

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. С. Воеводин
« ___ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Совершенствование организации и повышение безопасности дорожного
движения на УДС г. Усть-Илимска

Руководитель _____ А. М. Асхабов

Выпускник _____ А. С. Карлышев

Красноярск 2021

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. С. Воеводин
«___» _____ 20___ г.

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

Техническое задание

На дипломный проект «Совершенствование организации и повышение безопасности дорожного движения на УДС г. Усть-Илимска».

Исполнитель: Карлышев А.С

Руководитель: Асхабов А.М.

Цель: разработать комплекс организационно-технических мероприятий и проект организации дорожного движения на участках улично-дорожной сети г. Усть-Илимска

Задачи: 1. Анализ динамики аварийности на УДС в г. Усть-Илимске. Классификация ДТП, выявление мест концентрации ДТП на участках УДС г. Усть-Илимска. Анализ эффективности возможных мероприятий по снижению аварийности на данных участка УДС.

2. Определение направлений совершенствования организации движения для повышения скорости сообщения транспортного потока и отдельно потока общественного транспорта. Разработка организационно-технических мероприятий по повышению безопасности движения и пропускной способности проблемных участков УДС (выявленных в п.п. 1-2): режимы работы светофоров, проектирование перекрестков, дислокация остановок и др. Проект организации дорожного движения на рассматриваемых участках УДС. Дислокация технических средств организации дорожного движения. Анализ и выбор наиболее эффективных технических средств организации дорожного движения.

3. Расчёт экономической эффективности одной из задач, решаемой в ВКР.

Руководитель ВКР
Задание принял к исполнению

А. М. Асхабов
А. С. Карлышев

«__» _____ 2021

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации и повышение безопасности дорожного движения на УДС г. Усть-Илимска» содержит 88 страниц текстового документа, 4 приложения, 18 использованных источников.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО БДД, УЛИЧНО - ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, АВАРИЙНОСТЬ, СВЕТОФОРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ.

Цель и задачи:

- провести анализ аварийности на рассматриваемых участках УДС г. Усть-Илимска, а также привести характеристику рассматриваемых участков УДС, привести предлагаемые мероприятия по совершенствованию ОДД;
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации и обеспечению безопасности движения на рассматриваемых участках УДС г. Усть-Илимска.

Разработанные мероприятия, которые приведут к снижению транспортной нагрузки в г. Усть-Илимске в целом, так как рассматриваемые участки УДС являются основными в г. Усть-Илимске, что в свою очередь приведет: к увеличению пропускной способности; уменьшению плотности и интенсивности на УДС; к снижению вероятности возникновения заторовых ситуаций и ДТП; к улучшению экологической обстановки; к снижению временных, транспортных и экономических затрат.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Технико-экономическое обоснование	8
1.1 Административное устройство г. Усть-Илимска	8
1.2 Уровень автомобилизации и анализ динамики аварийности по Иркутской области.....	9
1.3 Уровень автомобилизации и анализ динамики аварийности по г. Усть-Илимску.....	13
1.4 Характеристика УДС Правобережной части г. Усть-Илимска и выбор мест концентрации ДТП.....	16
1.5 Анализ интенсивности движения транспортных потоков на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска.....	21
1.6 Анализ аварийности на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска.....	27
1.6.1 Анализ выбранных участков УДС в правобережной части г. Усть-Илимска».....	33
2 Организационно-техническая часть.....	37
2.1 Обзор предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска	37
2.2 Совершенствования схемы организации и безопасности пешеходного движения на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25	42
2.2.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25	45
2.3 Совершенствования схемы организации и безопасности движения на участке УДС пр. Мира - ул. Федотова.....	54
2.3.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова.....	57
2.4 Совершенствования схемы организации и безопасности движения на участке УДС пр. Мира - ул. 40 лет Победы	64

2.4.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы	65
3 Экономическая часть	73
3.1 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемом участке УДС	73
3.1.1 Расчет стоимости реконструкции участков на пр. Мира	73
3.1.2 Составление сводной сметы.....	76
3.2 Расчет экономии от снижения затрат времени транспорта	76
3.3 Расчет срока окупаемости комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС г. Усть-Илимска	78
3.4 Расчет ущерба от снижения количества ДТП	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83
ПРИЛОЖЕНИЕ А	85

ВВЕДЕНИЕ

Транспортное обслуживание населения и организация движения в городах по мере роста их территорий, численности населения и развития транспортных средств вырастает в важнейшую градостроительную проблему. Современные автомобильные дороги представляют собой сложные инженерные сооружения. Они должны обеспечивать возможность движения потоков автомобилей с высокими скоростями. Их проектируют и строят таким образом, чтобы могли реализовать свои динамические качества при нормальном режиме работы двигателя, чтобы на поворотах, подъемах и спусках автомобилю не грозили заносы или опрокидывание. Непрерывный рост городов и увеличение общей подвижности их населения выдвигают задачу организации городского движения в число наиболее актуальных и сложных проблем. Транспортная система и улично - дорожная сеть (УДС) играют одну из главенствующих ролей в обеспечении удобств и безопасности городского движения, удовлетворений постоянно растущих культурно-бытовых потребностей горожан, эффективности их трудовой деятельности. Резко обостряется проблема обеспечения пропускной способности в городе.

