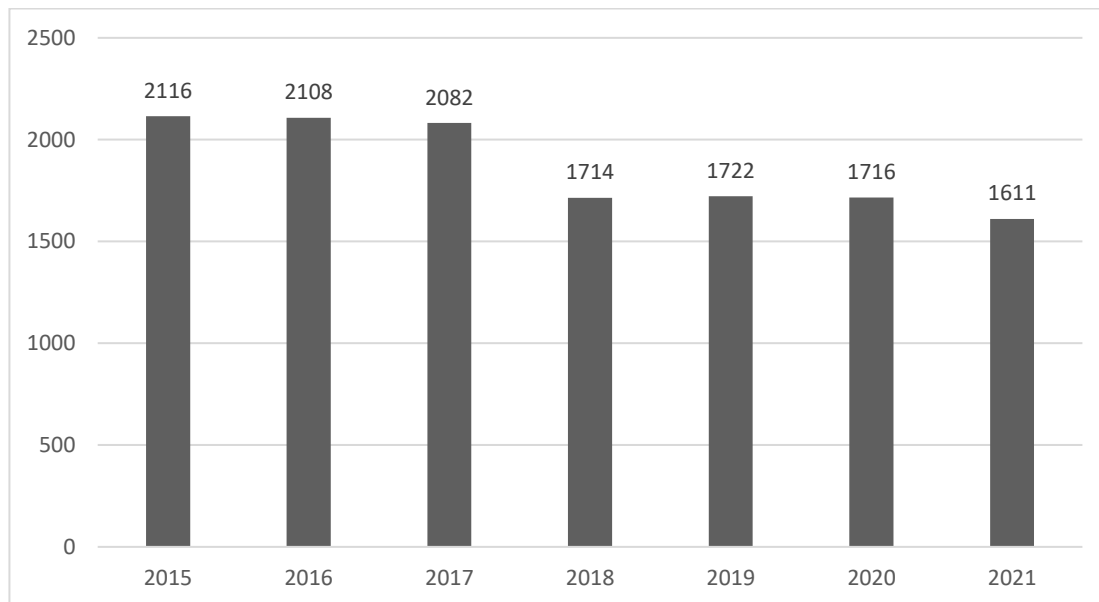


Рисунок 1.9 – Общая численность раненых

Исходя из представленных данных, мы можем увидеть, что общее число ДТП в г. Красноярске в период с 2015-2021 гг. уменьшилось на 31,6%. Но в 2018 году, по сравнению с 2017 годом, число ДТП увеличилось на 4,5%.

Тяжесть последствий ДТП рассчитывается по формуле (1.1):

$$T = \frac{K_{\Pi}}{K_{\Pi} + K_{\text{Р}}}, \quad (1.1)$$

где T – характеристика тяжести ДТП;
 K_{Π} – количество погибших за период;
 $K_{\text{Р}}$ – количество раненых за период.

Характеристики тяжести последствий ДТП за 2019, 2020 и 2021 будут равны:

$$T_{2019} = \frac{48}{48+1722} = 0,027,$$

$$T_{2020} = \frac{59}{59+1716} = 0,033,$$

$$T_{2021} = \frac{47}{47+1611} = 0,028.$$

Общая численность ДТП в 2021 году уменьшилась по сравнению с 2020 годом, но тяжесть последствий ДТП стала выше. Возможно это произошло из-за того, что автомобили стали сталкиваться друг с другом на высоких скоростях. Также это связано с тем, что уменьшилось количество машин с более безопасной конструкцией.

Для того, чтобы более подробно рассмотреть аварийность УДС г. Красноярска нужно проанализировать ситуацию в районах города, что даст нам возможность понять, в каком районе повышена аварийность и где чаще всего происходят ДТП.

Общая численность ДТП, погибших и раненых за 2021 год в г. Красноярске представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Общая численность ДТП, погибших и раненых за 2021 год в г. Красноярске

Район	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Центральный	212	13	269
Советский	329	4	411
Свердловский	115	6	170
Октябрьский	245	8	289
Ленинский	173	9	246
Кировский	127	4	116
Железнодорожный	112	3	110
г. Красноярск	1313	47	1611

Общая численность ДТП по районам в г. Красноярске за 2021 год показана на рисунке 1.10.

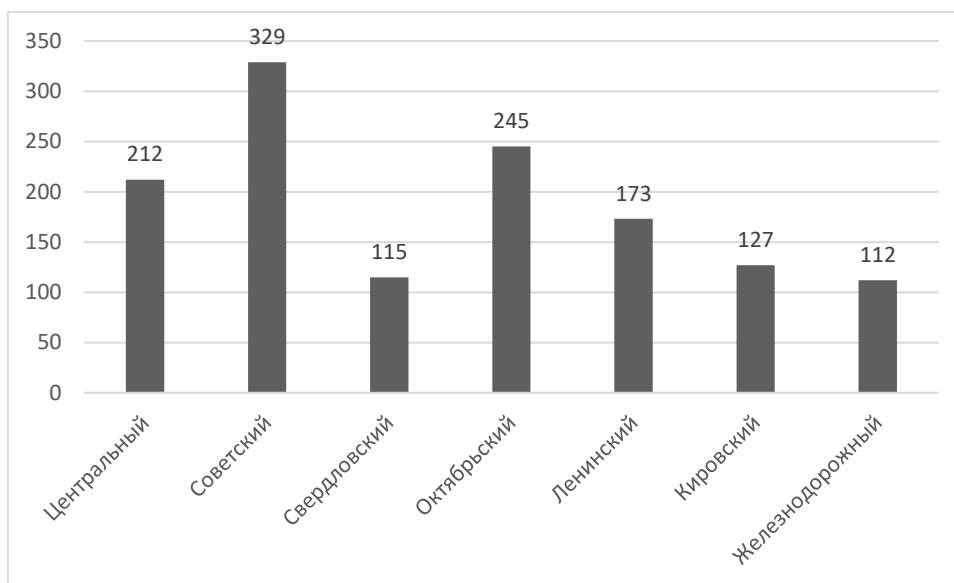


Рисунок 1.10 – Общая численность ДТП за 2021 год

Общее число погибших по районам в г. Красноярске за 2021 год показано на рисунке 1.11.

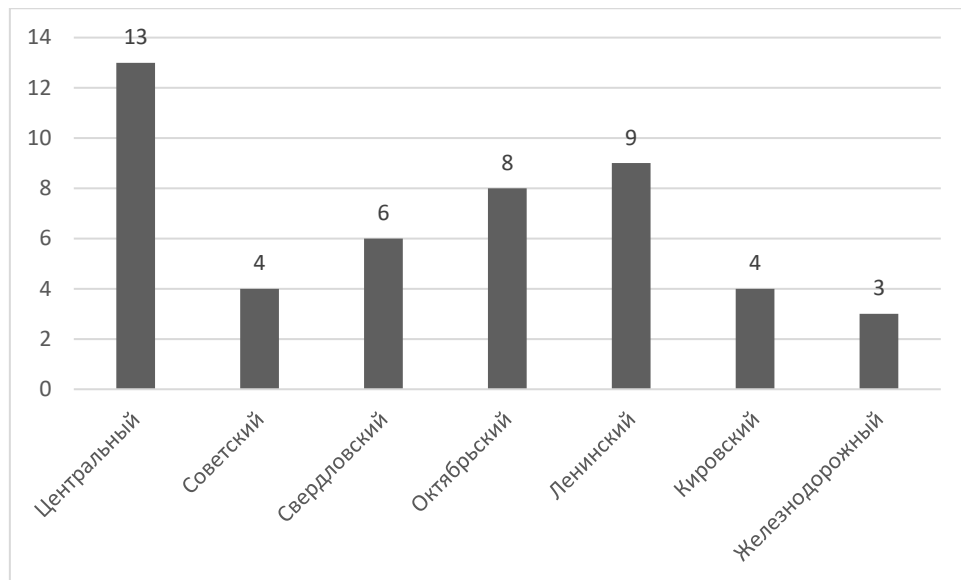


Рисунок 1.11 – Общее число погибших за 2021 год

Общее число раненых в г. Красноярске по районам за 2021 год показано на рисунке 1.12.

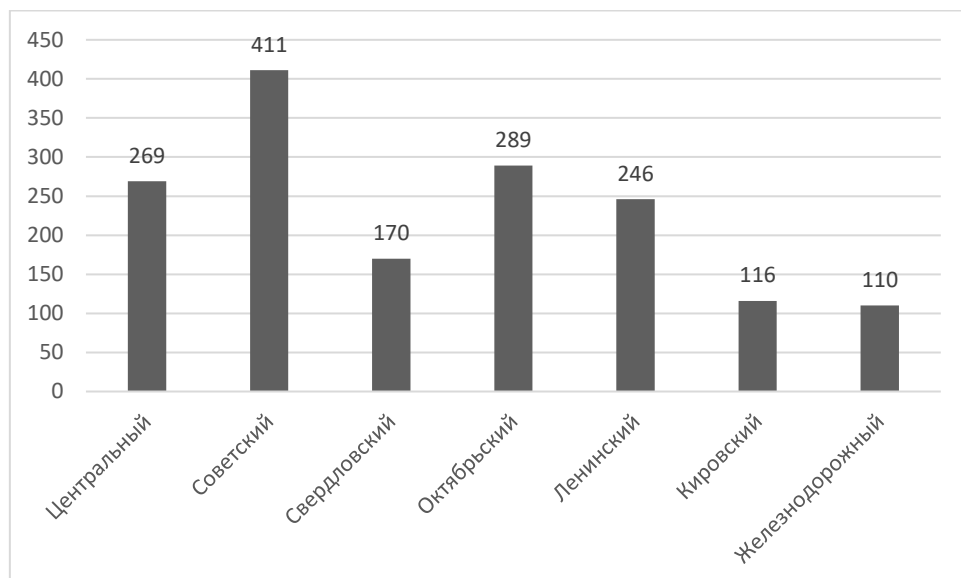


Рисунок 1.12 – Общее число раненых за 2021 год

Максимальная численность ДТП и число раненых за 2021 год была в Советском районе. Это происходит потому, что Советский район имеет самую большую территорию и содержит наибольшее число точек тяготения

населения города. Второе место по числу ДТП и раненых занимает Октябрьский район.

Для того, чтобы оценить безопасность дорожного движения г. Красноярска по районам нам необходимо воспользоваться характеристикой тяжести последствий дорожно–транспортных происшествий.

Характеристика тяжести последствий ДТП можно рассчитать по формуле (1.1):

$$T_{\text{Ц}} = \frac{13}{13+269} = 0,046,$$

$$T_{\text{СО}} = \frac{4}{4+411} = 0,01,$$

$$T_{\text{СВ}} = \frac{6}{6+170} = 0,034,$$

$$T_{\text{О}} = \frac{8}{8+289} = 0,027,$$

$$T_{\text{Л}} = \frac{9}{9+246} = 0,035,$$

$$T_{\text{К}} = \frac{4}{4+116} = 0,033,$$

$$T_{\text{Ж}} = \frac{3}{3+110} = 0,026.$$

Характеристики тяжести последствий ДТП г. Красноярска по районам за 2021 год показаны на рисунке 1.13.

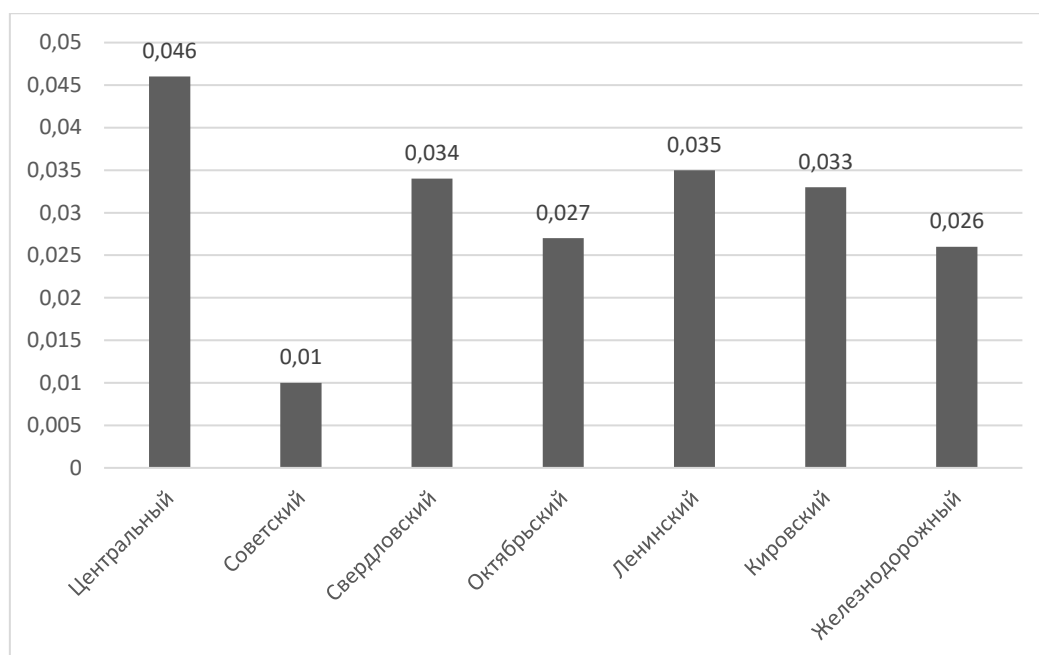


Рисунок 1.13 – Характеристики показателей последствий ДТП за 2021 год

По данным рисунка 1.11 можно сказать, что тяжесть ДТП наибольшая у Центрального, Ленинского и Свердловского районов. Но в указанных районах ДТП случаются реже в сравнении с Советским и Октябрьским районами.

Тяжесть последствий Октябрьского района значительно выше тяжести последствий Советского.

Дальше проанализируем ДТП и аварийность в Октябрьском районе по основным улицам. Общая численность ДТП, погибших и раненых по улицам района за 2021 год представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Общая численность ДТП, погибших и раненых по улицам Октябрьского района

Наименование улицы	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
ул. Чкалова	2	0	2
ул. Черничная	2	0	5
ул. Тотмина	25	1	12
пер. Телевизорный	1	0	1
ул. Телевизорная	2	0	2

Продолжение таблицы 1.5

Наименование улицы	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
ул. 1–я Таймырская	2	0	3
ул. Становая	1	0	2
ул. Сосновый бор	1	0	1
ул. Советская	1	0	1
ул. Седова	1	0	1
пр. Свободный	16	2	24
ул. Революции	1	0	1
ул. Радищева	2	0	1
ул. Петра Словоцова	3	0	6
ул. Попова	9	0	11
ул. 2–я Озерная	1	0	1
ул. 2–я Огородная	1	0	1
ул. Норильская	2	0	4
ул. Новосибирская	3	1	6
ул. Можайского	1	0	1
ул. Михаила Годенко	5	1	5
ул. Минусинская	2	0	1
ул. Мелкомбинатская	2	0	3
ул. Маерчака	5	0	8
ул. Лесопарковая	1	0	1
ул. Ленинградская	1	0	1
ул. Лесная	3	0	4
ул. Курчатова	14	0	16
ул. Копылова	7	0	8
ул. Кецховели	8	0	7
ул. Калинина	32	0	43
ул. Живописная	1	0	1
ул. Забобонова	3	0	3
ул. Елены Стасовой	7	1	15
ул. Гусарова	2	0	6
ул. Высотная	34	1	36

Окончание таблицы 1.5

Наименование улицы	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
ул. Волочаевская	1	0	1
ул. Вильского	3	0	2
ул. Биатлонная	1	0	1
ул. Белорусская	1	0	1
ул. Академика Киренского	19	1	30
ул. Академгородок	9	0	1
ул. Азовская	1	0	8

Общая численность ДТП по улицам Октябрьского района г. Красноярска за 2021 показана на рисунке 1.14.

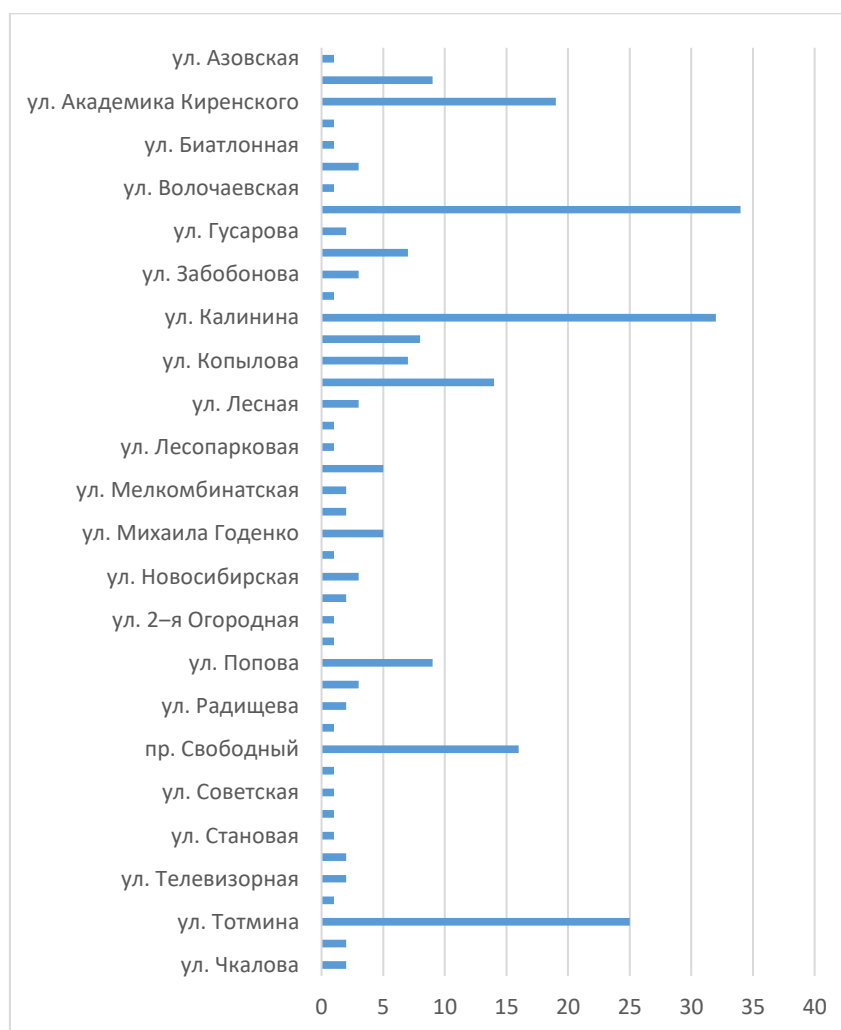


Рисунок 1.14 – Общая численность ДТП по улицам Октябрьского района за 2021 год

Общее число погибших по улицам Октябрьского района г. Красноярск показано на рисунке 1.15.

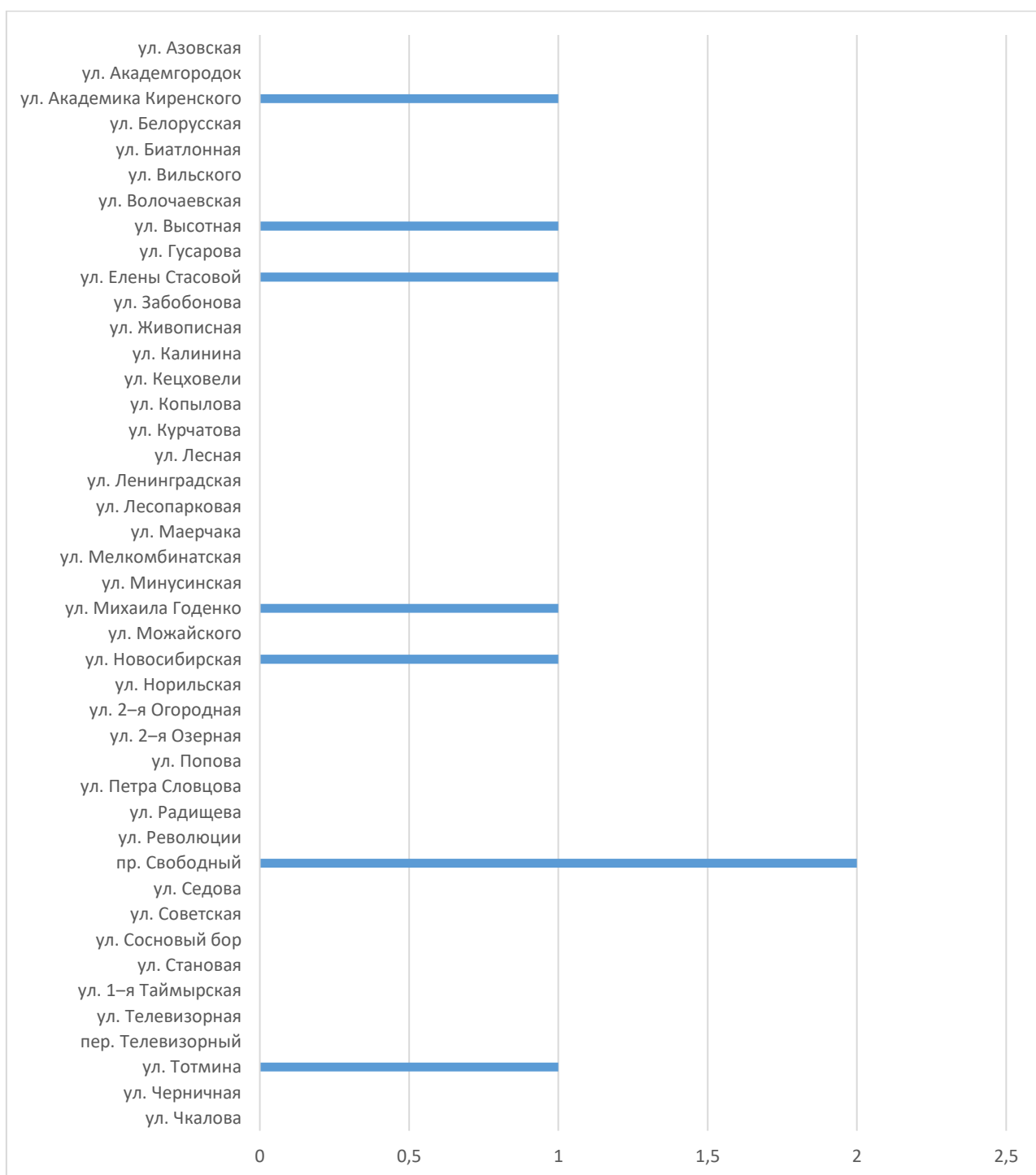


Рисунок 1.15 – Общее число погибших по улицам Октябрьского района за 2021 год

Общее число раненых по улицам Октябрьского района г. Красноярска показано на рисунке 1.16.