Существенное повышение безопасности движения достигается совершенствованием методов проектирования дорог и улиц, улучшением технологии выполнения дорожно-строительных работ, в частности обеспечением должной ровности и шероховатости покрытий, сохранением этих качеств в процессе эксплуатации дороги. Анализируя транспортную ситуацию города Усть-Илимска можно выявить наиболее аварийноопасные участки УДС. Улучшить транспортную обстановку в городе путем реконструкции участков УДС, не всегда целесообразно и возможно, поэтому необходимо принимать меры по оптимизации имеющихся дорожных условий, путем рационального распределения транспортных потоков, снижения количества конфликтных точек на пересечениях дорог, в том числе с пешеходами. Основным направлением при совершенствовании ОДД и повышении безопасности движения транспортных и пешеходных потоков является метод разделения их в пространстве. Данная задача будет решаться в дипломном проекте.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Административное устройство г. Усть-Илимска

Усть-Илимск – город в России на северо-западе Иркутской области, расположенный на реке Ангаре. Его площадь составляет 20628,5 км². Численность населения на 2021 год составляет 80419 тыс. человек. Основан Усть-Илимск в 1965 г. как рабочий поселок гидростроителей при возведении Усть-Илимской ГЭС. Поселок и будущая ГЭС названы по их месторасположению вблизи устья Илима, правого притока Ангары.

Летоисчисление города идет со дня преобразования Указом Верховного Совета РСФСР рабочего поселка Усть -Илим в город областного подчинения 27 декабря 1973. Усть-Илимск является местом проведения трёх всесоюзных строек СЭВ. Расстояние до Братска по автодороге — 246 км, до Иркутска - 891 км, до Красноярска – 1147 км. Город состоит из двух частей — левобережной, так называемый старый город, и правобережной — так называемый новый город. Расположены они на некотором удалении друг от друга. Старый город расположен ниже Усть-Илимской ГЭС по течению, новый город выше. Связаны между собой автомобильными дорогами и мостом через р. Ангару. Правобережная часть города намного моложе, в ней проживает большая часть населения, в то время как на старом городе расположен въезд в город.

План строительства города был разработан группой студентов Ленинградского Архитектурно-строительного Университета в рамках написания дипломного проекта на тему «Город моей мечты», главной идеей которого являлось строительство города в тайге. [1]



Рисунок 1.1 – г. Усть-Илимск, вид главной улицы пр. Мира

1.2 Уровень автомобилизации и анализ динамики аварийности по Иркутской области.

Иркутская область – субъект Российской Федерации в юго-восточной части Сибирского федерального округа. Образована 26 сентября 1937 года при разделении Восточно-Сибирской области РСФСР на Иркутскую и Читинскую области. Административный центр – город Иркутск. Население Иркутской области составляет 2.375640 человек.

За 2020 год по Иркутской Области произошло 2751 ДТП, ранено 3442 человека и погибло 310.



Рисунок 1.2 – Статистика ДТП по Иркутской Области за 2020 год по месяцам

В Иркутской области количество автомобилей на 1 тыс. жителей в 2021 году увеличилось на 3,3% и составило 283 легковых автомобиля. Однако, несмотря на высокую динамику прироста, показатель обеспеченности жителей Иркутской области легковыми автомобилями ниже среднего по России, а сама область занимает только 26 место среди остальных субъектов РФ. По динамике прироста на 1 января 2021 года Сибирь продемонстрировала второй результат среди восьми федеральных округов, увеличив «автомобилеемкость» на 6,5%. Общая обеспеченность автомобилями населения Российской Федерации имеет тенденции к устойчивому росту. За последние 15 лет автопарк страны увеличился в два раза, и на сегодняшний день уже каждый четвертый россиянин имеет собственный легковой автомобиль. Более того, по данным международной аудиторской компании PwC к 2025 году Россия по уровню автомобилизации достигнет показателей таких стран как Япония, Франция и Великобритания, а количество автомобилей на 1 тыс. человек у нас достигнет 400 единиц. В таблице 1.1 показатели зарегистрированных транспортных средств на 2020 год.

Таблица 1.1 – Количество зарегистрированных автомобилей в Иркутской области по состоянию на 2020 год

Тип ТС	Количество, ед	Количество ТС +/- % к АППГ
Легковые	611348	2%
Грузовые	129151	3,3%
Автобусы	40518	0,8%
Мотоциклы	23800	1,2%
Прицепы	34130	1%
Полуприцепы	13321	-13%
Всего транспортных средств	852268	5%

Для наглядного представления количества зарегистрированных ТС построим гистограмму, представленную на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Распределение зарегистрированных ТС по видам в Иркутской области за 2020 год.

Количество ДТП в Иркутской области и районе от общего количества ДТП по России составляет 2%.

Аварийность является определяющим показателем, для дальнейшего анализа необходимо знать текущее состояние на УДС области и города. Распределение ДТП и пострадавших в них на территории Иркутской области представлено в таблицах 1.2 - 1.5, рисунке 1.3.

Таблица 1.2 – Распределение ДТП по видам на территории Иркутской области за 2017 год

Вид ДТП	ДТП	погибло	ранено
Столкновения	1464	148	1443
Опрокидывания	327	59	430
Наезд на стоящее ТС	101	13	127
Наезд на пешехода	1091	91	1062
Наезд на препятствие	263	28	348
Наезд на велосипедиста	74	2	72
Падение пассажира	67	1	67
Наезд на животное	15	1	19
Иные виды	260	46	303
Всего	3384	361	4275

Таблица 1.3 – Распределение ДТП по видам на территории Иркутской области за 2018 год

Вид ДТП	ДТП	погибло	ранено
Столкновения	1255	133	1847
Опрокидывания	306	55	394
Наезд на стоящее ТС	114	13	157
Наезд на пешехода	1101	85	1071
Наезд на препятствие	206	23	267
Наезд на велосипедиста	67	7	63
Падение пассажира	85	2	89
Наезд на животное	19	1	33
Иные виды	237	33	323
Всего	3390	352	4244

Таблица 1.4 – Распределение ДТП по видам на территории Иркутской области за 2019 год

Вид ДТП	ДТП	погибло	ранено
Столкновения	970	103	1490
Опрокидывания	273	46	354
Наезд на стоящее ТС	111	13	145
Наезд на пешехода	827	74	796
Наезд на препятствие	171	22	224
Наезд на велосипедиста	74	5	74
Падение пассажира	66	2	68
Наезд на животное	11	0	16
Иные виды	218	32	269
Всего	2721	297	3436

Таблица 1.5 – Распределение ДТП по видам на территории Иркутской области за 2020 год

Вид ДТП	ДТП	Погибло	Ранено
Столкновения	1194	122	1169
Опрокидывания	188	22	245

Окончание таблицы 1.5

Наезд на стоящее ТС	72	5	99
Наезд на пешехода	738	78	693
Наезд на препятствие	153	17	185
Наезд на велосипедиста	68	4	64
Падение пассажира	41	1	32
Наезд на животное	17	1	20
Иные виды	13	3	11
Всего	2534	279	3184