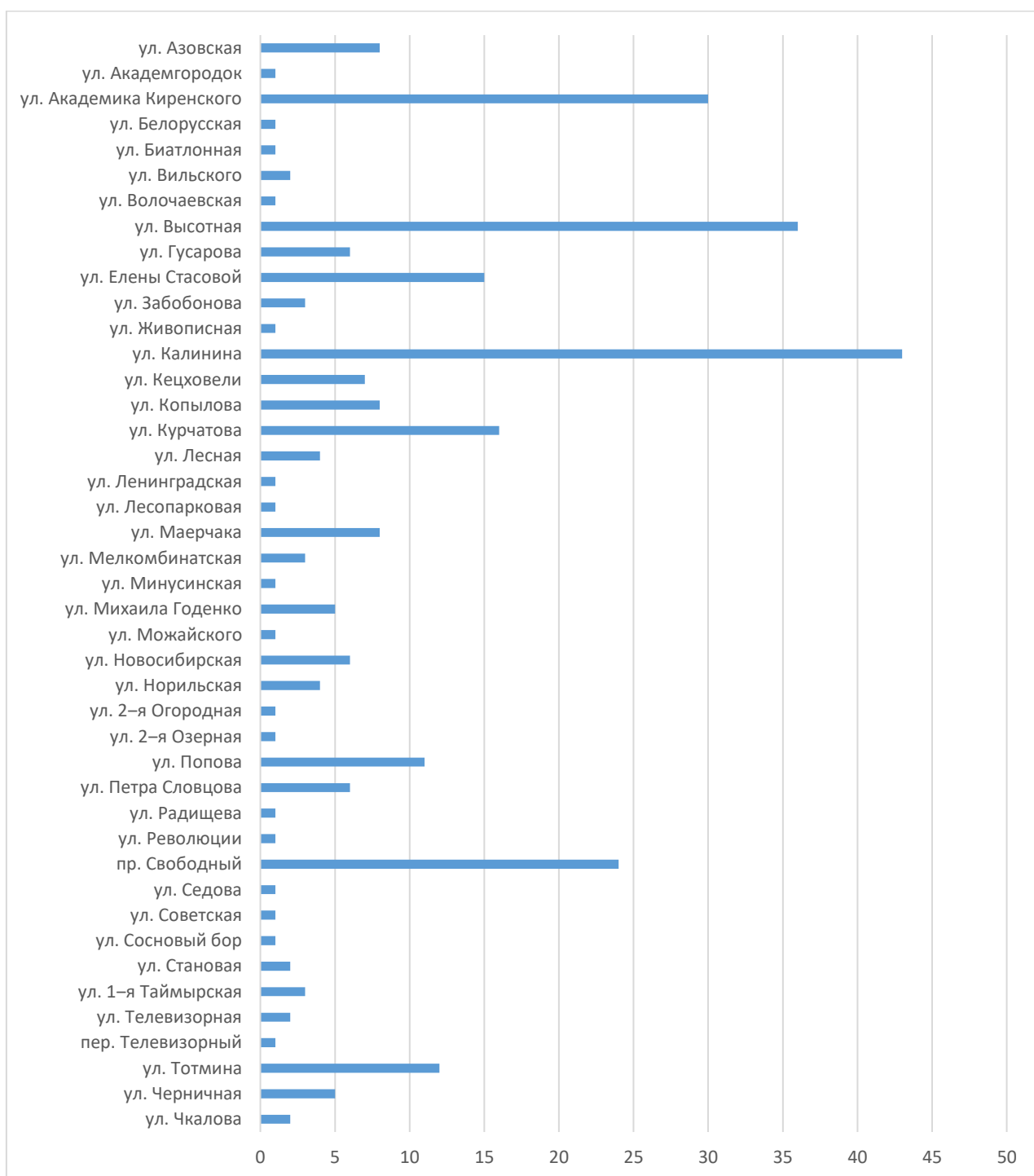


Рисунок 1.16 – Общее число раненых по улицам Октябрьского района за 2021 год

По данным рисунка 1.14 можно увидеть, что максимальное число ДТП за 2021 год были на ул. Высотная, ул. Калинина и ул. Тотмина. Связано это с тем, что на данных улицах высокая интенсивность движения. Также они объединяют между собой разные микрорайоны города и по этим улицам передвигаются огромное число общественного транспорта.

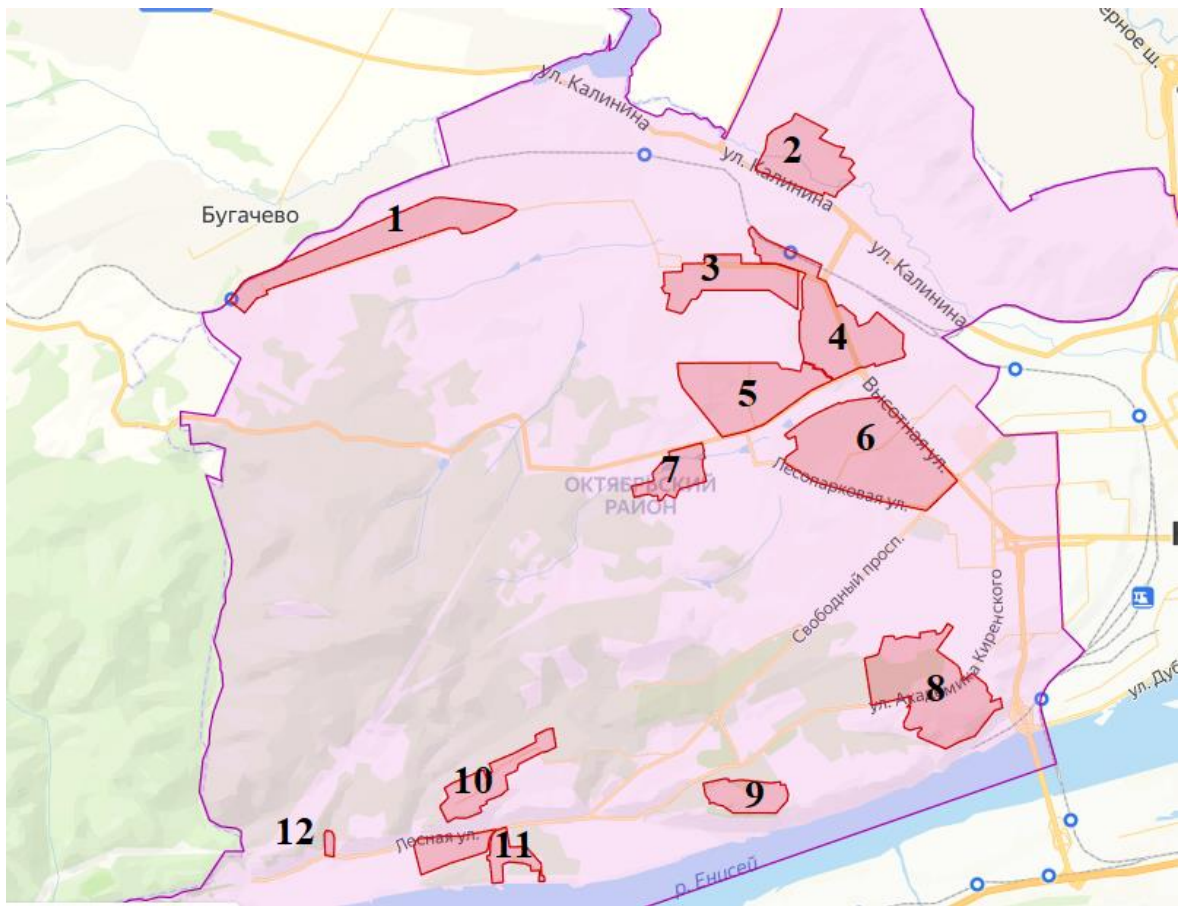
На магистрали ул. Тотмина произошло 10,2% от всех ДТП района, также 4,89% было ранено и 8% погибло.

1.2 Анализ существующих транспортных потоков на основных магистральных улицах Октябрьского района г. Красноярска

Октябрьский район был основан в 1938 году, и за счет этого он является самым старейшим районом в городе. В 2021 году ему исполнилось 83 года.

Он занимает второе место по самой большой территории и числу населения в г. Красноярске. Особенностью в данном районе является соседство с большой зеленой зоной. В данном районе находится одна из крупных инфраструктур по различным зимним видам спорта и важные объекты здравоохранения.

Октябрьский район на протяжении многих лет продолжает строить новые, наиболее современные микрорайоны. На рисунке 1.17 показаны микрорайоны Октябрьского района г. Красноярска. Схема магистральных улиц представлена на рисунке 1.18.



- 1 - м-н Овинный
- 2 - м-н Бугач
- 3 - м-н Ботанический
- 4 - м-н Северо-Западный
- 5 - м-н Ветлужанка
- 6 - м-н БСМП - горДК
- 7 - м-н Чистый
- 8 - м-н Студгородок
- 9 - м-н Академгородок
- 10 - м-н Горный
- 11 - м-н Удачный
- 12 - м-н Южный Склон

Рисунок 1.17 – Микрорайоны Октябрьского района

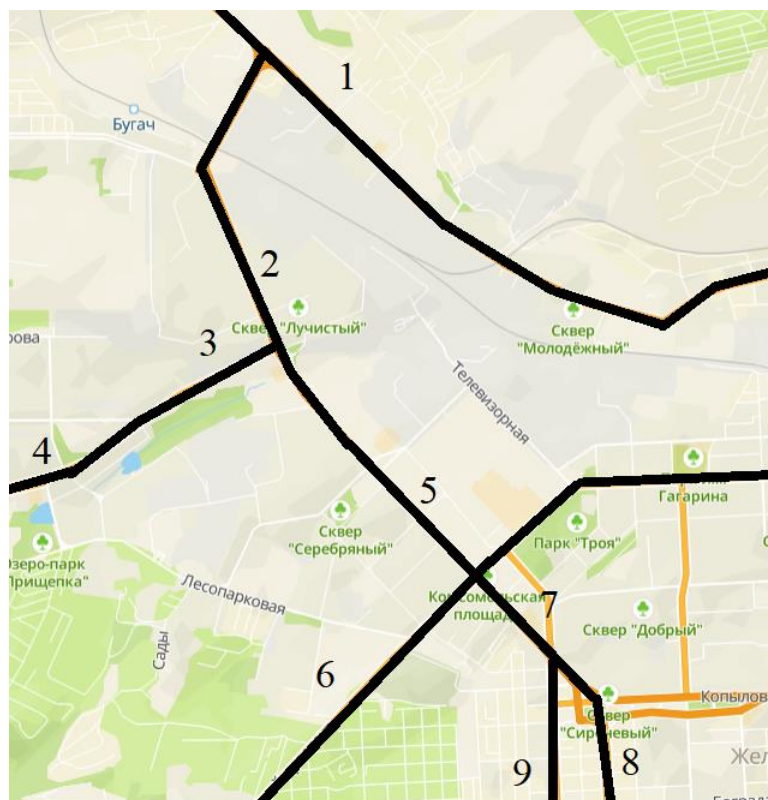


Рисунок 1.18 – Схема магистральных улиц

В Октябрьском районе находится девять магистральных улиц общегородского назначения: ул. Калинина (1), ул. Тотмина (2), ул. Гусарова (3), ул. Елены Стасовой (4), ул. Высотная (5), пр. Свободный (6), ул. Михаила Годенко (7), пр. Николаевский (8), ул. Академика Киренского (9).

Транспортный поток на магистральных улицах в Октябрьском районе – сезонный, неравномерный и транзитный. По ул. Тотмина проезжает огромное количество автомобилей. В этом районе находится несколько школ, торговых и культурных центров. Также по этой улице пролегают маршруты городских автобусов и троллейбусов. В теплый период жители массово едут за город, что приводит к возникновению пробок.

1.3 Интенсивность направлений транспортных потоков на исследуемых участках УДС

Для того, чтобы проанализировать интенсивность движения транспортных потоков, был использован натурный метод. С помощью метода

натурного исследования мы получили точные результаты показателей транспортных потоков.

Во время расчетов интенсивности автомобильного движения, в соответствии со СНиП 2.05.02 – 85, весь транспортный поток приводят к одному составу по типу – легковому автомобилю при помощи коэффициентов приведения.

Исследования велись три раза в сутки в будние дни с понедельника по пятницу в утреннее, обеденное и вечернее время. Значения, которые мы получили, записаны в протокол исследования участка УДС, и представлены в таблицах 1.6-1.7.

Таблица 1.6 – Протокол исследования участка УДС на перекрестке ул. Гусарова – ул. Тотмина

Направление	Интенсивность движения, авт./ч			Интенсивность движения, ед./ч
	легковые	грузовые	автобусы	
1–2	111	3	–	114
1–3	98	2	2	102
1–4	278	1	3	282
2–1	245	–	3	190
2–3	105	–	–	105
2–4	265	1	6	272
3–1	179	2	2	183
3–2	189	2	–	191

Окончание таблицы 1.6

Направление	Интенсивность движения, авт./ч			Интенсивность движения, ед./ч
	легковые	грузовые	автобусы	
3–4	105	1	–	106
4–1	94	–	3	97
4–2	253	–	6	281

Таблица 1.7 – Протокол исследования участка УДС на перекрестке ул. Юшкова – ул. Тотмина

Направление	Интенсивность движения, авт./ч			Интенсивность движения, ед./ч
	легковые	грузовые	автобусы	
1–2	114	2	–	115
1–3	96	3	–	99
1–4	102	–	–	102
2–1	78	1	–	79
2–3	26	2	–	28
2–4	229	3	–	232
3–1	85	3	–	88
3–2	58	1	–	59
3–4	191	–	9	200
4–1	101	–	–	101
4–2	211	–	9	220
4–3	189	–	–	189

По результатам полученных данных организуются технические мероприятия, задачей которых является улучшить организацию дорожного движения участка УДС, который мы рассматриваем.

На рисунках 1.19-1.20 показаны схемы движения на пересечениях ул. Гусарова - ул. Тотмина и ул. Юшкова – ул. Тотмина. Цифрами 1-4 указаны направления движения транспортных потоков.

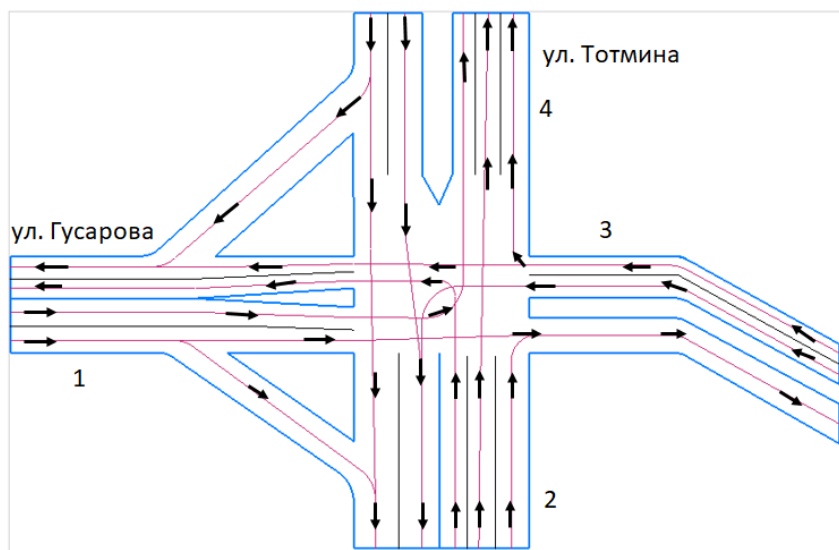


Рисунок 1.19 – Схема движения на пересечении ул. Гусарова – ул. Тотмина

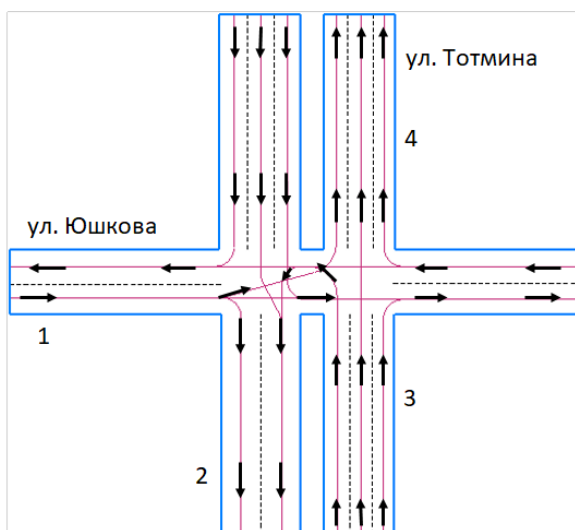


Рисунок 1.20 – Схема движения на пересечении ул. Юшкова – ул. Тотмина

По результатам анализа можно увидеть, что самые загруженные направления на перекрестке ул. Гусарова – ул. Тотмина являются 1-4 и 2-4, а на перекрестке ул. Юшкова – ул. Тотмина 3-4 и 4-2.

С каждым годом число автомобилей в Красноярске растет, что приводит к ухудшению дорожных ситуаций на УДС. Для решения данной проблемы необходимо увеличить пропускную способность автомобильных дорог.

В Октябрьском районе происходит очень много построек, что соответственно приводит к увеличению населения, а это в свою очередь приводит к увеличению личного автомобильного транспорта.

Низкая пропускная способность на дорогах приводит к экономическим потерям: снижение эффективности перевозок пассажиров и грузов, увеличение расхода топлива, потеря времени. При заторовых ситуациях увеличивается риск возникновения ДТП. Также низкая пропускная способность негативно влияет на экологию.

1.4 Анализ рассматриваемых участков УДС

На участке дороги ул. Гусарова - ул. Тотмина – ул. Высотная схема движения транспортных средств организована двухсторонним регулируемым движением по три полосы в одном направлении и две полосы в другом с разделительной полосой между ними. Из-за несоблюдения водителями транспортных средств ПДД пункта №13 Проезда Перекрестков происходит затрудненное движение транспортных потоков на данном участке. Схема движения транспортных потоков ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная показана на рисунке 1.21.



Рисунок 1.21 – Схема движения транспортных потоков на участках ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

Схема улиц с дорожными знаками г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная представлена на рисунке 1.22.

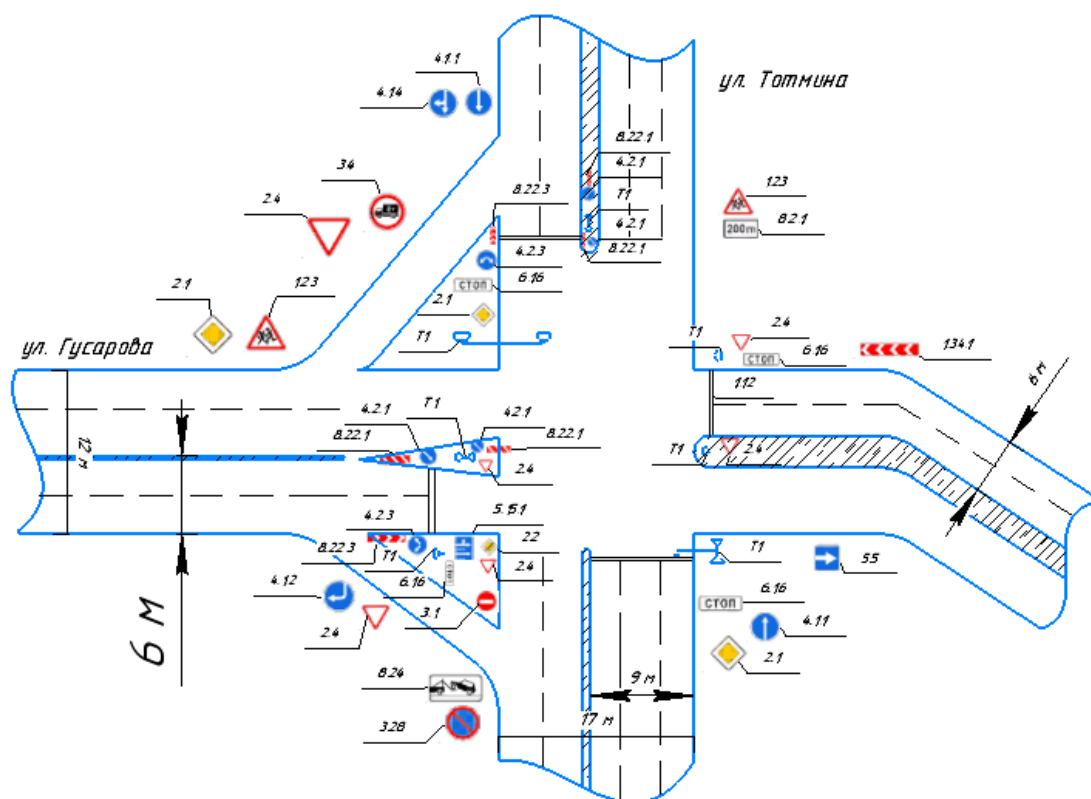


Рисунок 1.22 – Схема улиц с дорожными знаками ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

Рядом с рассматриваемым УДС находятся несколько школ и больниц, что повышает количество автомобилей и также создает аварийные ситуации.

В ходе анализа натурным методом на перекрестке ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная были получены данные, которые представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Данные, полученные натурным методом

Параметр	Расчетное значение
Длительность цикла, с	71
Длительность основного такта	
1 фаза	31
2 фаза	15
3 фаза	20
Среднее время задержки ТС, с	32

На участке дороги ул. Юшкова – ул. Тотмина схема движения транспортных средств организована двухсторонним регулируемым движением по три полосы в одном направлении и две полосы в другом с разделительной полосой между ними. Схема организации движения транспортных потоков ул. Юшкова – ул. Тотмина представлена на рисунке 1.23.

Натурным методом на перекрестке ул. Юшкова – ул. Тотмина были получены данные, которые представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Данные, полученные натурным методом

Параметр	Расчетное значение
Длительность цикла, с	181
Длительность основного такта	
1 фаза	65
2 фаза	59
3 фаза	65
Среднее время задержки ТС, с	60,3



Рисунок 1.23 – Схема организации движения транспортных потоков ул. Юшкова – ул. Тотмина

Схема улиц с дорожными знаками г. Красноярска ул. Юшкова – ул. Тотмина представлена на рисунке 1.24.

На ул. Юшкова находится 2 школы, что служит фактором большого скопления автомобилей.