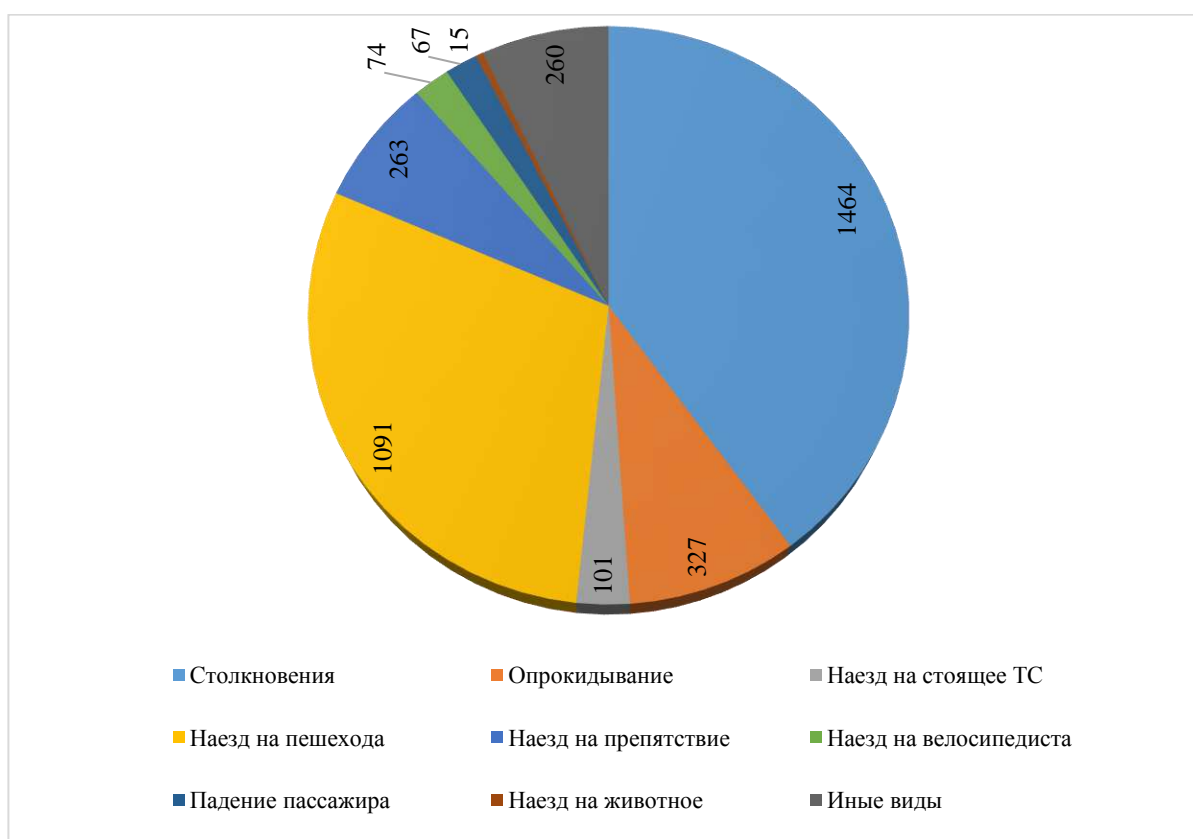


Рисунок 1.4 – Распределение количества ДТП по видам за 2015 – 2020 гг. в Иркутской области

В Иркутской области присутствует преобладания столкновений и наезда на пешехода. Можно заметить, что количество ДТП с каждым годом уменьшается, однако это незначительно. За 2020 г. в Иркутской области произошло 2534 ДТП, 2019 г. – 2721, 2018 г. – 3390, а 2017 г. – 3384.

За последний 2020 год на территории области было зарегистрировано на 4,8% больше автотранспорта, чем за 2019 год. Из них 611348 легковых автомобилей и 129151 грузовых, на каждый грузовой автомобиль приходится около 4 легковых, что говорит о значительном влиянии грузовых автомобилей в потоке на заторовые ситуации и вероятность ДТП. Таким образом, прирост автотранспортных средств составил около 5%. [2]

Вывод: В Иркутской области население составляет 2375640 человек, на 1000 жителей приходится 283 автомобиля, а количество ДТП за 2017-2020 г составляет 12029.

1.3 Уровень автомобилизации и анализ динамики аварийности по г. Усть-Илимску

Усть-Илимск – город в России на северо-западе Иркутской области на реке Ангаре. Административный центр Усть-Илимского района (в который не входит).

Население Усть-Илимска на 2020 год составляет 80419 человек. На протяжении последних лет наблюдается тенденция к увеличению числа автомобилей на территории г. Усть-Илимск. Основной прирост этого показателя осуществляется за счет увеличения числа легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан.

Уровень автомобилизации населения в настоящее время составляет 405 автомобилей на 1000 жителей. На протяжении последних лет наблюдается тенденция к увеличению числа автомобилей на территории г.о. Усть-Илимск. Основной прирост этого показателя осуществляется за счет увеличения числа легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан.

За 2020 год в г. Усть-Илимске произошло 126 ДТП, ранено 110 человек и погибло 7.

В таблице 1.6 представлено количество зарегистрированного автотранспорта в г. Усть-Илимске.

Таблица 1.6 – Распределение зарегистрированных ТС в городе Усть-Илимске за период с 2019 по 2020 года

Год	Количество ТС, ед
2019	34933
2020	34307

Транспортная схема охватывает практически всю территорию города и позволяет гражданам без особых проблем перемещаться до необходимого места назначения, как в правобережной, так и в левобережной части города. Парк автотранспорта города насчитывает 33 559 тыс. единиц, 80 % которых принадлежит частным лицам. По видам автотранспорта парк автомобилей города делится следующим образом:

- легковые автомобили – 24 390 ед. (72,68 % парка);
- автобусы – 1 265 ед. (3,77 % парка);
- грузовые автомобили – 4 641 ед. (13,83 % парка);
- прицепы и полуприцепы – 2 703 ед. (8,05 % парка);
- мототранспорт – 560 ед. (1,67 % парка)

Так как город Усть-Илимск входит в состав Иркутской области, в нем проживает не малое число граждан, по сравнению с другими городами. Значительная часть ДТП от области приходится на него.

По данным исследований в городах Иркутской области за 2020 год, Усть-Илимск оказался на 3 месте в рейтинге городов Иркутской области по ДТП и их последствиям. В таблице 1.7 представлено сравнение городов по Иркутской области по ДТП.

В ходе исследования было установлено количество ДТП и число пострадавших и погибших в авариях. Всего была проанализирована статистика 8 городов Иркутской области.

Таблица 1.7 – Рейтинг городов Иркутской области по ДТП

Город	Степень тяжести последствий	Население (чел.)	ДТП По НДУ	Погибших	Раненых
Иркутск	2,8	601993	1070	38	1296
Братск	5,9	227467	165	13	207
Усть-Илимск	4,1	81081	80	4	93
Усолье-Сибирское	4,1	76846	65	3	71
Саянск	10	38674	22	3	27
Тулун	4,5	41671	43	5	59
Тайшет	5,3	32754	23	3	62
Куйтун	3,5	9487	35	10	37

В таблице 1.8 представлена аварийность за последние 6 лет в Усть-Илимске.

Таблица 1.8 – Статистика аварийности в г. Усть-Илимске за период 2015 – 2020 года

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	За 6 лет
Количество ДТП	69	94	99	107	111	126	606

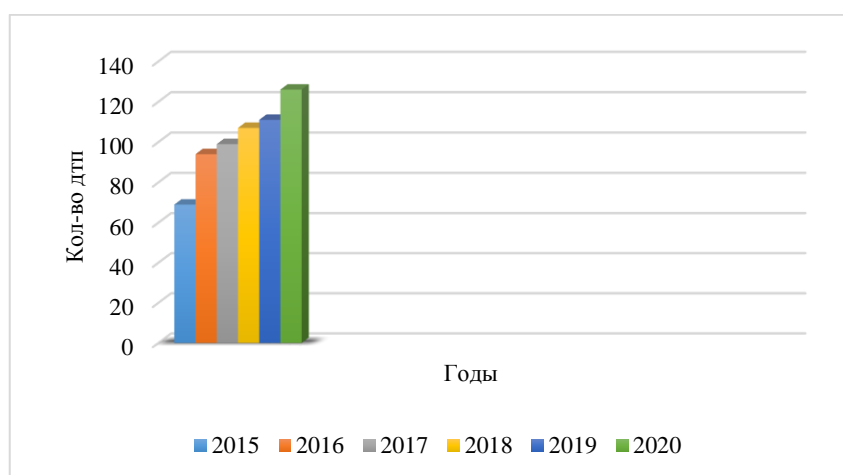


Рисунок 1.5 – Диаграмма аварийность в г. Усть-Илимске по годам

Можно отметить, что в городе около 20% дорог соответствует нормативным требованиям, а средний возраст автопарка превышает 15-30 лет.

В связи с аварийностью в Усть-Илимске требуется разработка мероприятий по повышению организации и безопасности дорожного движения на УДС города. Проблема автомобилизации г. Усть-Илимска – высокая вероятность совершения ДТП, которая связана и с тяжестью последствий. Второй недостаток автомобилизации общества – это устаревшее спустя 40-45 лет УДС и низкая пропускная способность улиц, вследствие которой возникают транспортные задержки на дорогах, растет уровень загрязнения окружающей среды. От всех вышеперечисленных проблем приходится страдать всем людям, даже тем, кто не использует личные автомобили. Географическое расположение г. Усть-Илимска способствует внешней торговле с другими развитыми городами и областями, что дает возможность роста экономики. Для уменьшения издержек на транспортные услуги необходимо улучшение УДС, уменьшение временных потерь и снижения количества ДТП.[3]

Для комплексного анализа состояния безопасности дорожного движения по г. Усть-Илимску, определим наиболее аварийные участки города. Статистика аварийности по районам, за последние 6 лет, представлена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Статистика числа ДТП по районам в г. Усть-Илимске за период с 2015 по 2020 год

Районы города	Года					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Правобережная часть (Новый город)	51	58	53	69	74	84
Левобережная часть (Старый город)	18	30	46	38	37	42
г. Усть-Илимск (общее)	69	94	99	107	111	126