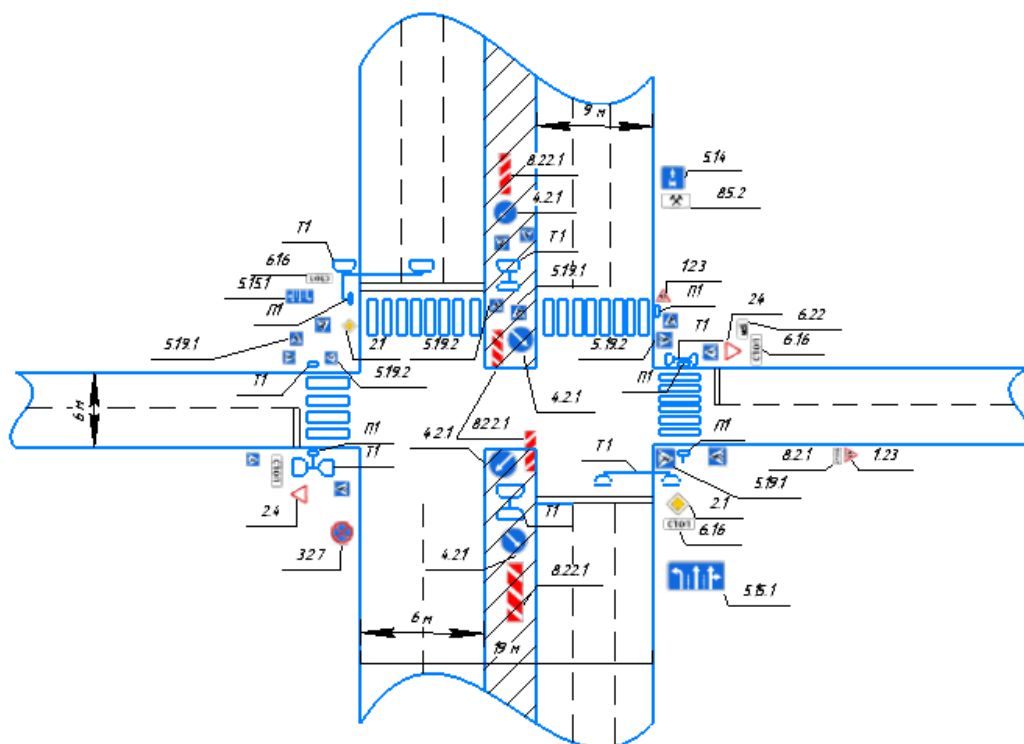


Рисунок 1.24 – Схема улиц с дорожными знаками г. Красноярска ул. Юшкова – ул. Тотмина

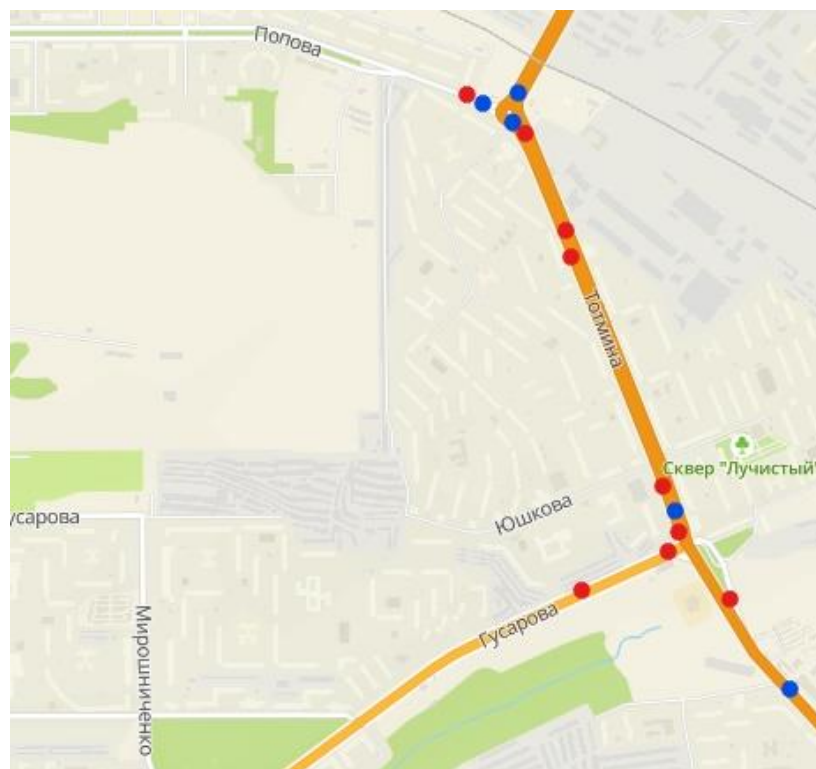
Самыми распространенными видами ДТП являются столкновение автомобилей из-за неудовлетворительного состояния дорог, нарушений правил ПДД, неправильной регулировкой светофоров.

Перекресток является одним из опасных элементов дороги.

Аварийно-опасным участком дороги называется участок, где в течение года произошло три и более дорожно-транспортных происшествий, в результате которых погибли или были ранены люди.

Основные зоны на улице Тотмина за 2021 год, где чаще всего случаются аварии, представлены на рисунке 1.25.

Виды ДТП и их количество за 2021 год показаны на рисунке 1.26.



● Наезды на пешеходов ● Основные места столкновения

Рисунок 1.25 – Основные аварийные зоны на ул. Тотмина за 2021 год

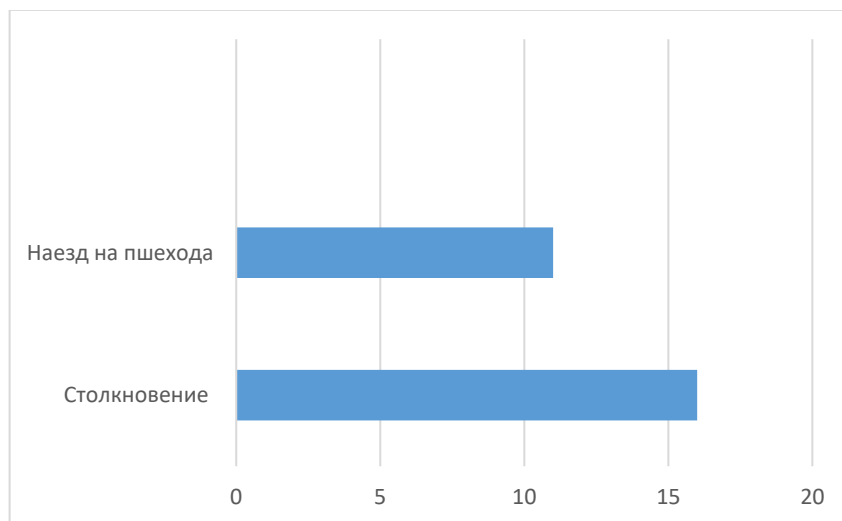


Рисунок 1.26 – Виды ДТП и их количество за 2021 год

По данным рисунка 1.25 можно увидеть, что основные места столкновений автомобилей приходятся на перекрестки ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная и ул. Тотмина – ул. Попова. Наезды на пешеходов чаще всего происходят на кольцевом движении ул. Тотмина.

Результаты данных состояния аварийности необходимы для того, чтобы определить места и участки дорожно–уличной сети, где наиболее высокая опасность возникновения ДТП. Анализируя результаты, можно определить участки УДС, которые требуют перестройки организации дорожного движения для повышения безопасности на участках дорожного движения.

В ходе анализа транспортных потоков на главных магистральных улицах района были получены методом натурных обследований и с помощью статистических данных. Главная задача анализа заключается в создании и формулировки заданий по разработке мероприятий, направленных на организацию дорожного движения.

Анализ затрудненных ситуаций на дорогах проводился с помощью сервиса «Яндекс.Пробки». Сервис позволяет увидеть пользователям какие дороги наиболее загружены. Для этого сервис собирает и анализирует затрудненное движение улиц и выдает данные в «Яндекс.Картах». В крупных городах, где большое количество автомобилей и пробки – это частая и довольно серьезная проблема, сервис вычисляет общий балл пробок.

Сервис «Яндекс.Пробки» в г. Красноярске рассматривает средний уровень загруженности дорог и оценивает ситуацию по 10–балльной шкале. С помощью данного балла, водители могут оценить, насколько серьезные пробки и сколько примерно времени они в них проведут.

Баллы пробок вычисляются следующим образом: по улицам городов заранее подготовлены маршруты, в которые включены главные улицы и проспекты. Для всех маршрутов есть эталонное время, за которое можно проехать свободно по дороге без нарушения правил. Программа - агрегатор, после анализа общей загруженности дорог в городе, высчитывает разницу реального времени и эталонного. На основе различия времени по маршрутам рассчитывается загруженность и показывается в баллах.

В будние дни, с понедельника по пятницу, были проведены анализы ситуации на магистралях. Наблюдения проводились три раза в сутки: с 07:00 до 09:00 утром, с 13:00 до 14:00 днем, и с 17:00 до 19:00 вечером. Результаты

данного наблюдения загруженности улицы Октябрьского района показаны на рисунках 1.27-1.29.

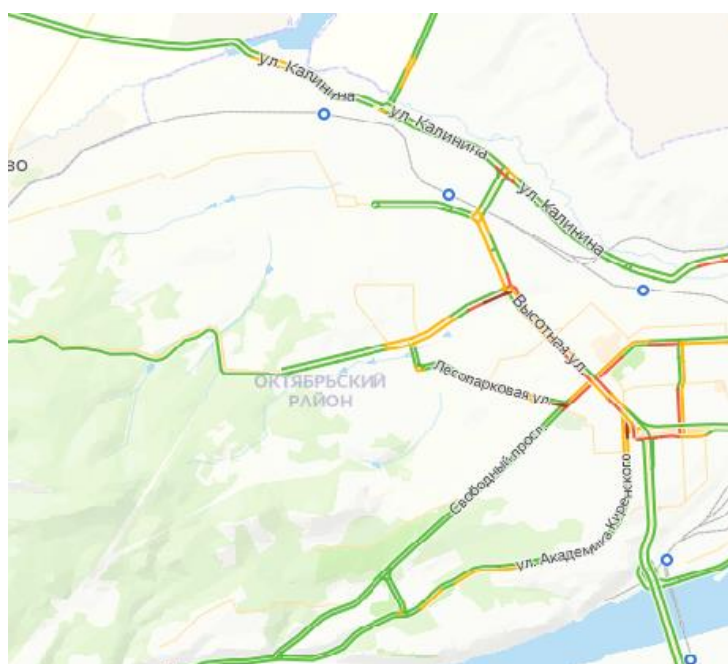


Рисунок 1.27 – Схема загруженности дорог Октябрьского района утром

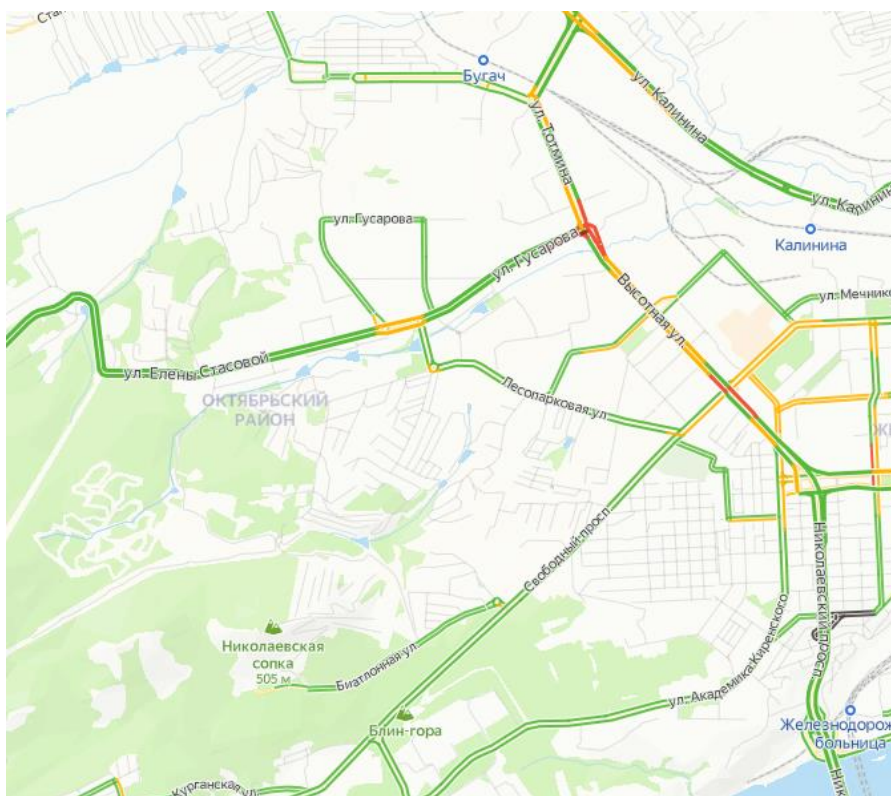


Рисунок 1.28 – Схема загруженности дорог Октябрьского района днем

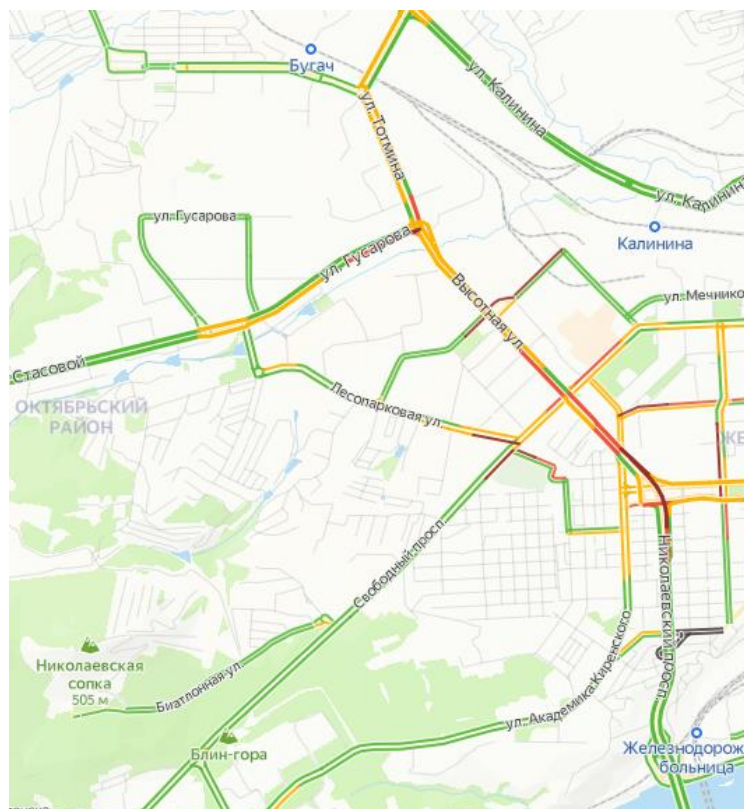


Рисунок 1.29 – Схема загруженности дорог Октябрьского района вечером

По результатам данных рисунков 1.27-1.29, заметно, что в промежуток с 13:00 до 14:00 загруженность дорог минимальна. В основном затрудненные заторовые ситуации происходят на ул. Тотмина перед светофором (пересечение ул. Тотмина - ул. Гусарова – ул. Высотная) и на пересечении ул. Академика Киренского – пр. Свободный.

В связи с увеличением населения и в следствии с увеличением количества автомобилей на УДС в г. Красноярске, ситуация на дорогах будет становиться хуже, если не использовать меры по увеличению количества дорог и пропускной способности улиц. Эффективная работа транспортной системы невозможна из-за высокой плотности транспортного потока и низкой скорости сообщения, которые происходят в заторовых ситуациях.

В связи с увеличением заторовых ситуаций происходят экономические потери и также увеличивается рост ДТП. Негативное последствие затрудненных заторовых ситуаций отражается негативно на экологическом состоянии окружающей среды.

1.5 Выводы о технико-экономическом обосновании

Анализ УДС в Октябрьском районе г. Красноярска показал следующие проблемы с организацией дорожного движения:

- Октябрьский район занимает второе место, после Советского района, по числу ДТП, раненых и погибших;
- на ул. Тотмина довольно высокая интенсивность автомобильного движения, в следствии чего возникают ДТП;
- максимальное число ДТП приходится на: ул. Высотная (13,88% от общего числа ДТП), ул. Калинина (13% от общего числа) и ул. Тотмина (10,2% от общего числа)
- из-за низкой пропускной способности улиц и дорог в районе возникают заторовые ситуации.

В Генеральном плане транспортной схемы от 21.11.2016 г. № В – 190 представлено решение по ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная – строительство многоуровневой транспортной развязки, что поможет разрешить имеющуюся заторовую ситуацию и уменьшить издержки транспортных средств. Данная развязка нужна для того, чтобы вывести транспортные потоки из жилого района к основным магистралям, соединяющим его с другими частями города.

Для того, чтобы организовать и повысить безопасность дорожного движения на рассматриваемом участке УДС поставлены следующие задачи:

- разработать проект схемы перепланировки пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная;
- разработать проект схемы перепланировки пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина;
- произвести анализ и корректировку светофорного регулирования;
- произвести оснащение видеофиксацией данных участков;
- произвести анализ экономической эффективности принимаемых планировочных и технических решений.

2 Технологическая часть

Организация дорожного движения – комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий, которые направлены на максимальное использование возможностей транспортными потоками, представляющие собой геометрические параметры дороги и ее состояние.

Она включает в себя:

- размещение и разделение транспортных потоков по ширине проезжей части и направлению движения;
- ориентирование водителей о направлении движения;
- разделение потоков на группы автомобилей с разными скоростями;
- разделение траекторий движения на сложных участках;
- возможность перестройки с одной полосы на другую и т.п.

Основные методы организации движения заключаются в разделении транспортных потоков на однородные группы, а также в рациональном распределении транспортных средств по видам, месту и времени для того, чтобы уменьшить вероятность конфликтов между отдельными типами, транспортных средств с разными скоростями и в различных направлениях.

Основными техническими средствами организации движения на используемой дороге являются: разметка, направляющие устройства, дорожные указатели и знаки, светофоры. Также к мероприятиям по организации движения относятся улучшение планировки пересечений; улучшение дорожных условий в ходе ремонта.

Для того, чтобы разделить транспортные потоки используют пересечения автомобильных дорог с железными на разных уровнях; подземные и надземные пешеходные переходы.

Разделение транспортных потоков по скоростям необходимо для повышения безопасности движения и удобства, что приводит к уменьшению количества обгонов. Чтобы достигнуть этих целей, делают дополнительные

полосы для автомобилей, которые движутся медленно, на подъемах; выделяют полосы для разгона и торможения на пересечениях дорог и их примыканиях, также у автобусных остановок.

Разделение транспортных потоков по направлениям представляет собой упорядочение транспортных потоков и выделения для каждого направления движения специальных полос. Осуществляется путем устройства самостоятельных проезжих частей для движения в разных направлениях с разделительной полосой между ними или нанесением сплошных линий разметки; устройством канализированных пересечений на одном уровне; устройством разделительных островков на кривых малых радиусах.

Наиболее распространенным способом организации движения, который обеспечивает повышение безопасности, пропускной способности дороги и экономичности перевозок является регулирование скоростного режима.

Задачи регулирования скорости заключаются в повышении безопасности движения, средней скорости транспортного потока и пропускной способности. Задача повышения средней скорости транспортного потока является наиболее важной и долговременной. Решением этой задачи может быть повышение максимальным обеспечением безопасности дорожного движения, уменьшение размаха скоростей на каждом участке дороги и сокращения влияния интенсивности и состава транспортного потока на скорость движения. Выравнивание и повышение скоростей движения по длине автомобильной дороги можно достигнуть улучшением ровности и сцепных качеств покрытия, уширением проезжей части, устройством разметки, укреплением обочин.

К техническим средствам относятся: светофоры; дорожные знаки; дорожная разметка (горизонтальная и вертикальная); островки безопасности; контурная маркировка транспортных средств; направляющие устройства (сигнальные столбики, тумбы, маячки безопасности); искусственные дорожные неровности («лежачие полицейские»).

Для выполнения поставленных задач нужно провести анализ и исследования существующей организации и безопасности дорожного движения на рассматриваемом участке в Октябрьском районе г. Красноярска.

2.1 Анализ возможных схем ОДД на участке УДС г. Красноярска пересечений ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

Перекресток – место пересечения двух и более дорог, соединяющихся между собой на одном уровне. По очередности движения перекрестки различают по двум видам: регулируемые и нерегулируемые.

На регулируемых перекрестках имеются дорожные знаки, светофоры, дорожные разметки, которые нанесены на дорожное покрытие или на них присутствует регулировщик. Остальные перекрестки называются нерегулируемыми, также перекрестки, на которых мигает желтый сигнал светофора (в случае, если на нем не установлены дорожные знаки).

Виды перекрестков бывают:

- четырехсторонние;
- Y – образные;
- круговые (кольцо);
- T – образные;
- X – образные.

Самым распространенным перекрестком является четырехсторонний. По статистике можно определить, что на таких перекрестках ДТП встречаются намного чаще, чем на других видах перекрестков. Каждый водитель, вне зависимости от того, регулируемый перекресток или нет, должен снизить скорость при приближении к перекрестку. Это позволит снизить риск возникновения ДТП, ведь иногда даже светофор не способен предотвратить аварию. Четырехсторонний перекресток показан на рисунке 2.1.

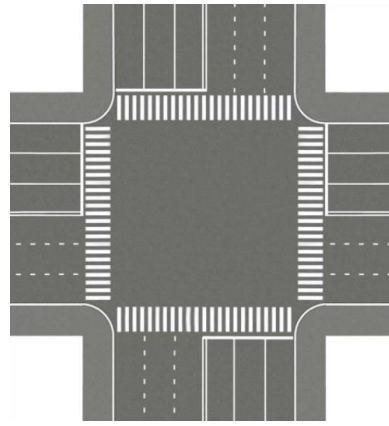


Рисунок 2.1 – Четырехсторонний перекресток

Y-образные перекрестки – пересечение трех дорог, где транспортные потоки движутся с трех сторон. Сам перекресток представляет собой главную дорогу, которая разделяется на две второстепенные и напоминает букву «Y». Y-образный перекресток показан на рисунке 2.2.

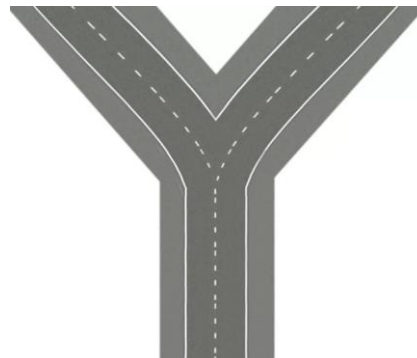


Рисунок 2.2 – Y-образный перекресток

Круговые перекрестки упрощают поток двигающихся автомобилей, так как наличие кольца соединяет дорожные узлы в области пересечений дорог. Количество аварий на таких перекрестках значительно ниже, чем на других видах перекрестков.

Организация на данных перекрестках представляет собой грамотную расстановку дорожных знаков, дорожную разметку, для того, чтобы въезд и выезд не вызывали вопросов у участников движения. Круговой перекресток показан на рисунке 2.3.

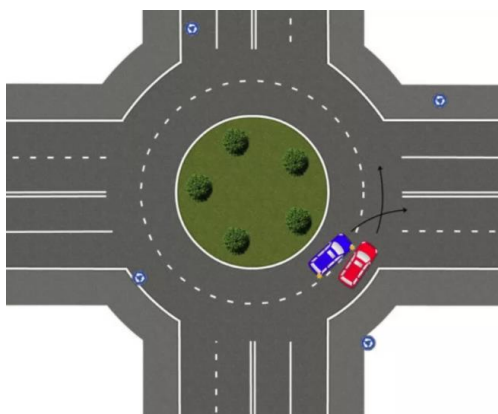


Рисунок 2.3 – Круговой перекресток

Т-образные перекрестки – пересечение трех дорог, где наблюдается слияние двух дорог, т.е одна дорога примыкает к другой под углом. Перекресток под углом примерно в 90 градусов напоминает букву «Т», если угол меньше или больше, то букву «У», но вне зависимости от этого суть одна – одна дорога «вливается» в другую. Т-образный перекресток показан на рисунке 2.4.

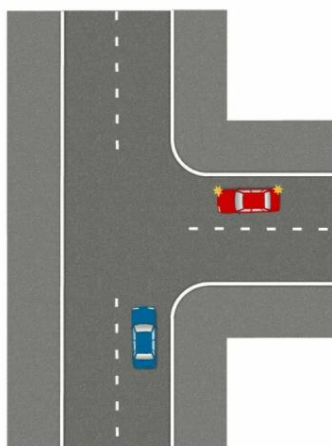


Рисунок 2.4 – Т-образный перекресток

Х-образные перекрестки – это пересечение четырех дорог. Такие перекрестки отличаются от четырехсторонних углом пересечения. Х-образный перекресток показан на рисунке 2.5.

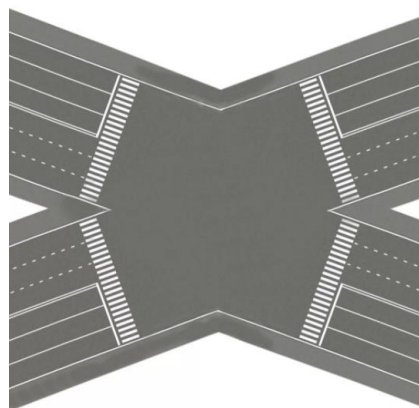


Рисунок 2.5 – X-образный перекресток

Также для того, чтобы повысить скорость автомобилей на дороге, пропускную способность и безопасность движения предлагается такое мероприятие как уширение проезжей части.

Требуемая величина уширения в соответствии со СНиП 2.05.02 -85 зависит от категории реконструируемой дороги (табл. 2.1). Необходимые величины уширений проезжей части могут составлять 0,5-1,5 м, а с учетом ширины краевых полос 2,5 м.

Таблица 2.1 - Требуемая величина уширения в соответствии со СНиП 2.05.02 -85

Категория дороги		Величина уширения, м	
существующей	реконструируемой	проезжей части	проезжей части и краевых полос
II	I	-	-
III	I	0,5	1,0
III	II	0,5	1,0
IV	II	1,5	2,0
IV	III	1,0	1,0
V	IV	1,5	2,5

Для оптимизации схемы дорожного движения делаются дорожные шлюзы – дополнительные полосы движения для осуществления поворота на перекрестке. Дорожные шлюзы представлены на рисунке 2.6.

На основе анализа рассмотренных решений можно сделать вывод, что круговое движение является неэффективным в связи с тем, что на перекрестке недостаточно места для внедрения каких-либо мероприятий.

У-образные, Т-образные, Х-образные перекрестки тоже не представляются возможными.

На четырехстороннем перекрестке возможны мероприятия в рамках расширения полос.

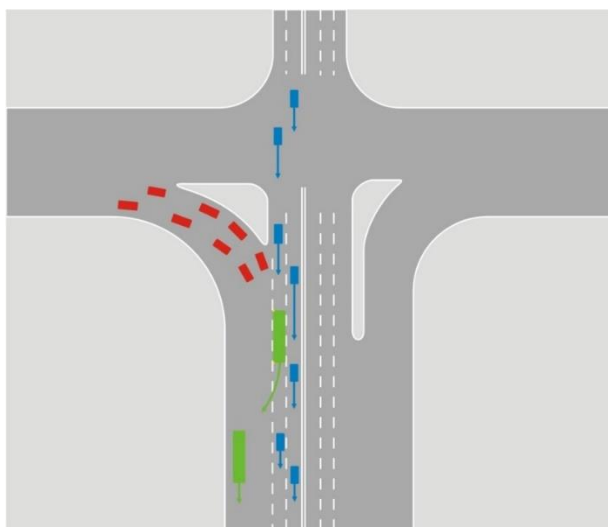


Рисунок 2.6 – Дорожные шлюзы

Уширение проезжей части и шлюзы позволят улучшить дорожную ситуацию, снизит заторы, увеличит пропускную способность дороги.

2.1.1 Реализация мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

В данной ВКР предлагается изменение существующей схемы организации движения ТС на участке г. Красноярска ул. Гусарова – ул.

Тотмина – ул. Высотная для повышения безопасности дорожного движения и улучшения пропускной способности.

Автомобильные дороги предназначены для организованного, безопасного и удобного движения транспортных средств с расчетными скоростями; соблюдения принципа зрительного ориентирования для водителей и пешеходов; удобного и безопасного передвижения пешеходов через пешеходные переходы, находящихся на проезжей части.

Для улучшения организации транспортного движения на участке УДС предлагаются следующие мероприятия: уширение проезжей части, добавление правоповоротного шлюза, добавление дополнительной полосы и изменение светофорного цикла.

2.1.1.1 Добавление правоповоротного шлюза на участке УДС ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

Транспортные развязки с правоповоротным шлюзом являются самыми распространенными на автомобильных дорогах.

Правоповоротный шлюз позволяет уменьшить конфликтные точки пересечения на главном направлении и повысить пропускную способность дороги. Главным плюсом является экономичность. Применение такого шлюза на рассматриваемом участке возможно, позволяет площадь застраиваемого места.

Недостатком правоповоротного шлюза является то, что водители нарушают требования ПДД КоАП РФ 12.13 ч. 2, уступить дорогу транспортным средствам, пользующимся преимущественным правом проезда перекрестков, что приводит к столкновению автомобилей и соответственно к затрудненному движению транспортных средств.

Добавление правоповоротного шлюза показано на рисунке 2.7.

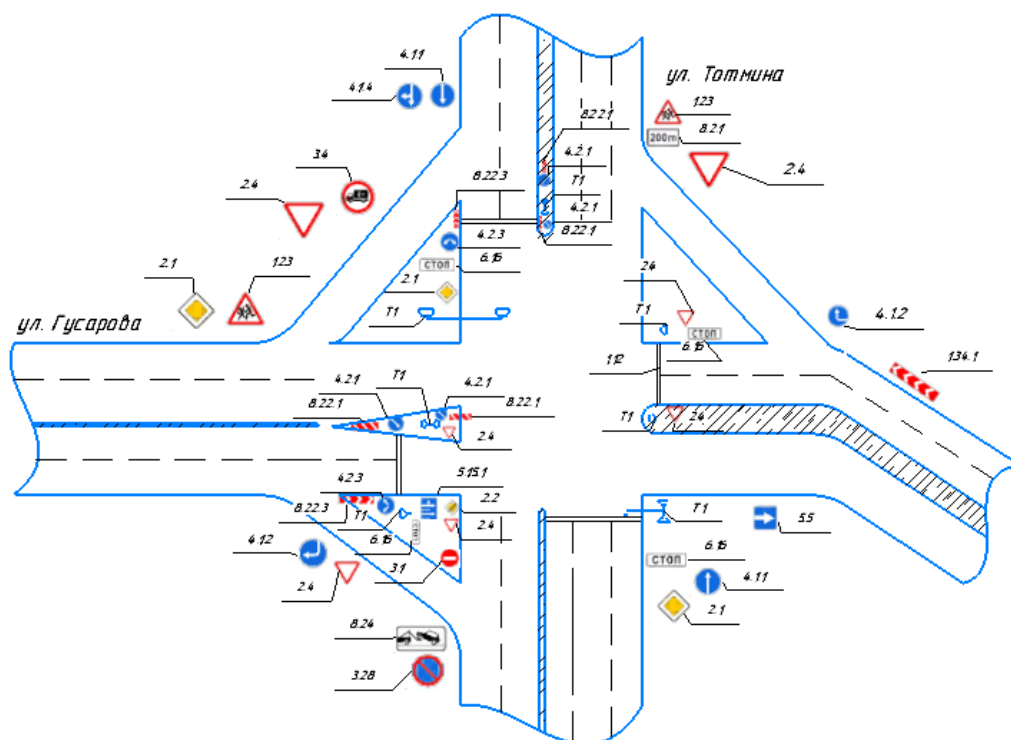


Рисунок 2.7 – Добавление правоповоротного шлюза ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

2.1.1.2 Уширение дорожной полосы на участке УДС ул. Гусарова – ул. Тотмина

На данном участке возможно уширение полосы на ул. Гусарова для свободного правоповоротного съезда. Также уширение снизит загруженность дороги. Но для осуществления данного мероприятия необходимо убрать автомойку, так как она находится очень близко к проезжей части, что делает уширение невозможным.

Уширение полосы перед правоповоротным съездом представлено на рисунке 2.8.

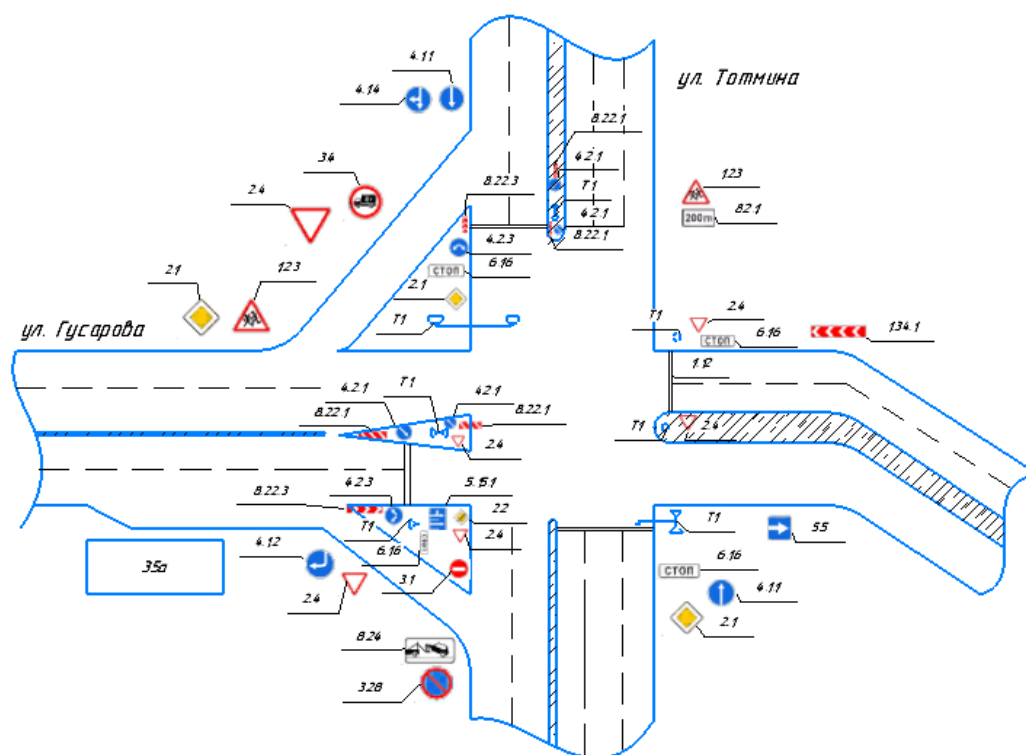


Рисунок 2.8 – Уширение полосы перед правоповоротным съездом

2.1.1.3 Уширение проезжей части на участке УДС после правоповоротного съезда

На данном участке при съезде с правоповоротного шлюза ул. Гусарова на ул. Высотная, происходит затрудненное движение, так как при съезде транспортный поток уменьшает скорость и «вливается» в основной, в следствии чего увеличиваются аварийные ситуации и снижается пропускная способность дороги. Также водители нарушают требования ПДД КоАП РФ 12.13 ч. 2, уступить дорогу транспортным средствам, пользующимся преимущественным правом проезда перекрестков, что приводит к столкновению автомобилей.

Для того, чтобы увеличить пропускную способность и снизить риск возникновения ДТП, необходимо расширение проезжей части после правоповоротного съезда на ул. Высотную. Уширение проезжей части представлено на рисунке 2.9.

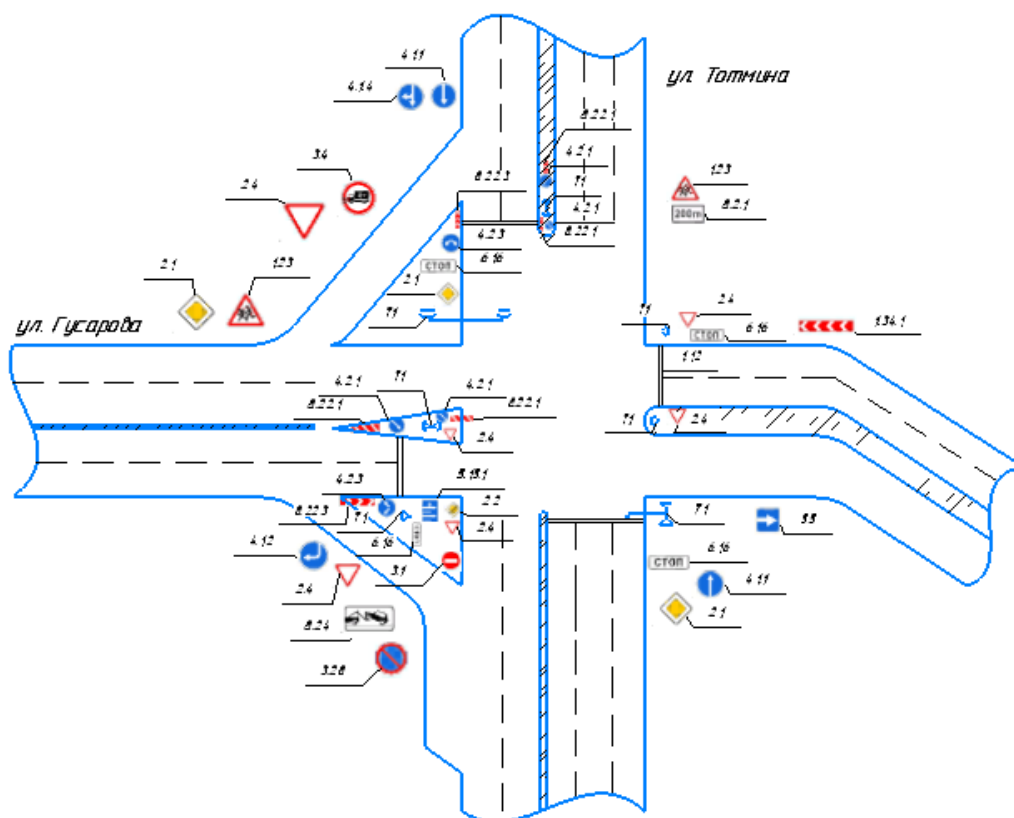


Рисунок 2.9 – Уширение проезжей части после правоповоротного съезда на ул. Высотную

2.1.1.4 Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина

Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина – ул. Высотная, позволит проехать перекресток ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная наибольшему количеству автомобилей за определенный промежуток времени и также увеличит пропускную способность. Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина показано на рисунке 2.10.

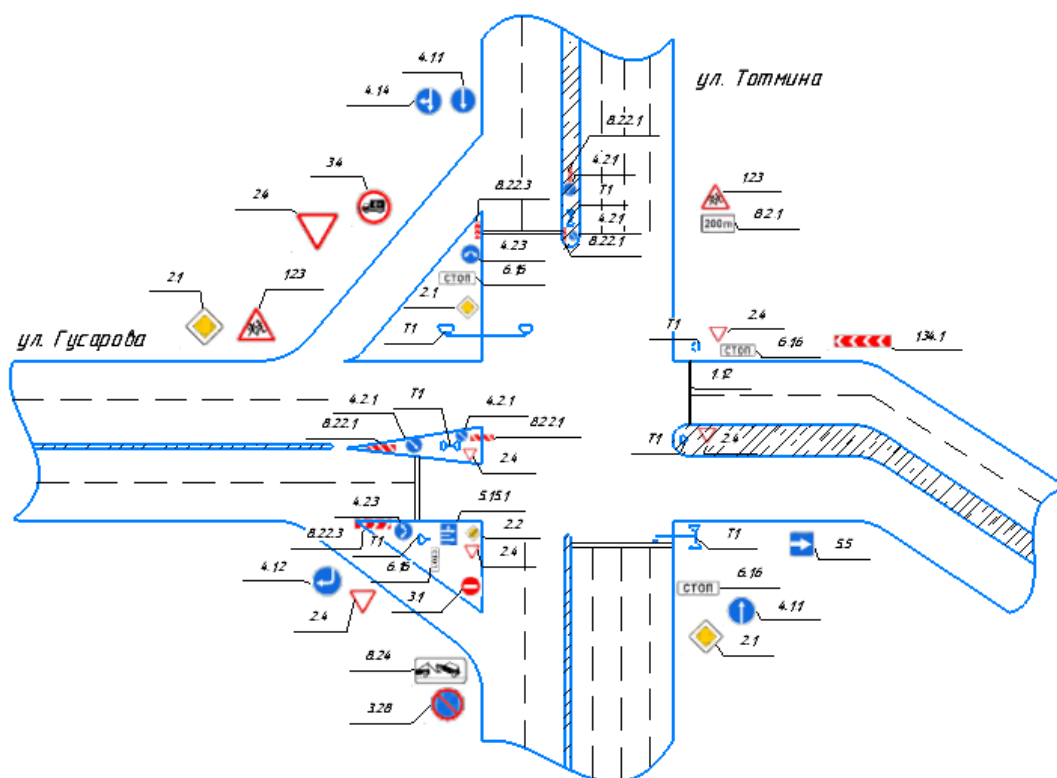


Рисунок 2.10 – Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина

2.1.1.5 Итоговая схема ОДД перекрестка ул. Гусарова - ул. Тотмина – ул. Высотная

В данной работе предложены несколько вариантов мероприятий по совершенствованию перекрестка ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная. Для повышения пропускной способности, снижению риска ДТП и организации дорожного движения рекомендуется использовать несколько вариантов мероприятий. Данные мероприятия представлены на рисунке 2.11.

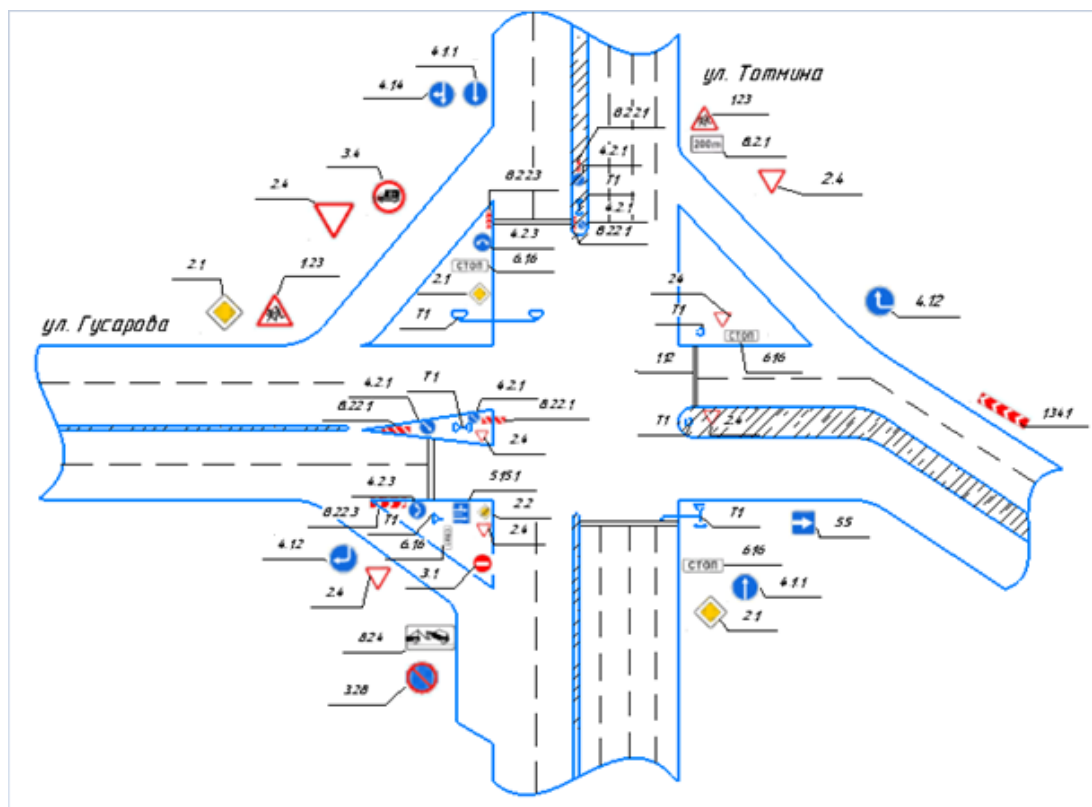


Рисунок 2.11 – Мероприятия для совершенствования перекрестка ул. Гусарова – ул. Тютмина – ул. Высотная

2.1.2 Изменение светофорных циклов

Главная причина, по которой происходят дорожно-транспортные происшествия – нарушение Правил дорожного движения водителей транспортных средств Пункта 13.4 «Проезд перекрестков», в котором говорится, что при повороте налево или развороте, водитель должен уступить дорогу транспортным средствам, движущимся направо или прямо со встречного направления.