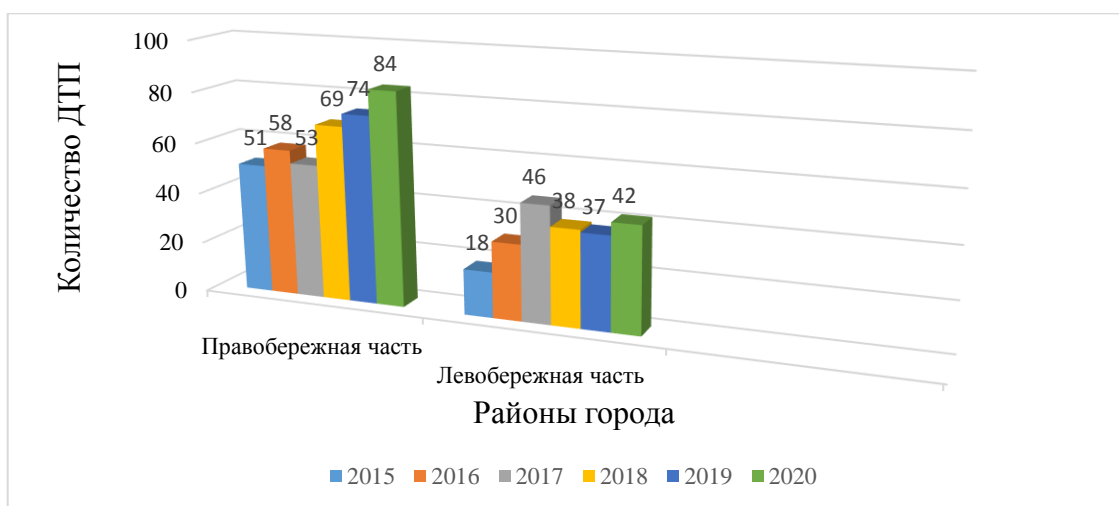


Рисунок 1.6 – Распределение количества ДТП по районам г. Усть-Илимска за 6 лет

Из гистограммы, представленной на рисунке 1.6 видно, что наиболее аварийным районом города является правобережная часть, необходимо

заметить, что он охватывает наибольшую часть города, по сравнению с левобережной частью. Въезд и выезд из города расположен в левобережной части.

За 2015 – 2020 г. в Усть-Илимске произошло 606 ДТП из них 256 столкновений, и 248 наездов на пешехода. Распределение ДТП по видам в городе Усть-Илимске представлено на рисунке 1.7.

Около половины всех ДТП в городе, это наезд на пешехода, большая часть данного вида ДТП приходится на правобережную часть города. Таким образом, необходимо провести анализ причин возникновения столкновений, и наездов на пешехода, так как наибольшей тяжестью последствий характеризуется данные виды ДТП.



Рисунок 1.7 – Распределение по видам ДТП за 2015 - 2020 год в г. Усть-Илимске

Из рисунка 1.7 можно сделать вывод, что в городе Усть-Илимске преобладает столкновение 42% и наезда на пешехода 41 % от всех ДТП.

Вывод: В Иркутской области население составляет 80419 человек, на 1000 жителей приходится 405 автомобилей, а количество ДТП за 6 лет составляет 606.

1.4 Характеристика УДС Правобережной части г. Усть-Илимска и выбор мест концентрации ДТП.

Правобережная часть города Усть-Илимска занимает одну из основных частей города по величине территории и численности населения, а также эта часть города более новая. В районе сосредоточено большинство торгово-развлекательных комплексов, это является существенным фактором притяжения транспортных потоков. Площадь района не увеличивается, что приводит к увеличению плотности населения. На рисунке 1.8 представлена схема

правобережной части г. Усть-Илимска и магистральных улиц, имеющих общегородское значение.