На данных участках УДС г. Красноярск, водители нарушают правила дорожного движения Пункта 13.4, что в свою очередь увеличивает число столкновений и уменьшают пропускную способность дороги, что приводит к затрудненному движению транспортных средств.

Потоки насыщения:

Для определения потока насыщения на проектируемом участке используется приближенный эмпирический метод. В случае движения в прямом направлении по проезжей части без продольных уклонов и разметки, поток насыщения рассчитывается по следующей формуле:

$$M_H = 525 * B, \quad (2.1)$$

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

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

Если в случае выполнения поворотных маневров на перекрестке невозможно выделить отдельную полосу, то поток насыщения уменьшается, потому что из-за поворачивающихся автомобилей создается задержка основного потока. Приближенная оценка потока насыщения в таком случае осуществляется в предположении, что каждый автомобиль, который повернул налево с общей полосы движения равен 1,75 автомобиля, движущегося в прямом направлении, а для автомобилей, поворачивающих направо – 1,25 автомобиля прямого направления движения. Поток насыщения в таком случае определяется по формуле:

$$M_H = \frac{525B_{пч} * 100}{a + 1,75b + 1,25c}, \quad (2.2)$$

где a, b, c – доли автомобилей, которые движутся по полосе в прямом направлении, выполняющих поворот налево или направо.

Фазовые коэффициенты:

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

$$Y = \frac{N}{M_H}, \quad (2.3)$$

где Y – фазовый коэффициент данного направления;

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

Промежуточные такты

Длительность транспортного средства должна соответствовать тому, чтобы транспортное средство, приближающееся к участку на зеленый сигнал, при смене сигнала с зеленого на желтый, свободно проехало его, минуя конфликтные точки или остановилось перед стоп-линией.

Транспортное средство может сделать остановку у стоп-линии только в том случае, если расстояние от него линии на проезжей части равно или больше тормозного пути. Формула для определения длительности промежуточного такта представлена следующим образом:

$$t_n = \frac{V_a}{7,2 * a_m} + 3,6 * (l_j + l_a) / V_a, \quad (2.4)$$

где t_n – длительность промежуточного такта, с;

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

a_m – среднее замедление транспортного средства при включении запрещающего сигнала ($a_m = 3 - 4 \text{ м/с}^2$);

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

l_a – длина ТС, чаще встречающегося в потоке, м.

Циклы регулирования

Оптимальная длительность цикла регулирования, которая обеспечивает минимум средней задержки автомобиля у перекрестка, рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{Ц}} = \frac{1,5T_{\text{П}} + 5}{1 - \gamma}, \quad (2.5)$$

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

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

Y – суммарный фазовый коэффициент, который характеризует загрузку перекрестка.

Основные такты

Длительность основного t_0 в i фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы. Если сумма основных тактов $T_{Ц} - T_{П}$, то:

$$t_{0i} = \frac{[(T_{Ц}-T_{П}) * y_i]}{Y}, \quad (2.6)$$

t_{0i} обычно принимают не менее 7 с в целях безопасности движения.

Скорректированную длительность определяют по формуле:

$$T_{Ц} = \frac{B}{2A} + \sqrt{\frac{B^2}{4A^2} - \frac{C}{A}}, \quad (2.7)$$

где $A = 1 - y_n$;

$$B = 2,5T_n - T_n * y_n + T_0 + 5;$$

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

С помощью скорректированного значения цикла регулирования $T_{Ц}$ можно рассчитать новую длительность основных тактов.

Направление движений показано на рисунке 2.12.

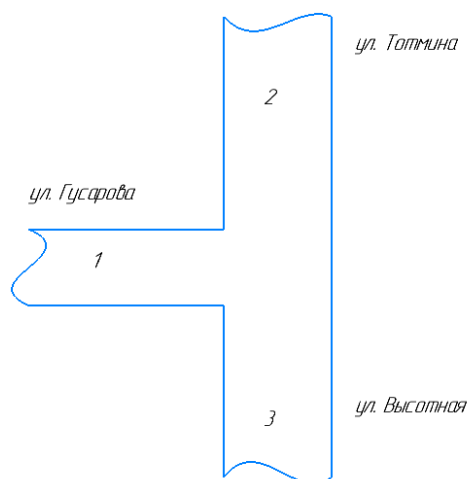


Рисунок 2.12 - Направление движений

Расчет задержек

Задержка автомобилей на пересечении дорог – показатель эффективности работы светофорного цикла. Средняя задержка на всем пересечении определяется по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_1 N_1 + t_2 N_2 + \dots + t_i N_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i}, \quad (2.8)$$

Задержка автомобилей на пересечении автомобильных дорог определяется по формуле для каждого из направления по формуле:

$$t_i = 0,9 \left[\frac{T_{\text{Ц}}(1-\lambda_i)^2}{2(1-\lambda_i x_i)} + \frac{x_i^2}{2N_i(1-x_i)} \right], \quad (2.9)$$

$$\lambda_i = \frac{t_{oi}}{T_{\text{Ц}}}, \quad (2.10)$$

$$x_i = \frac{N_i T_{\text{Ц}}}{t_{oi} M_{hi}}, \quad (2.11)$$

Расчет длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная.

1) Для направлений 1-2 и 1-3 (рис. 2.12) поток насыщения по ул. Гусарова рассчитывается исходя из того, что движение происходит по крайней правой полосе прямо и направо, по левой полосе - только прямо. Существующий шлюз для расчета цикла учитываться не будет. Процентное соотношение транспорта, движущегося прямо (а) и направо (с) по крайней правой полосе:

$$a = \left(\frac{20}{620}\right) * 100\% = 3,2\%$$

$$b = \left(\frac{600}{620}\right) * 100\% = 96,8\%$$

Поток насыщения:

$$M_{Н12} = 525 * 6 * \frac{100}{3,2+1,75*96,8} = 1825 \text{ ед./час}$$

2) Расчет потока насыщения по формуле для направления 3 по ул.

Высотная:

$$M_{Н3} = 525 * 9 = 4725 \text{ ед./час.}$$

3) Поток насыщения для направления 3-1:

$$M_{Н31} = 525 * 6 = 3150 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты для каждого направления на пересечении ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная следующие:

$$y_1 = \frac{620}{1825} = 0,33$$

$$y_2 = \frac{560}{3150} = 0,18$$

$$y_3 = \frac{1500}{4725} = 0,21$$

Длительность промежуточного такта для первой фазы определяется по формуле:

$$t_{П1} = \frac{40}{7,2*3} + \frac{3,6*(6+3,5)}{40} \approx 3 \text{ с.}$$

Суммарный фазовый коэффициент рассчитывается по формуле:

$$Y = 0,33 + 0,18 + 0,21 = 0,72$$

Длительность цикла и основных тактов определяется формулой:

$$T_{Ц} = \frac{1,5*9+5}{1-0,72} = 66 \text{ с.}$$

Сумма основных тактов в фазе равна $T_{Ц} - T_{П}$, определяется по формуле:

$$t_{01} = \frac{(66-9)*0,33}{0,72} = 26 \text{ с.}$$

$$t_{02} = \frac{(66-9)*0,18}{0,72} = 14 \text{ с.}$$

$$t_{03} = \frac{(66-9)*0,21}{0,72} = 17 \text{ с.}$$

Расчетные значения длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Расчетные значения длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

Параметр	Расчетное значение
Поток насыщения, ед./час	
ул. Гусарова	1825
ул. Высотная (прямо)	4725
ул. Высотная (налево)	3150
Фазовые коэффициенты	
1 фаза	0,33
2 фаза	0,18
3 фаза	0,21
Длительность промежуточного такта, с.	
1 фаза	3
2 фаза	3
3 фаза	3
Суммарный фазовый коэффициент	0,72
Длительность цикла, с.	66
Длительность основного такта, с	
1 фаза	26
2 фаза	14
3 фаза	17

Расчет задержек

Сначала определяют степень насыщения направления, затем задержки транспортных средств на пересечении автомобильных дорог по направлениям:

$$x_1 = \frac{620 \cdot 66}{26 \cdot 1825} = 0,86 \text{ с.}$$

$$x_2 = \frac{560 \cdot 66}{14 \cdot 3125} = 0,85 \text{ с.}$$

$$x_3 = \frac{720 \cdot 66}{17 \cdot 3150} = 0,8 \text{ с.}$$

$$\lambda_1 = \frac{26}{66} = 0,39$$

$$\lambda_2 = \frac{14}{66} = 0,21$$

$$\lambda_3 = \frac{17}{66} = 0,25$$

$$t_1 = 0,9 * \left[\frac{66 \cdot (1 - 0,39)^2}{2(1 - 0,39 \cdot 0,86)} + \frac{0,86^2}{2 \cdot 620(1 - 0,86)} \right] = 16,3 \text{ с.}$$

$$t_2 = 22,3 \text{ с.}$$

$$t_3 = 20,8 \text{ с.}$$

Средняя задержка на всем пересечении определяется по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{16,3 \cdot 620 + 22,3 \cdot 560 + 20,8 \cdot 720}{620 + 560 + 720} = 20 \text{ с.}$$

2.2 Реализация мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения участка УДС ул. Юшкова – ул. Тотмина

Для решения поставленных задач на перекрестке ул. Юшкова – ул. Тотмина необходимы мероприятия для улучшения организации дорожного движения, что позволит снизить загруженность дороги и уменьшить риск возникновения дорожно-транспортных мероприятий. На данном перекрестке

предлагаются следующие мероприятия: добавление правоповоротного шлюза, добавление дополнительной полосы и изменение светофорного цикла.

2.2.1 Добавление правоповоротного шлюза на участке УДС ул. Юшкова – ул. Тотмина

В целях снижения загруженности ул. Юшкова необходимо добавить правоповоротный шлюз на ул. Тотмина. Он позволит увеличить пропускную способность и уменьшит риск возникновения ДТП. Добавление правоповоротного шлюза показано на рисунке 2.13.

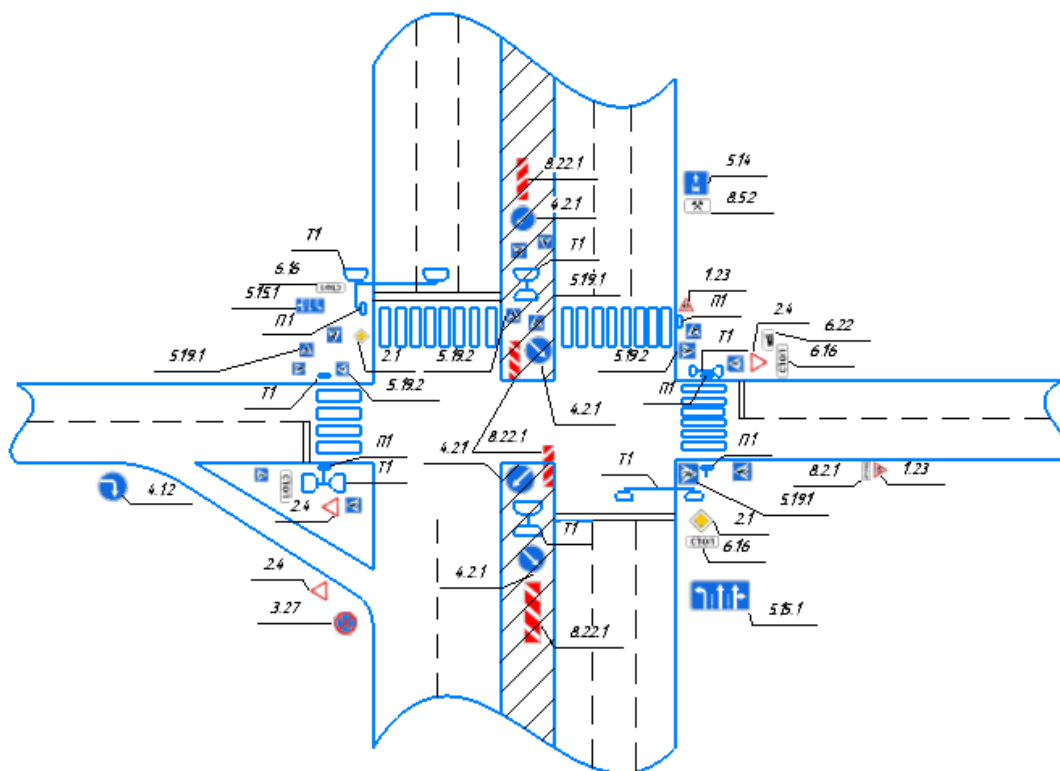


Рисунок 2.13 – Добавление правоповоротного шлюза ул. Юшкова – ул. Тотмина

2.2.2 Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина

На ул. Тотмина имеется специально выделенная полоса для общественного транспорта, что значительно уменьшает пропускную

способность дороги и создает огромные пробки, потому что вместо трех полос для автомобилей используются две. Но в этом есть и свои плюсы. Выделенные полосы позволяют общественному транспорту ехать быстрее и быть стабильным. Также общественный транспорт способствует уменьшению автомобилепользования.

В целях увеличения пропускной способности необходимо добавить еще одну полосу для снижения заторовых ситуаций, что позволит распределить транспортный поток на все 4 полосы. Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина представлено на рисунке 2.14.

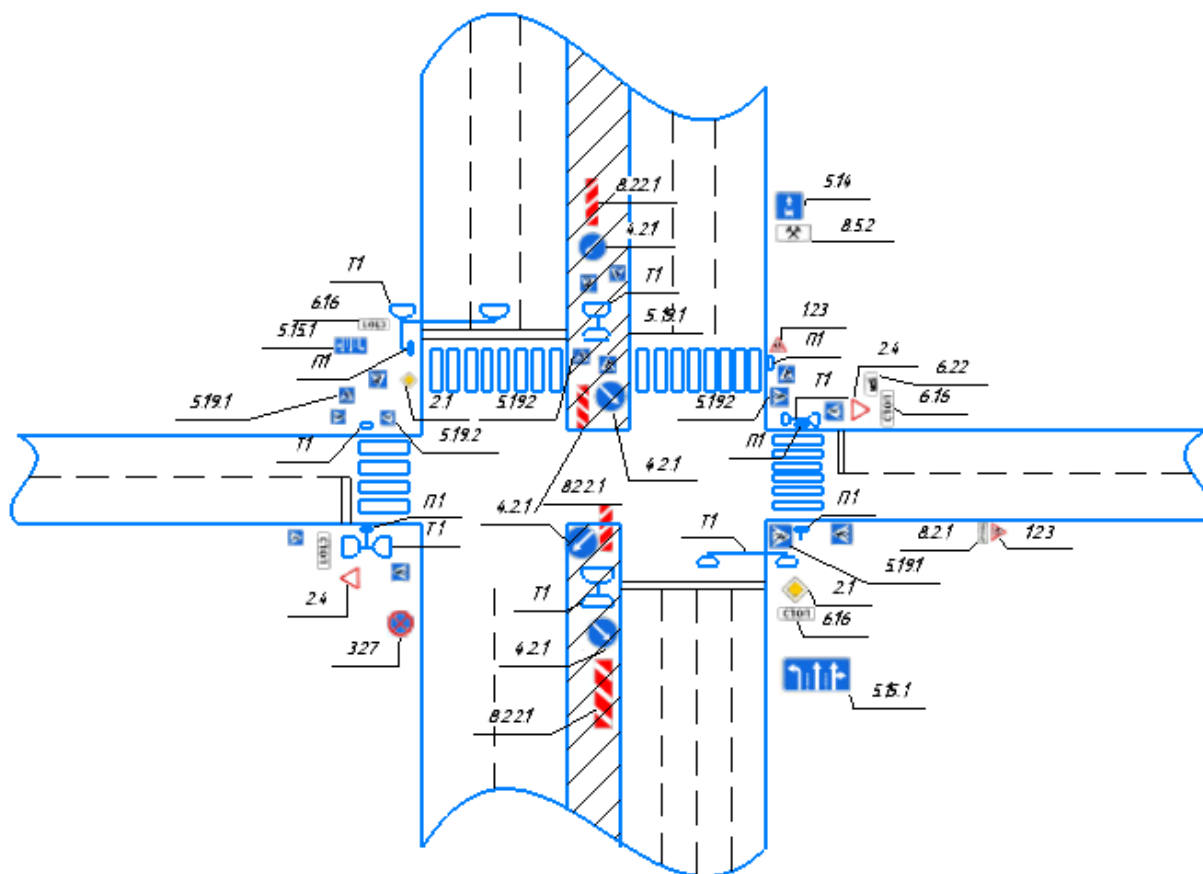


Рисунок 2.14 – Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина

2.2.3 Итоговая схема ОДД перекрестка ул. Юшкова – ул. Тотмина

Исходя из анализа полученных данных, можно сказать, что предлагаемые мероприятия совершенствования ОДД на участке ул. Юшкова

– ул. Тотмина позволят снизить задержки автомобилей и увеличить среднюю скорость транспортного потока. Предлагаемые мероприятия показаны на рисунке 2.15.

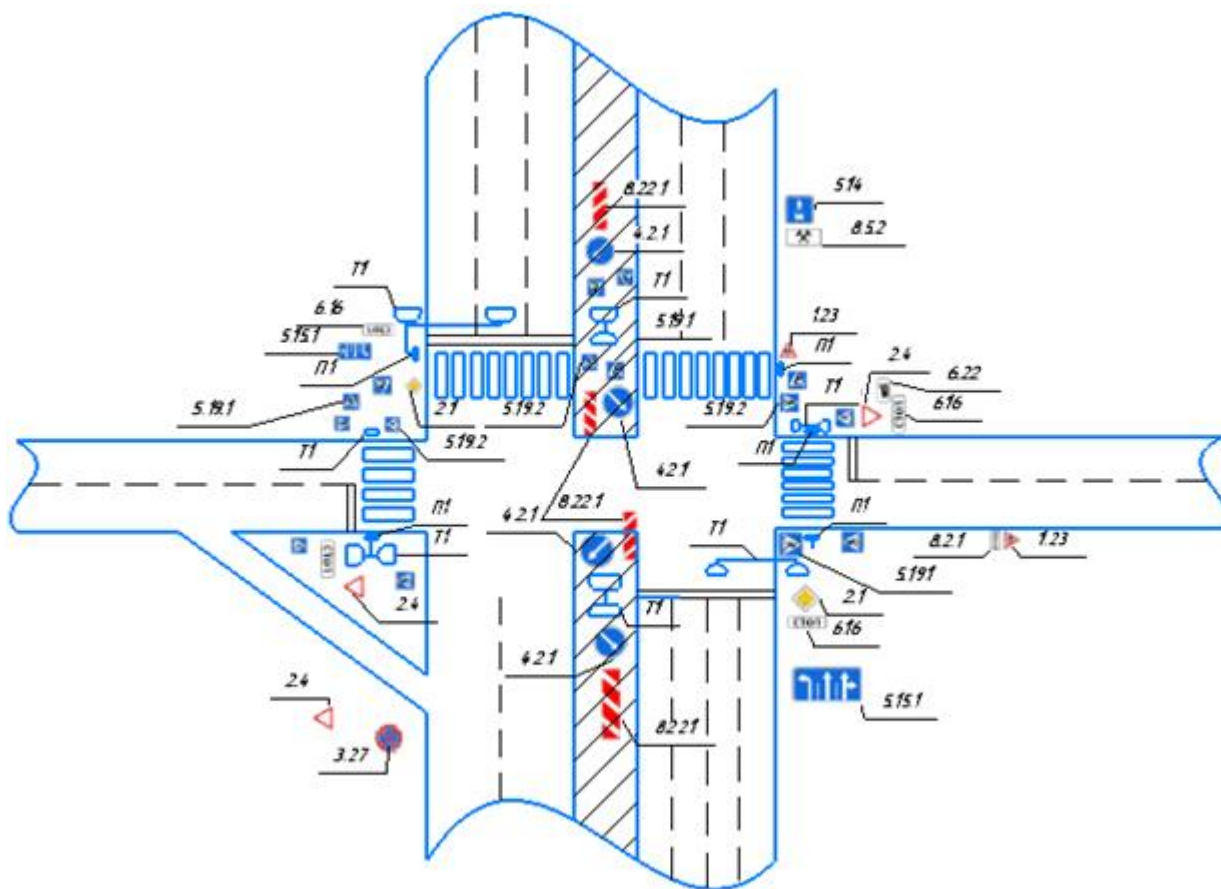


Рисунок 2.15 – Мероприятия по совершенствованию перекрестка ул. Юшкова – ул. Тотмина

2.2.4 Расчет длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина

Расчет длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина проводится аналогично расчетам для пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная.

Полученные данные приведены в таблице 2.3.

Направления движения транспортных потоков показано на рисунке 2.16.

Расчет задержек

$$x_1 = \frac{1249 \cdot 185}{61 \cdot 4725} = 0,8 \text{ с.}$$

$$x_2 = \frac{405 \cdot 185}{53 \cdot 1525} = 0,9 \text{ с.}$$

$$x_3 = \frac{1480 \cdot 185}{63 \cdot 4986} = 0,87 \text{ с.}$$

$$x_4 = \frac{355 \cdot 185}{53 \cdot 1493} = 0,82 \text{ с.}$$

$$\lambda_1 = \frac{61}{185} = 0,33$$

$$\lambda_2 = \frac{53}{185} = 0,28$$

$$\lambda_3 = \frac{63}{185} = 0,34$$

Задержки автомобилей на пересечениях по направлениям определяются по формуле:

$$t_1 = 0,9 \left[\frac{185 \cdot (1 - 0,33)^2}{2(1 - 0,33 \cdot 0,8)} + \frac{0,8^2}{2 \cdot 1249(1 - 0,8)} \right] = 50,7 \text{ с.}$$

$$t_2 = 57,7 \text{ с.}$$

$$t_3 = 57,2 \text{ с.}$$

$$t_4 = 56 \text{ с.}$$

Средняя задержка на всем пересечении определяется по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{50,7 \cdot 1249 + 57,7 \cdot 405 + 57,2 \cdot 1480 + 56 \cdot 355}{1249 + 405 + 1480 + 355} = 54,8 \text{ с.}$$

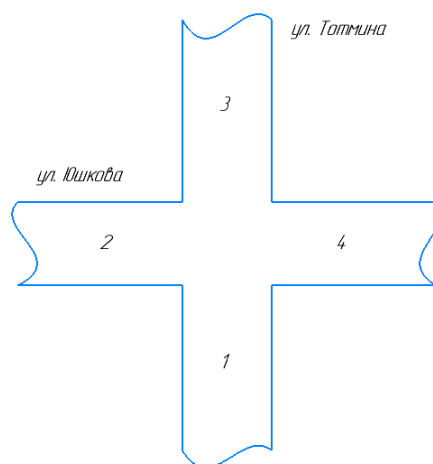


Рисунок 2.16 – Направления движения транспортных потоков

Таблица 2.3 – Расчетные значения длительности цикла и его элементов для пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина

Параметр	Расчетное значение
Поток насыщения, ед./час.	
ул. Тотмина (1)	4725
ул. Юшкова (2)	1575
ул. Тотмина (3)	4986
ул. Юшкова (4)	1493
Фазовые коэффициенты	
1 фаза	0,31
2 фаза	0,27
3 фаза	0,32
Длительность промежуточного такта, с	
1 фаза	3
2 фаза	3
3 фаза	3
Суммарный фазовый коэффициент	0,9
Длительность цикла, с	185

Окончание таблицы 2.3

Параметр	Расчетное значение
Длительность основного такта, с	
1 фаза	61
2 фаза	53
3 фаза	63
Длительность пропуска пешеходов, с	
1 фаза	25
2 фаза	21
3 фаза	25

2.3 Выводы по организационно-технической части

В данном разделе был проведен анализ возможных схем ОДД на участках УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная и ул. Юшкова – ул. Тотмина.