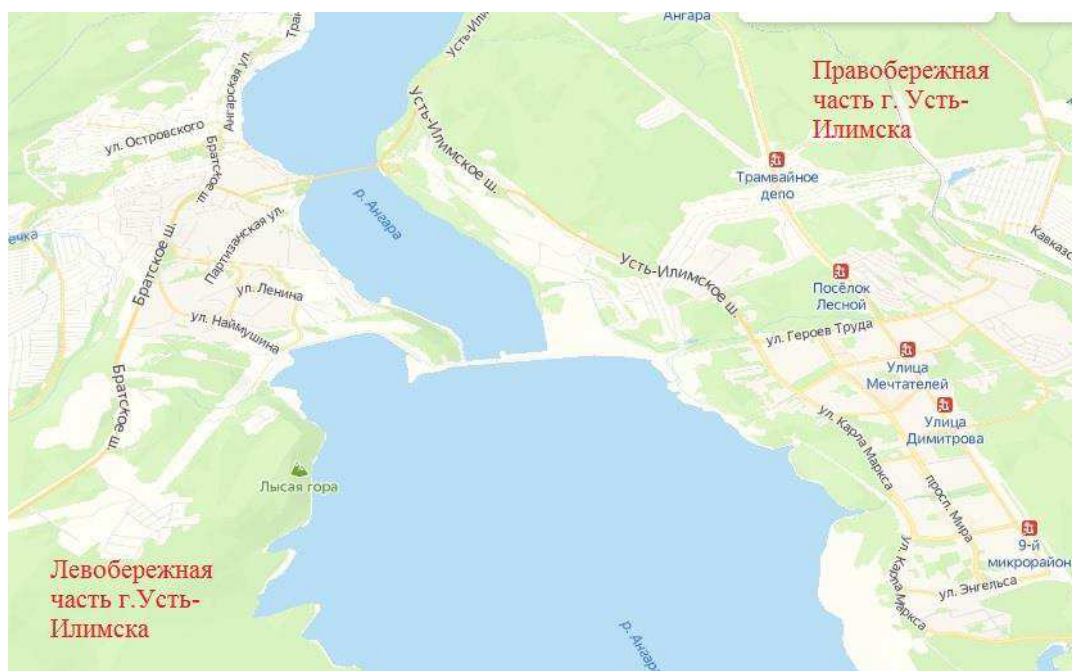


Рисунок 1.8 – Схема расположения правобережной и левобережной части г. Усть-Илимска и магистральных улиц

Геометрическая схема УДС Правобережной части города Усть-Илимска относится к прямоугольной и прямоугольно-линейной, а левобережная часть города больше склонна к радиальной и радиальной-кольцевой схеме. (рисунок 1.8). Преимуществом схемы правобережной части является отсутствие центрального транспортного узла, относительно равномерная загрузка всех магистральных улиц транспортом. Слабой стороной такой схемы является отсутствие кратчайших связей в наиболее оживленных направлениях. Основная нагрузка транспортом приходится на ул. Мира, ул. Карла Маркса, ул. Дружбы Народов. На данных улицах наблюдаются заторовые ситуации.

Анализируя схему улично-дорожной сети города Усть-Илимска, можно сделать вывод, что основная часть заторовых ситуаций приходится на Правобережную часть. Малое количество магистральных улиц, принимающих основную транспортную нагрузку, приводит к заторовым ситуациям. Чтобы их избежать, и как следствие, снизить показатели аварийности и повысить безопасность, необходим комплекс мероприятий по совершенствованию существующей УДС.

Для определения участков УДС, которые будут использованы в работе, воспользуемся статистикой ГИБДД. За 2015-2020 года по г. Усть-Илимску были

определены места концентраций ДТП. В таблице 1.10 представлены сведения о местах концентрации ДТП в обеих частях города.

Таблица 1.10 – Места концентрации ДТП за 2015 – 2020 год по городу Усть-Илимску

Место ДТП	Вид ДТП	Количество
Пр. Мира 45 (правый берег)	Столкновение, наезд на пешехода, наезд на велосипедиста	25
Пр .Мира 17 (правый берег)	Столкновение, наезд на пешехода	29
Пр. Мира 41 (правый берег)	Наезд на пешехода	21
Ул. Героев Труда 33 (правый берег)	Столкновение, наезд на пешехода	15
Ул. Ленина 4 (левый берег)	Столкновение, наезд на препятствие	9
Ул. Партизанская 10А (левый берег)	Столкновение, наезд на препятствие	6
Пр .Мира 36 (правый берег)	Наезд на пешехода	4
Пр. Мира 40 (правый берег)	Наезд на пешехода	3
Пр. Мира 37 (правый берег)	Наезд на пешехода	3
Промышленное Шоссе 1 км (правый берег)	Наезд на пешехода	3
Ул. Дружбы Народов 32 (правый берег)	Наезд на пешехода, опрокидывание	3
Ул. Героев Труда 3 (правый берег)	Столкновение	3
Пр. Мира 68 (правый берег)	Наезд на пешехода, столкновение	3
Пр. Мира 65 (правый берег)	Столкновение	2
Пр . Мира 22 (правый берег)	Наезд на пешехода	2
Ул. Димитрова 2 (правый берег)	Столкновение	2
Ул. Карла Маркса 1 (правый берег)	Наезд на пешехода	2
Ул. Мечтателей 16 (правый берег)	Наезд на пешехода	2

На рисунке 1.9 и 1.10 представлен ситуационный план с расположением мест концентраций ДТП, образовавшихся в 2015-2020 году по городу Усть-Илимску в правобережной и левобережной части.