На участке ул. Гусарова – ул. Тотмина – Высотная были предложены следующие мероприятия: добавление правоповоротного шлюза, добавление полосы на проезжей части, уширение дорожной полосы, уширение проезжей части после правоповоротного съезда, изменение светофорных циклов. Также была предложена итоговая конфигурация ОДД на данном перекрестке.

На участке ул. Юшкова – ул. Тотмина были предложены такие мероприятия как добавление правоповоротного шлюза, добавление полосы на проезжей части, изменение светофорного регулирования. Также была предложена итоговая схема ОДД.

Данные мероприятия позволят увеличить пропускную способность дороги, уменьшить заторы, увеличить скорость автомобилей, снизить возникновение ДТП.

3 Экономическая часть

3.1 Мероприятия в части обеспечения выполнения предлагаемых планировочных решений

На рассматриваемых участках УДС имеются камеры для мониторинга движения. Для того, чтобы обеспечить контроль ПДД и обеспечить экономический эффект от предлагаемых планировочных решений, на участке УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина предлагается установить камеры видеофиксации нарушений. Такое оборудование позволяет с легкостью фиксировать проезд автотранспорта на красный свет, заезд его за стоп-линию, фиксировать движение по обочине, поворот не со своего ряда и прочие нарушения. Работа камеры фото/видеофиксации нарушений показана на рисунке 3.1



Рисунок 3.1 – Работа камеры фото/видеофиксации нарушений

Для того, чтобы определить какая камера фото/видеофиксации наиболее подходит на рассматриваемые участки УДС, необходимо сравнить характеристики различных камер видеофиксации. Сравнительные характеристики представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сравнительные характеристики камер видеофиксации

Общий вид	Название	Характеристики
	<p>Комплекс ПТИК «Одиссей»</p>	<p>«Одиссей» может быть оснащен радарным блоком, который фиксирует скорость движения автотранспорта с целью выявления нарушений ПДД, связанных с превышением установленной скорости движения. Каждая выносная камера контролирует движение только по одной полосе, тогда как сам блок может контролировать одновременно и до 8 полос движения.</p> <p>пешеходам или иным участникам дорожного движения. Комплекс «Одиссей» имеет возможность проверять автотранспорт по различным государственным базам в том числе, по базам розыска транспорта МВД ГИБДД РФ.</p>
	<p>Комплекс «Автодория»</p>	<p>Новое поколение камер фото и видео-фиксации дорожного трафика, предназначенных преимущественно для выявления нарушений ПДД на различных участках дорог. В первую очередь данный комплекс разработан для контроля установленной скорости движения.</p>

Продолжение таблицы 3.1

Общий вид	Название	Характеристики
	<p>Комплекс «Автодория»</p>	<p>Главное отличие камер «Автодория» в том, что для измерения скорости эта камера не использует радарный комплекс. Замер скорости происходит путем вычисления средней скорости движения между несколькими комплексами. Камеры «Автодория» оснащены инфракрасной системой, предназначенной для подсветки номерных знаков автотранспорта в темное время суток.</p>
	<p>Комплекс «Арена-С»</p>	<p>Этот комплекс «Арена-С» преимущественно предназначен для контроля скоростного режима автотранспорта. Как правило, камеры «Арена-С» устанавливаются сбоку автодорог (чаще всего на столбах) или над ними. Благодаря используемой в ней технологии одна камера может одновременно контролировать до трех полос движения.</p>
	<p>Автоматический фоторадар "Multaradar SD580"</p>	<p>Данная фоторадарная камера, защищенная антивандальным железным ящиком, производится компанией "Jenoptik".</p>


Продолжение таблицы 3.1

Общий вид	Название	Характеристики
	<p>Автоматический фоторадар "MultaRadar SD580"</p>	<p>Несмотря на свое зарубежное происхождение, эта камера применяется для контроля скорости именно на автодорогах России. Как правило, данный комплекс MultaRadar SD580 оснащен высококачественной фото и видео-камерой, которая не только может делать фотоснимки автомобиля нарушившего ПДД, но и записывать в целом и весь видеоряд.</p>
	<p>Комплексы фото и видео-фиксации автотранспорта «Крис-С» и «Кордон»</p>	<p>Одна из камер может фиксировать автотранспорт сразу по четырем полосам движения и сразу в обе стороны. Этот комплекс применяется, как правило, для выявления нарушений ПДД а также и для регистрации дорожного трафика с целью вычисления интенсивности количества автотранспорта, проходящего по определенному участку дороги. Чаще всего камеры «Кордон» используются для контроля установленной скорости.</p>

Продолжение таблицы 3.1

Общий вид	Название	Характеристики
	<p>Комплекс фото и видео-фиксации «Стрелка-СТ»</p>	<p>Визуальная же фиксация происходит на расстоянии не более 50 метров (фотофиксация). Радар данного типа фиксирует нарушение скорости на расстоянии 500 метров и далее ведет машину до того момента, пока расстояние до фотообъектива не составит 50 метров. Далее происходит фотофиксация нарушения ПДД. В базу данных в итоге попадает сама фотография с траекторией движения транспортного средства с момента первичной регистрации превышения скорости. Единственный минус камеры – это невозможность фиксации нарушений при движении транспорта со скоростью свыше 180 км/час.</p>
	<p>Комплекс "VOCORD Traffic"</p>	<p>Камеры и оборудование "VOCORD Traffic" в настоящий момент могут распознавать до 15 видов правонарушений, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Превышение скорости. - Нарушения на перекрестках. - Нарушения на ж/д переездах. - Пересечение сплошной линии (выезд на встречку).

Окончание таблицы 3.1

Общий вид	Название	Характеристики
	<p>Комплекс "VOCORD Traffic"</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Стоянка и остановка в неполюженном месте. - Выезд на полосу для общественного транспорта, на пешеходную или велосипедную дорожку, на трамвайные пути встречного направления. - Не пропускание пешехода на регулируемом и нерегулируемом пешеходном переходе. - Превышение максимально допустимой массы и нагрузки по осям (при интеграции с WIM-системами). На сегодня это один из самых инновационных комплексов фото и видео-фиксации правонарушений в области дорожного движения. Например, главным преимуществом камер "VOCORD Traffic" является фиксация нарушения движения автотранспорта до скорости 300 км/ч.
	<p>Камера фиксации "Автоураган"</p>	<p>Камера отличается наиболее точной фиксацией превышения скорости и своими небольшими размерами. "Автоураган" фиксирует до 16 различных нарушений.</p>

Исходя из анализа представленных камер видеофиксации наиболее подходящей камерой для рассматриваемых участков УДС является комплект ПТИК «Одиссей». В настоящий момент камеры «Одиссей» могут выявлять следующие нарушения правил дорожного движения:

- превышение установленной скорости движения ТС;
- пересечение железнодорожного пути вне железнодорожного переезда, выезд на железнодорожный переезд при закрытом или закрывающемся шлагбауме, либо при запрещающем сигнале светофора;
- проезд на запрещающий сигнал светофора;
- движение по велосипедным или пешеходным дорожкам либо тротуарам в нарушение ПДД;
- выезд на трамвайные пути встречного направления, а равно, выезд в нарушение ПДД на сторону дороги, предназначенную для встречного движения, соединенной с разворотом, поворотом налево или объездом препятствия;
- выезд в нарушение ПДД на полосу, предназначенную для встречного движения, либо на трамвайные пути встречного направления, за исключением случаев, предусмотренных ч. 3 настоящей статьи;
- несоблюдение требований, предписанных дорожными знаками или разметкой проезжей части дороги, за исключением случаев, предусмотренных частями 2 и 3 настоящей статьи и другими статьями настоящей главы;
- поворот налево или разворот в нарушение требований, предписанных дорожными знаками или разметкой проезжей части дороги;
- движение во встречном направлении по дороге с односторонним движением;
- не предоставление преимущества в движении пешеходам или иным участникам дорожного движения;
- нарушение правил, установленных для движения ТС в жилых зонах (скорость).

Размещение камер видеofиксации на перекрестках ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина показаны на рисунке 3.2.

Размещение современных средств технического обеспечения на участке УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина позволит контролировать соблюдение Правил дорожного движения и уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций.

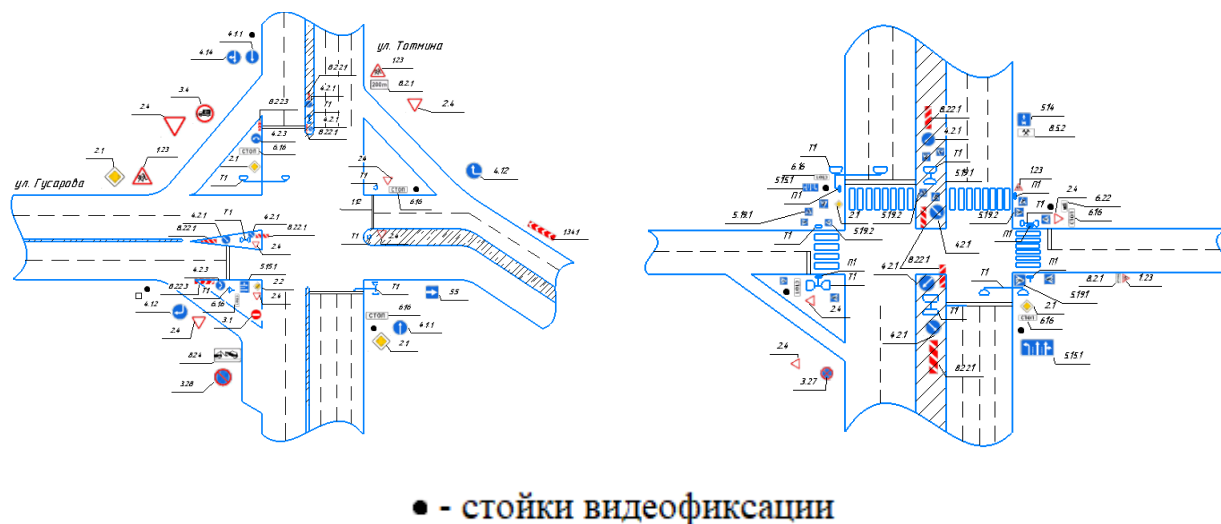


Рисунок 3.2 – Стойки фото/видеofиксации на рассматриваемых участках УДС

3.2 Определение экономической эффективности предложенных мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина

Для того, чтобы определить экономическую эффективность капитальных вложений в мероприятия, повышающих безопасность движения, необходимо определить и сопоставить экономию народнохозяйственных средств.

Расчет экономии от снижения времени простоя транспорта проводится на пересечениях ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная и ул. Юшкова – ул. Тотмина.

Экономия от снижения затрат времени транспорта определяется как разница между скоростью времени ($C_{тр}$), теряемого на каждом пересечении в существующих и проектируемых условиях:

$$\mathcal{E}_{тр} = C_{тр}^{сущ} - C_{тр}^{пр} , \quad (3.1)$$

где $\mathcal{E}_{тр}$ – экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечении, руб.;

$C_{тр}^{сущ}$ – стоимость времени простоя в существующих условиях, руб.;

$C_{тр}^{пр}$ – стоимость времени простоя в проектируемых условиях, руб.

Если результат отрицательный, то это означает что мероприятия вызывает повышение затрат времени транспорта, а не снижение.

Стоимость времени, теряемого на этих пересечениях в существующем и проектируемом условиях, рассчитывается по формуле:

$$C_{ср} = T * S_{а-ч} , \quad (3.2)$$

где T – затраты времени, с;

$S_{а-ч}$ – стоимость авт. – час.

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

Средняя стоимость 1 авт. – часа с учетом состава потока определяется по формуле:

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

где $S_{a-ч}$ – средняя стоимость 1 авт. – час с учетом состава потока, руб.;

$D_{гр}$ – удельный вес грузовых автомобилей;

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

D_a – удельный вес автобусов.

$$S_{a-ч} = 320 * 0,029 + 200 * 0,132 + 550 * 0,839 = 497,13 \text{ руб.}$$

Величина затрат времени за год (для регулируемого пересечения) рассчитывается по формуле:

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

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

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

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

$$T_{тр.пр} = \frac{365}{3600} * \frac{(4010)*20}{0,1} = 81313,88 \text{ авт.*час.}$$

$$T_{тр.сущ} = \frac{365}{3600} * \frac{(3899)*54,8}{0,1} = 216632,77 \text{ авт.*час.}$$

Стоимость времени простоя транспорта на пересечениях ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная и ул. Юшкова – ул. Тотмина составляют, руб.:

$$C_{тр.сущ.} = 216632,77 * 497,13 = 107694649 \text{ руб.}$$

$$C_{тр.пр.} = 81313,88 * 497,13 = 40423569,2 \text{ руб.}$$

Экономия от снижения затрат времени транспорта в существующих и проектируемых условиях:

$$\text{Э}_{\text{тр}} = 107694649 - 40423569,2 = 67271079,8 \text{ руб.}$$

Разница затрат времени простоя транспорта составляет 67271079,8 рублей. Таким образом результат получается положительным, что делает мероприятие эффективным, так как оно вызывает снижение затрат времени транспорта.

Данный метод позволяет сэкономить время простоя, уменьшить плотность транспортного потока, и также увеличить безопасность транспортного движения.

3.3 Выводы по экономической части

В данном разделе были проведены сравнительные характеристики различных камер видеофиксации и выбрана наиболее подходящая для рассматриваемых участков УДС камера видеофиксации «Одиссей».

Также были проведены расчеты экономической эффективности предложенных мероприятий, что показало их эффективными, так как они вызывают снижение затрат времени автомобилей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе были разработаны в соответствии с целевым заданием мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, ул. Юшкова – ул. Тотмина.

По результатам проведенного анализа, на участке УДС г. Красноярска ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Юшкова, были предложены следующие мероприятия:

- проект схемы перепланировки пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная, который включает в себя: добавление правоповоротного шлюза, уширение дорожной полосы, добавление полосы, изменение светофорного регулирования;

- проект схемы перепланировки пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина, который включает в себя: добавление правоповоротного шлюза, добавление полосы, изменение светофорного регулирования;

- оснащение участков фото/видеофиксацией, что позволит контролировать соблюдение Правил дорожного движения и уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций.

Также был проведен анализ экономической эффективности принимаемых планировочных и технических решений.

Представленные мероприятия позволят снизить задержки автомобилей на пересечениях, увеличить среднюю скорость потока, уменьшить риск возникновения ДТП, и, следовательно, улучшить экономическую ситуацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дорожные события в режиме реального времени [Электронный ресурс] «Яндекс.Пробки». – Режим доступа: <http://maps.yandex.ru>
2. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» No 196-ФЗ от 10.12.1995г.-280с.
3. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов/ Е.М. Лобанов – Москва:Транспорт, 1990.-240с.
4. ГОСТ Р50597-93. Автомобильные дороги и улицы. – Госстандарт России, 1993. -32с.
5. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения / В.И. Коноплянко. МАДИ. –Москва: 1983 -240с.
6. Ильина, Н.В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения: Метод. указание / Н.В. Ильина – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. -27с.
7. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – Госстандарт России, 2004. -100с.
8. Транспортное моделирование: Методологические основы, программные средства и практические рекомендации. – Москва: Автополис – плюс, 2008. -112с., табл.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

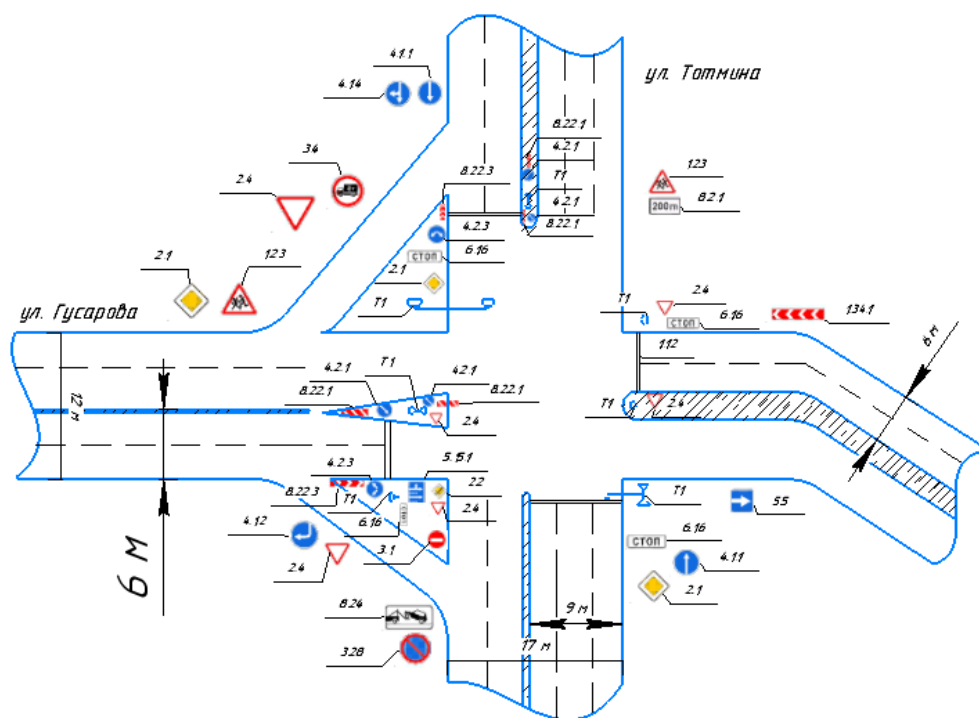


Схема улиц с дорожными знаками ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная

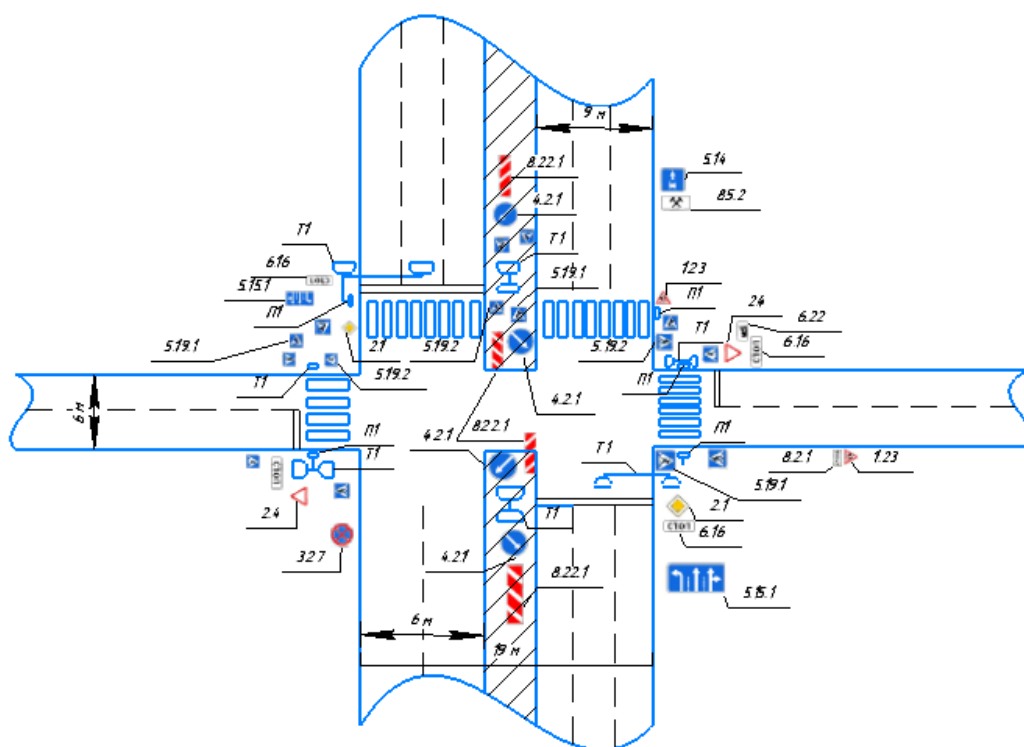
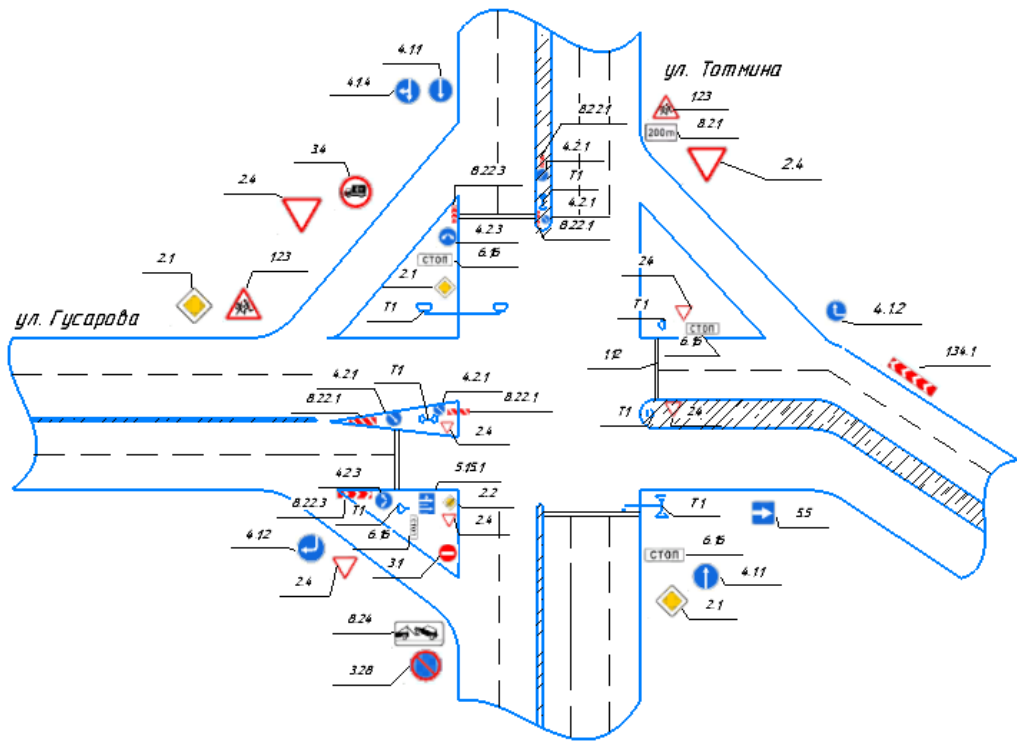
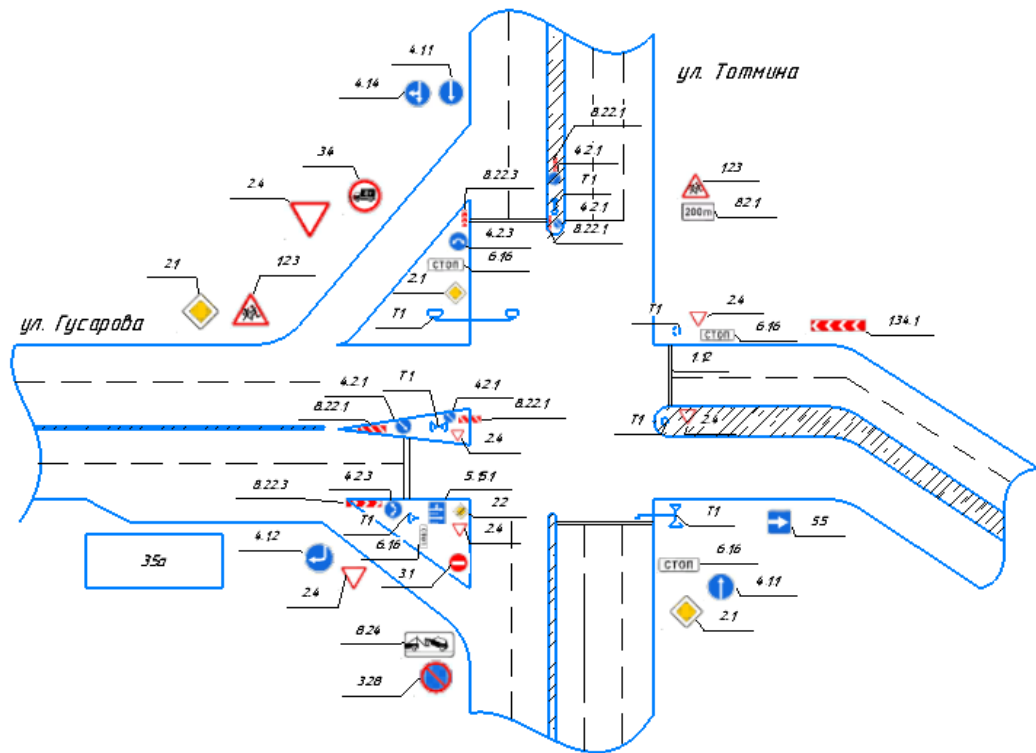


Схема улиц с дорожными знаками г. Красноярск ул. Юшкова – ул. Тотмина

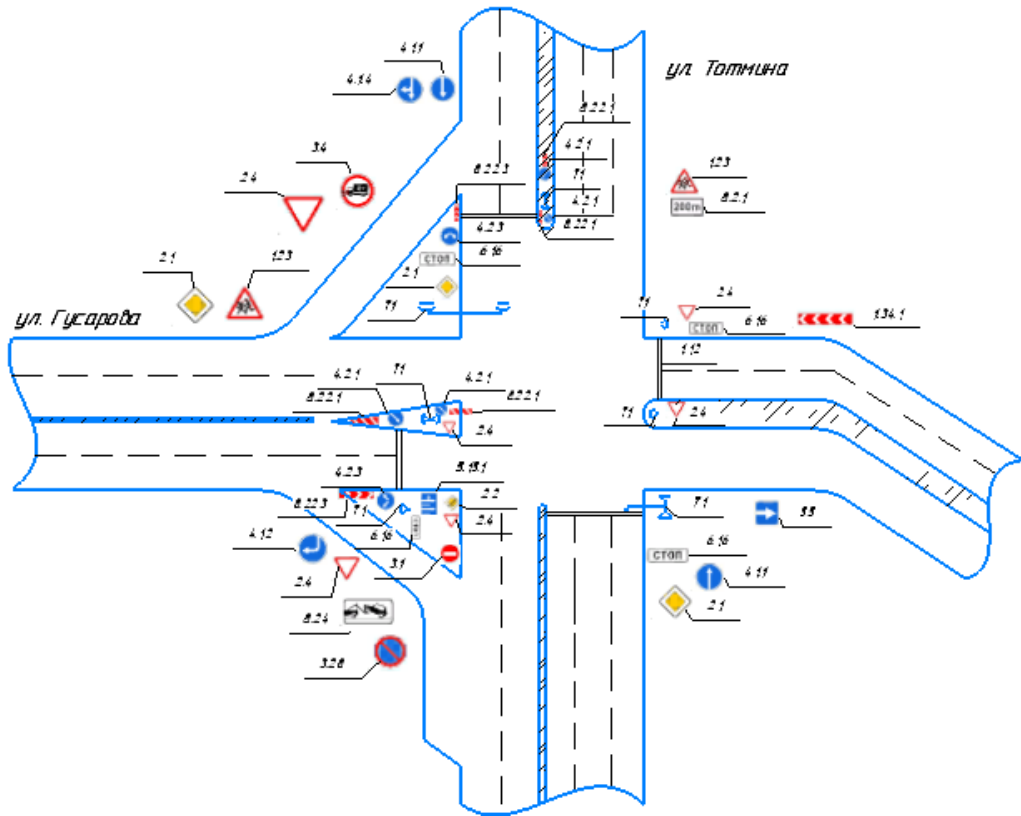


Добавление правоповоротного шлюза ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул.

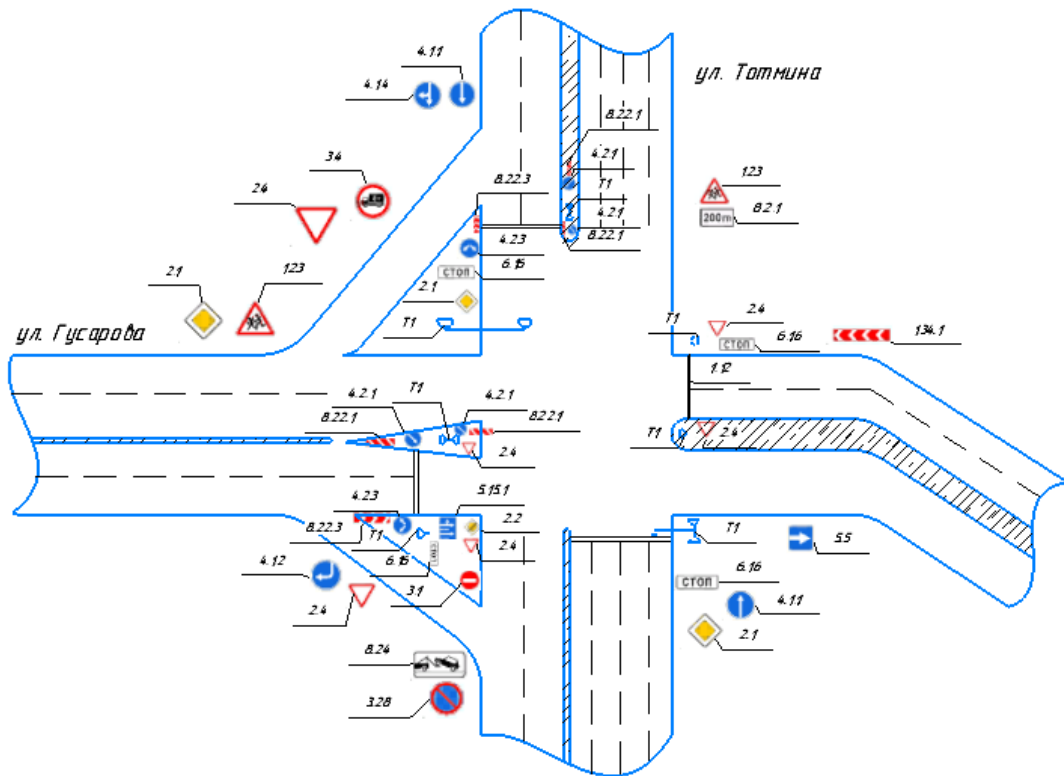
Высотная



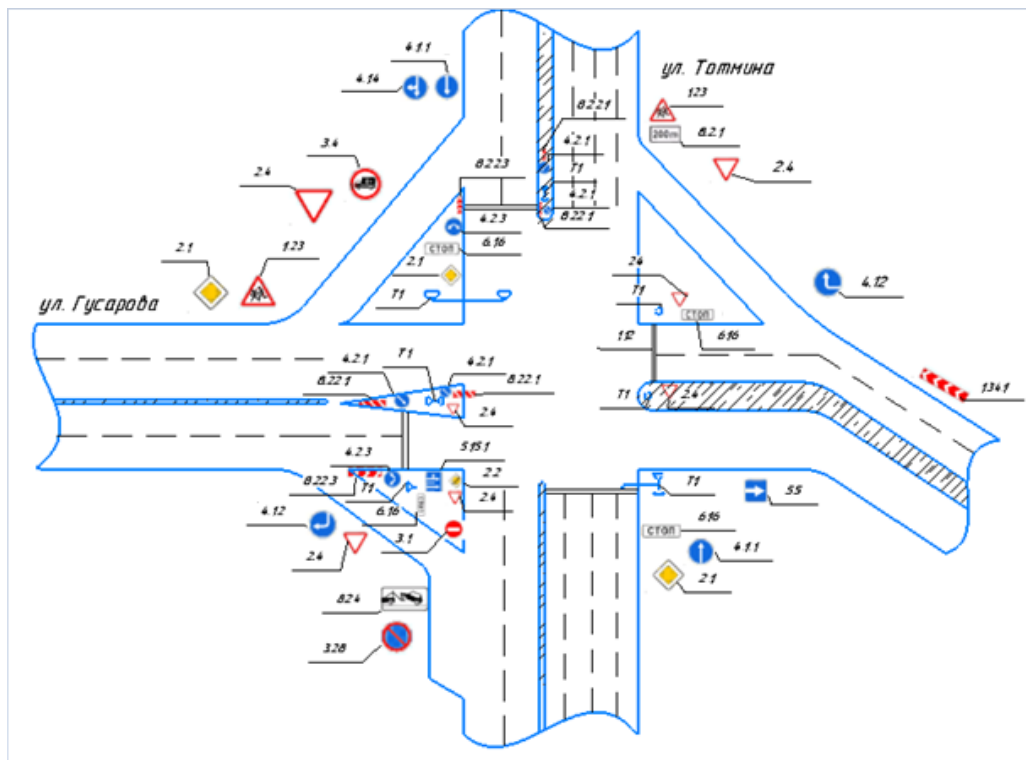
Уширение полосы перед правоповоротным съездом



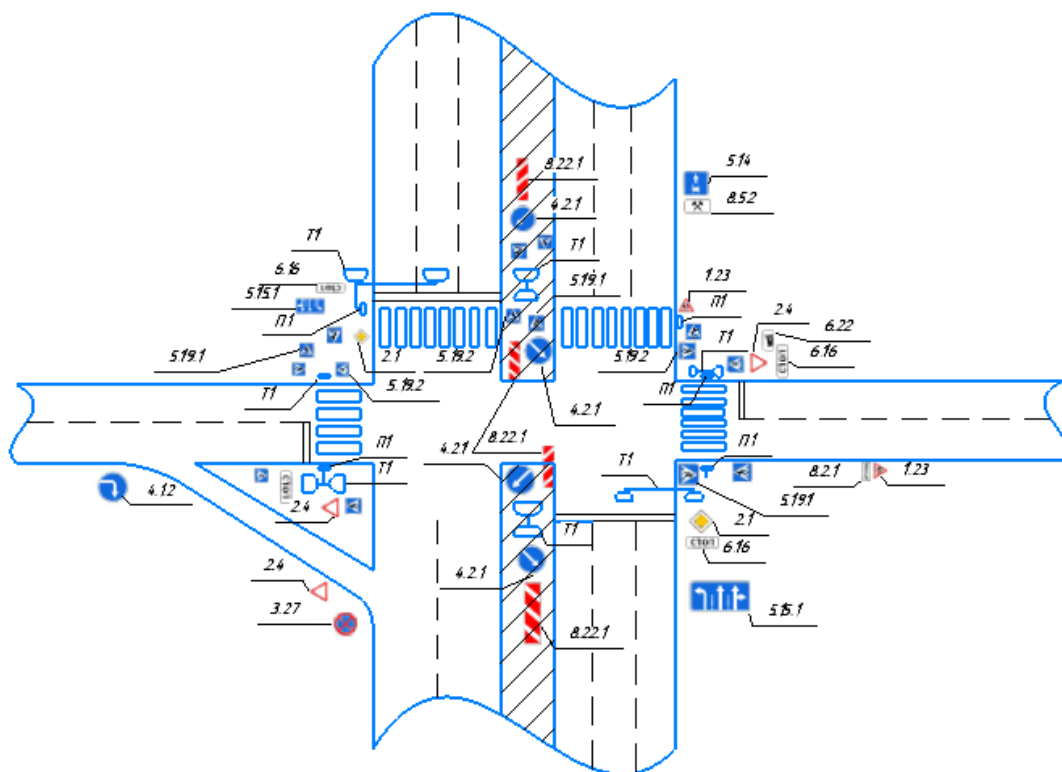
Уширение проезжей части после правоповоротного съезда на ул. Высотную



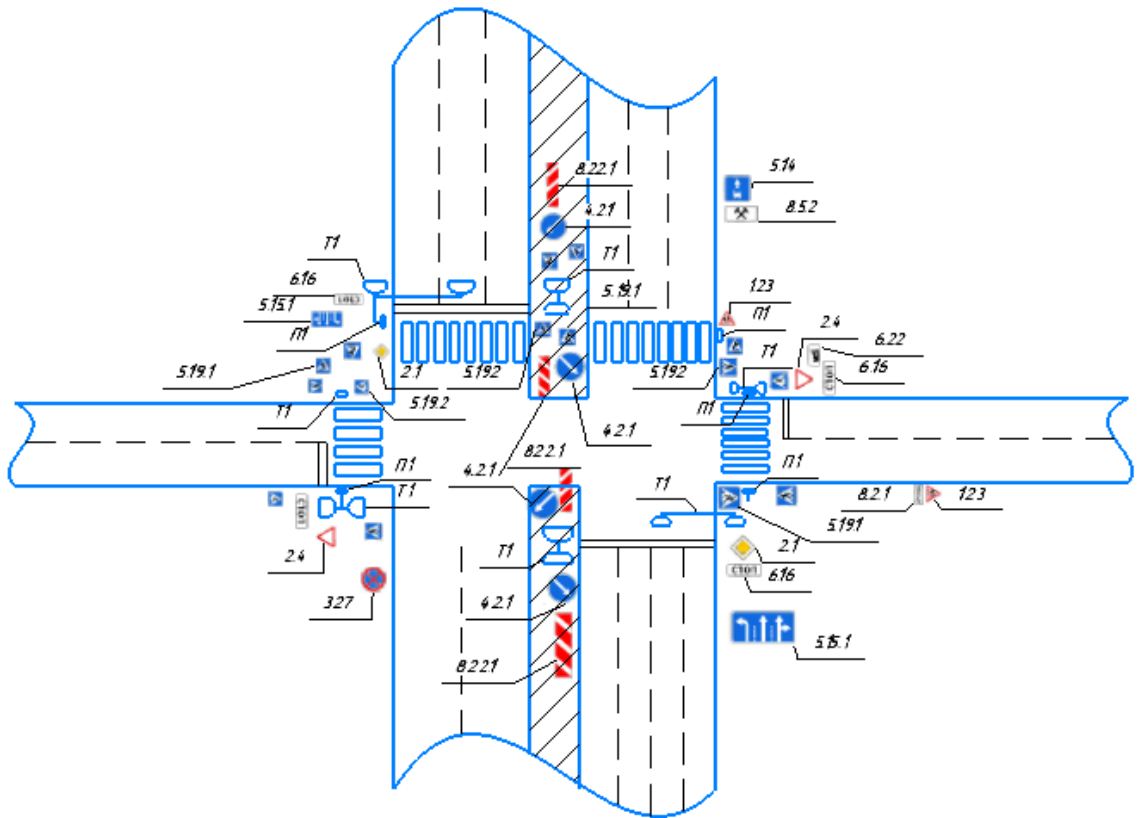
Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина



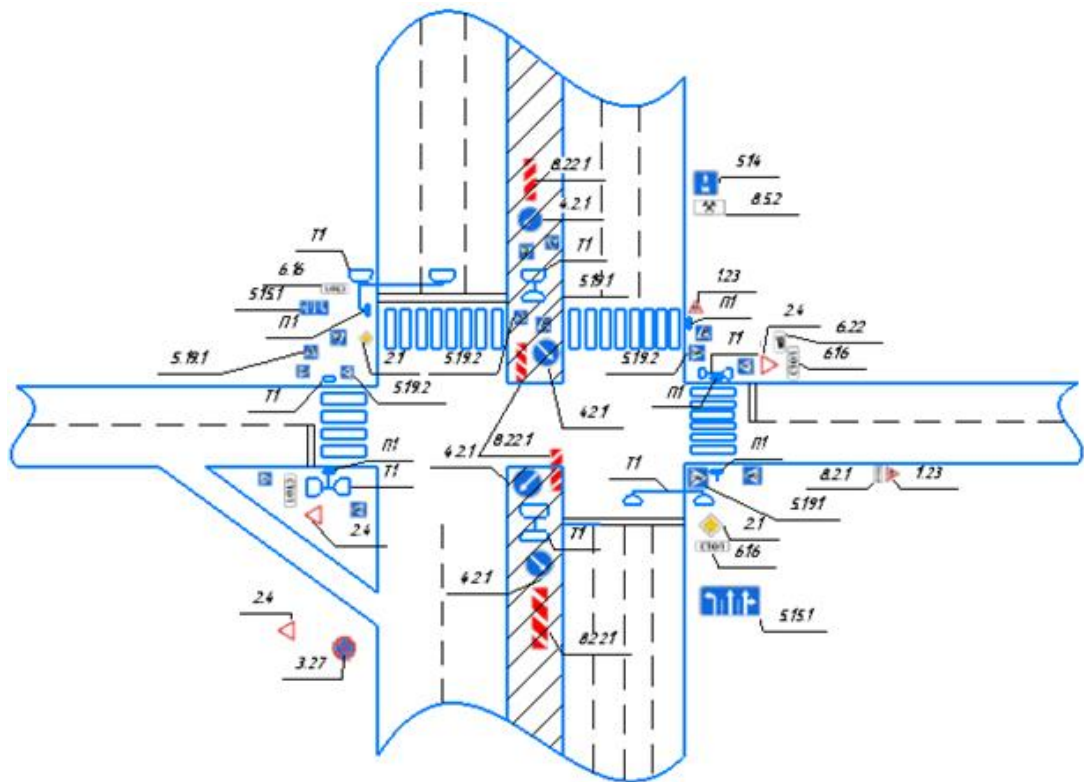
Мероприятия по совершенствованию перекрестка ул. Гусарова – ул. Тотмина
– ул. Высотная



Добавление правоповоротного щлюза ул. Юшкова – ул. Тотмина



Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина



Мероприятия по совершенствованию перекрестка ул. Юшкова – ул. Тотмина

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Презентационный материал

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения

«Совершенствование организации и безопасности дорожного движения на
участке УДС Октябрьского района г. Красноярска
(ул.Гусарова, ул.Юшкова, ул.Тотмина)»

Руководитель

канд. техн. наук А.С. Кашура

Выпускник ФТ18–05Б 071722246

А.М. Братова

Красноярск 2022

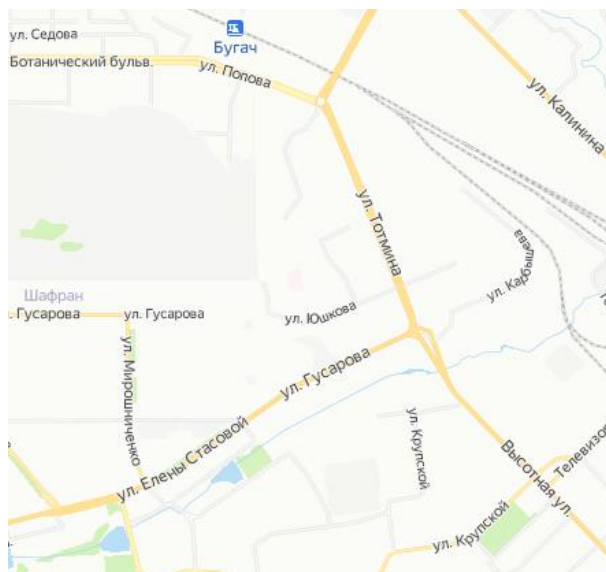
Цель и задачи

Цель: разработка схем организации дорожного движения, обеспечивающих безопасность пешеходных и транспортных потоков на участках УДС г. Красноярска ул.Гусарова – ул.Тотмина – ул.Высотная и ул.Юшкова – ул. Тотмина.

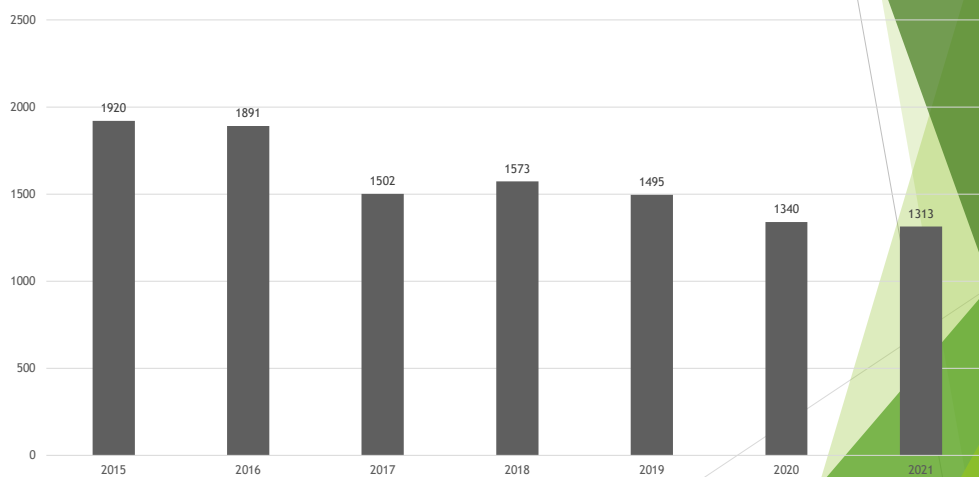
Задачи:

- ▶ Разработать проект схемы перепланировки пересечения ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная;
- ▶ Разработать проект схемы перепланировки пересечения ул. Юшкова – ул. Тотмина;
- ▶ Произвести анализ и корректировку светофорного регулирования;
- ▶ Произвести оснащение видеofиксацией данных участков;
- ▶ Произвести анализ экономической эффективности принимаемых планировочных и технических решений.

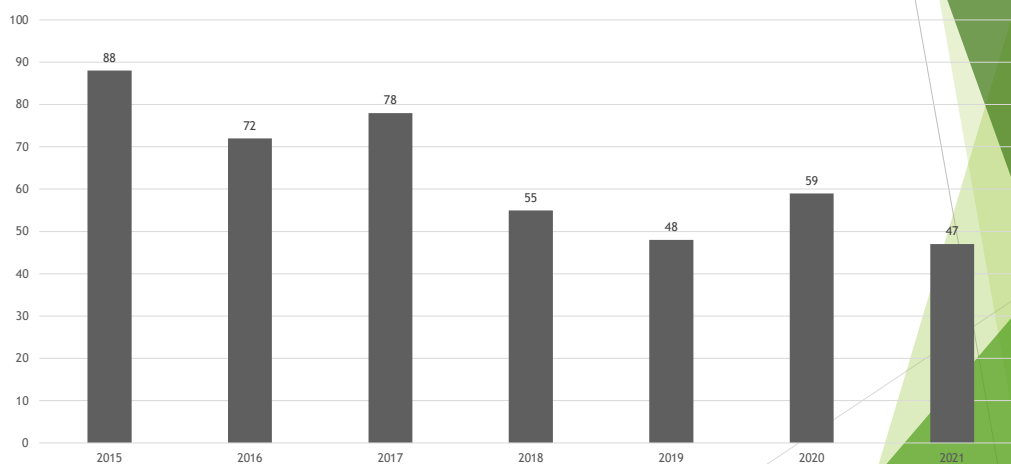
Карта рассматриваемых участков УДС г. Красноярск



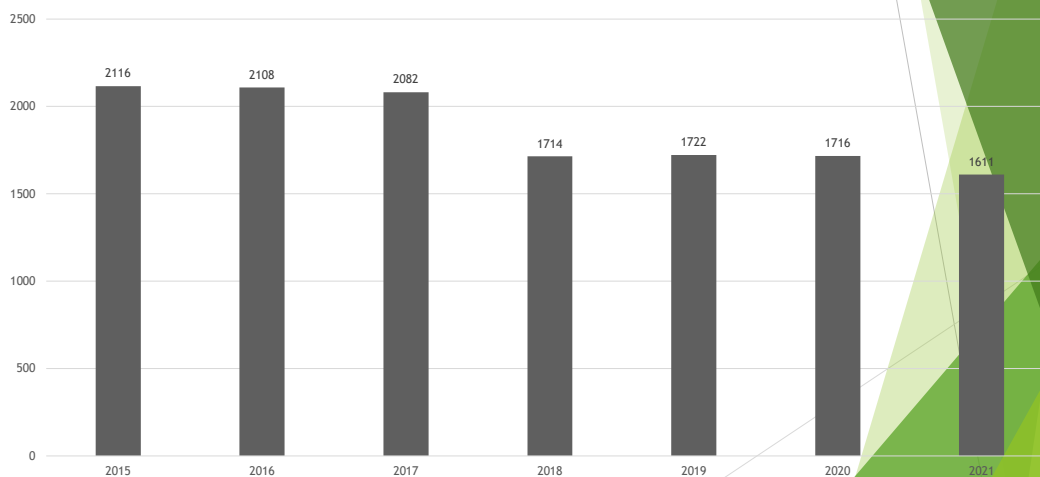
Общая численность ДТП за 2015-2021 гг. в г. Красноярск



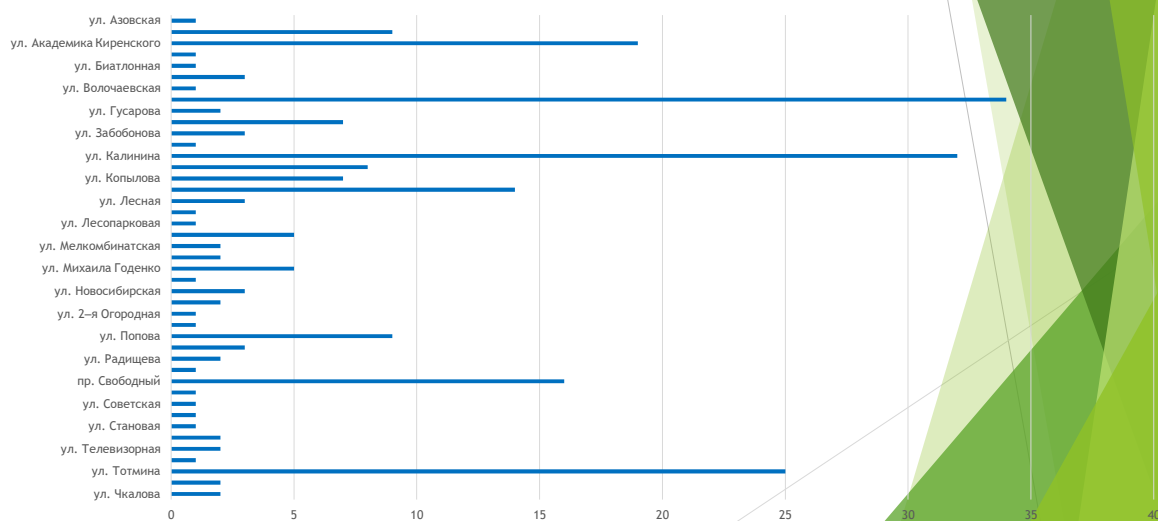
Общая численность погибших за 2015-2021 гг. в г. Красноярск



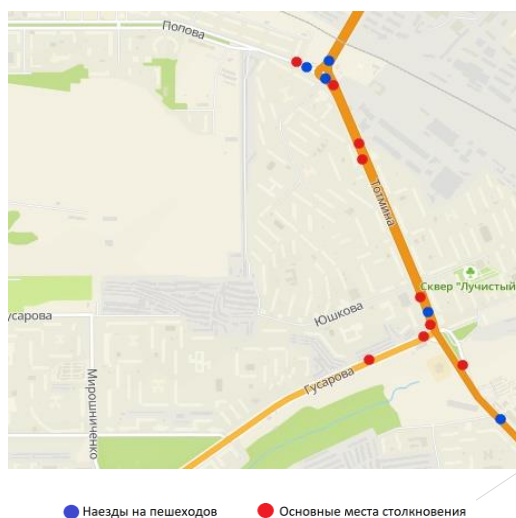
Общая численность раненых за 2015-2021 гг. в г. Красноярск



Количество ДТП по улицам Октябрьского района г. Красноярска за 2021

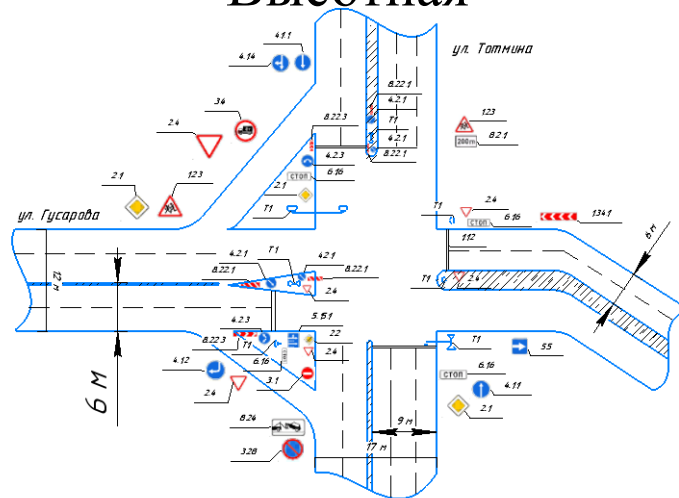


Основные аварийные зоны на ул. Тотмина за 2021 год

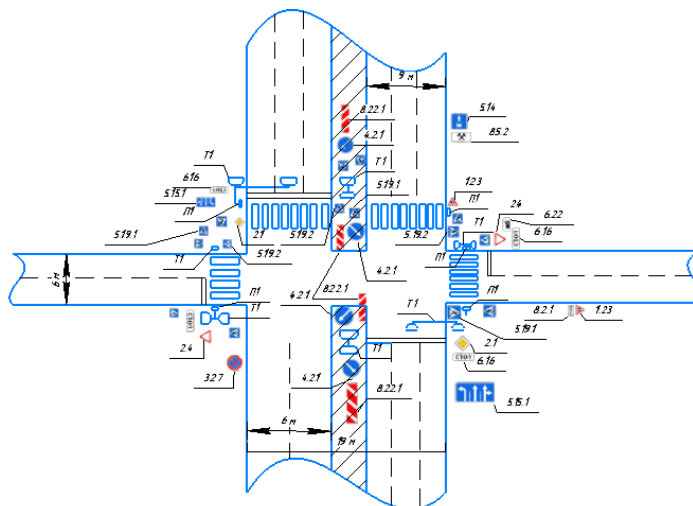


Существующая схема улиц с дорожными знаками ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул.

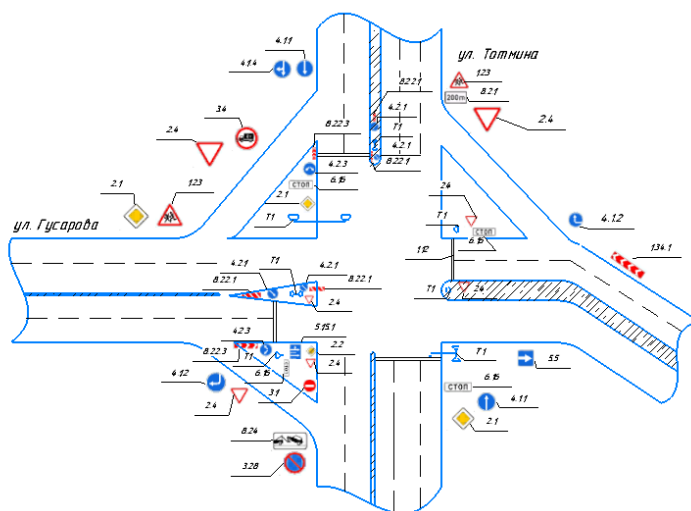
Высотная



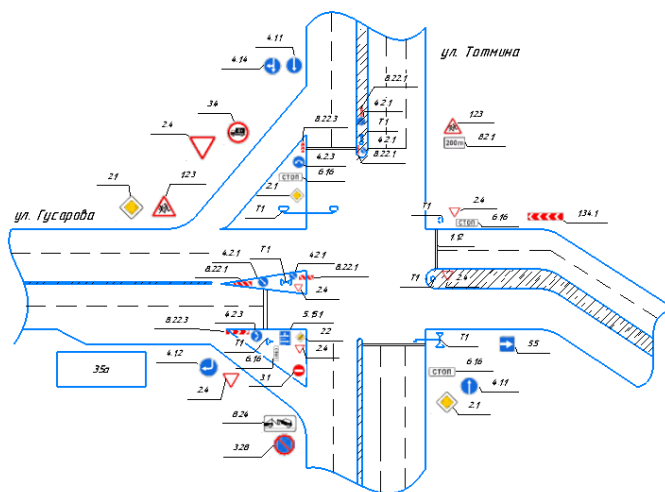
Существующая схема улиц с дорожными знаками г. Красноярск ул. Юшкова – ул. Тотмина



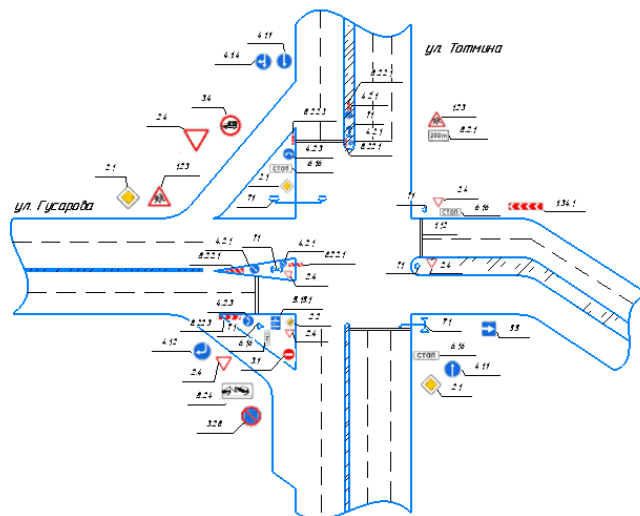
Добавление правоповоротного шлюза ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная



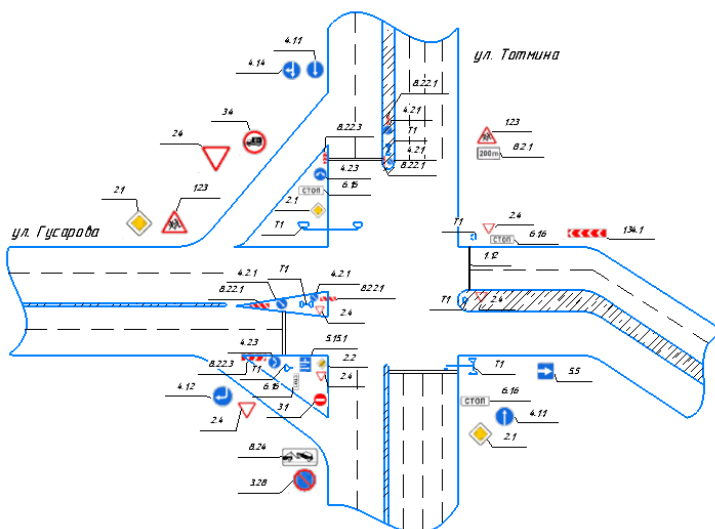
Уширение полосы перед правоповоротным съездом ул. Гусарова – ул. Тотмина



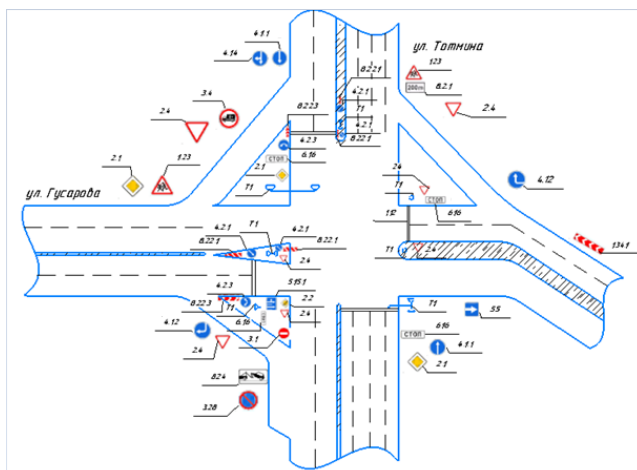
Уширение проезжей части после правоповоротного съезда на ул. Высотную



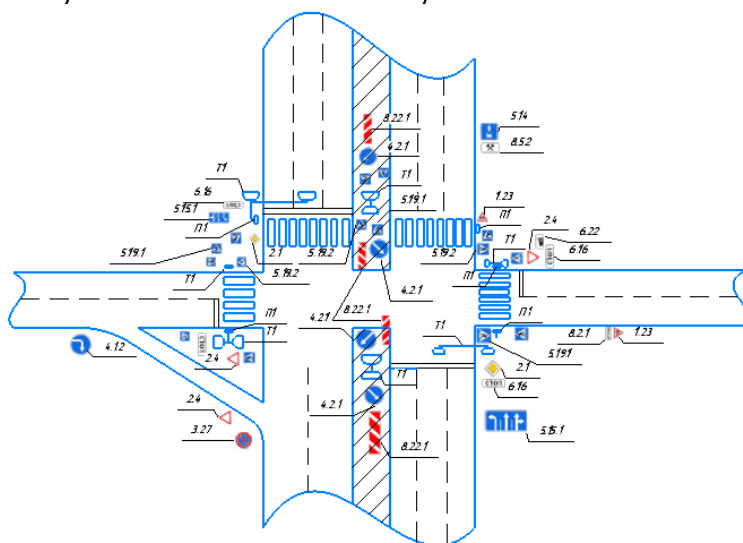
Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина



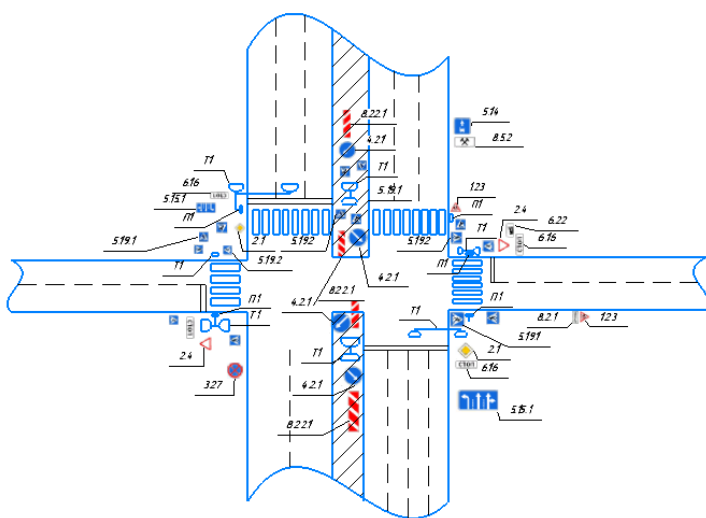
Мероприятия для совершенствования перекрестка ул. Гусарова – ул. Тотмина – ул. Высотная



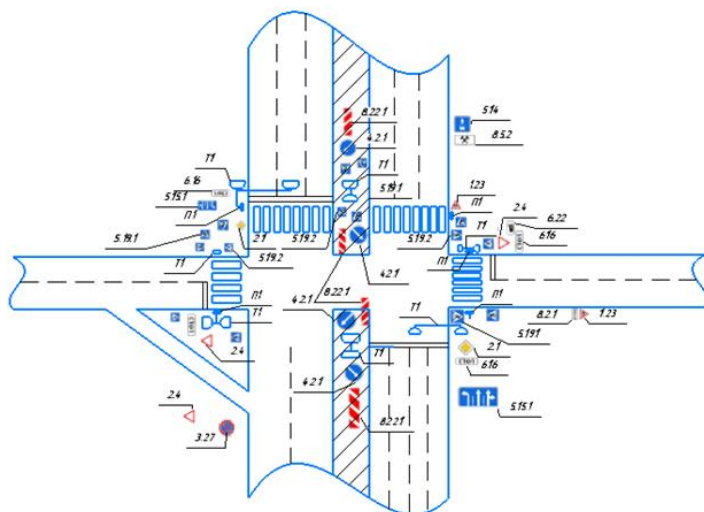
Добавление правоповоротного шлюза ул. Юшкова – ул. Тотмина



Добавление полосы на проезжей части ул. Тотмина



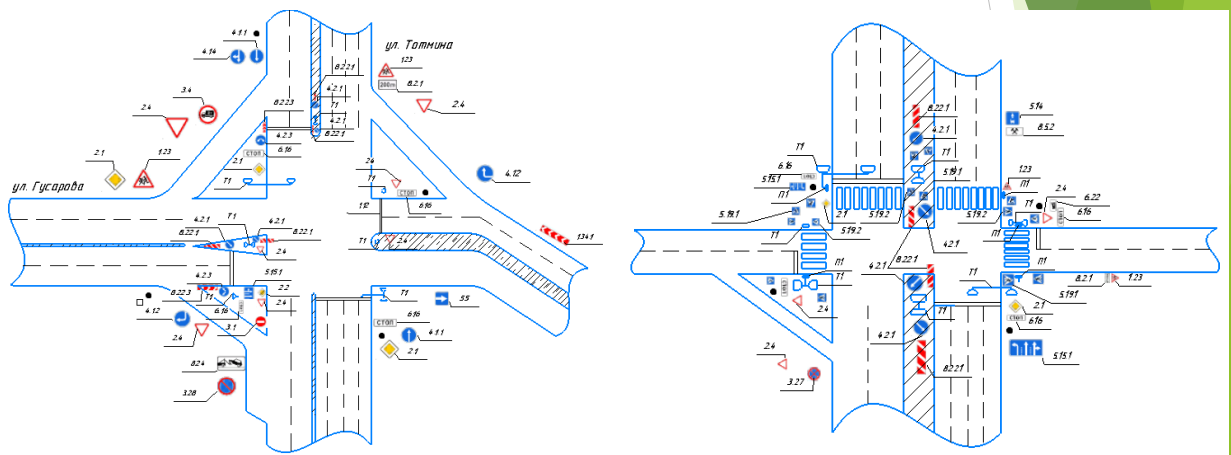
Мероприятия по совершенствованию перекрестка ул. Юшкова – ул. Тотмина



Комплекс ПТИК «Одиссей»



Стойки фото/видеофиксации на рассматриваемых участках УДС



ПРИЛОЖЕНИЕ В
Листы графической части

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

« 15 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
23.03.01.09 – Организация и безопасность движения
«Совершенствование организации и безопасности дорожного движения
на участке УДС Октябрьского района г. Красноярск
(ул.Гусарова, ул.Юшкова, ул.Тотмина)»

Руководитель

14.06.22



канд. техн. наук А.С. Кашура

Выпускник

ФТ18-05Б

071722246

14.06.22



А.М. Братова

Красноярск 2022