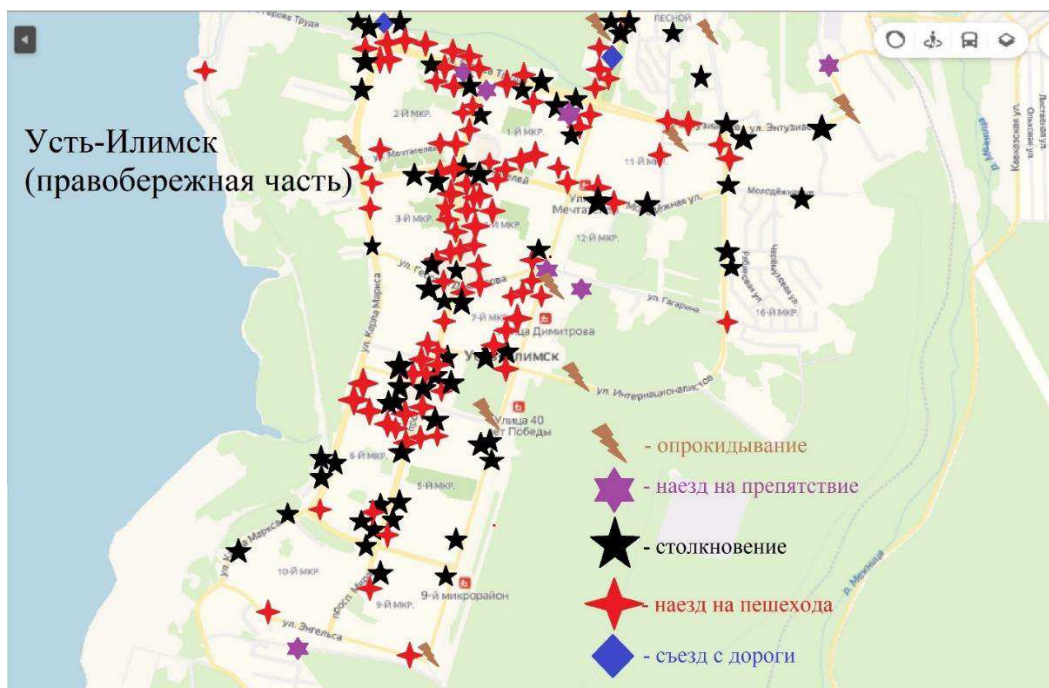


Рисунок 1.9 – Расположение мест концентрации ДТП на карте города Усть-Илимска в правобережной части

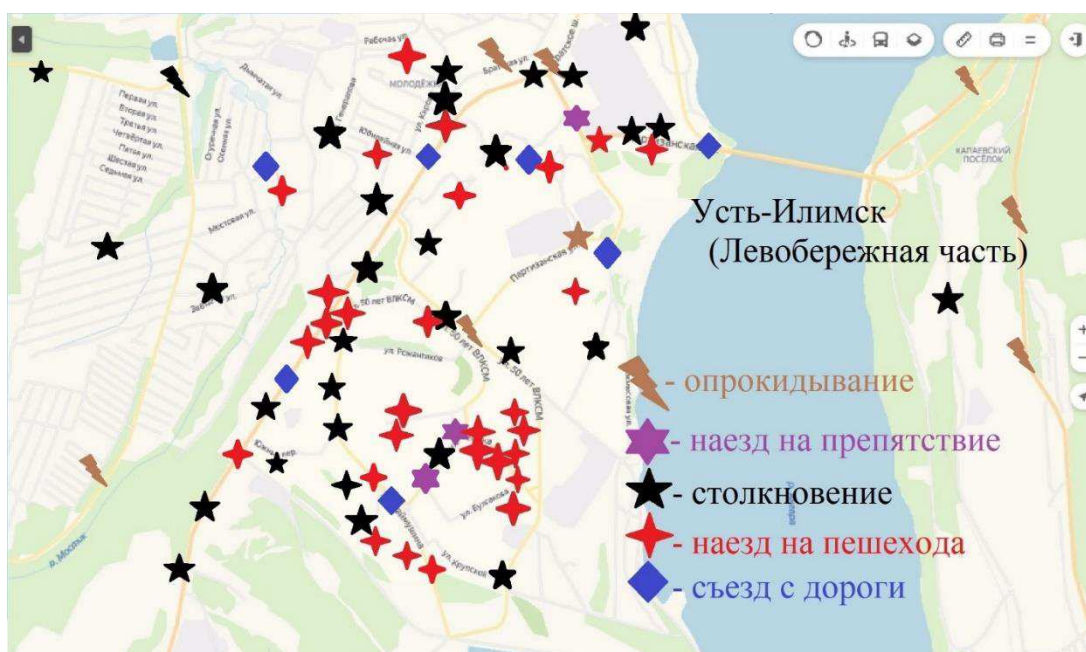


Рисунок 1.10 – Расположение мест концентрации ДТП на карте города Усть-Илимска в левобережной части

Из рисунка 1.9 и 1.10 видно, что в правобережной части города на пр. Мира имеются самые большие места концентрации ДТП, выберем 3 самых опасных исходя из статистики:

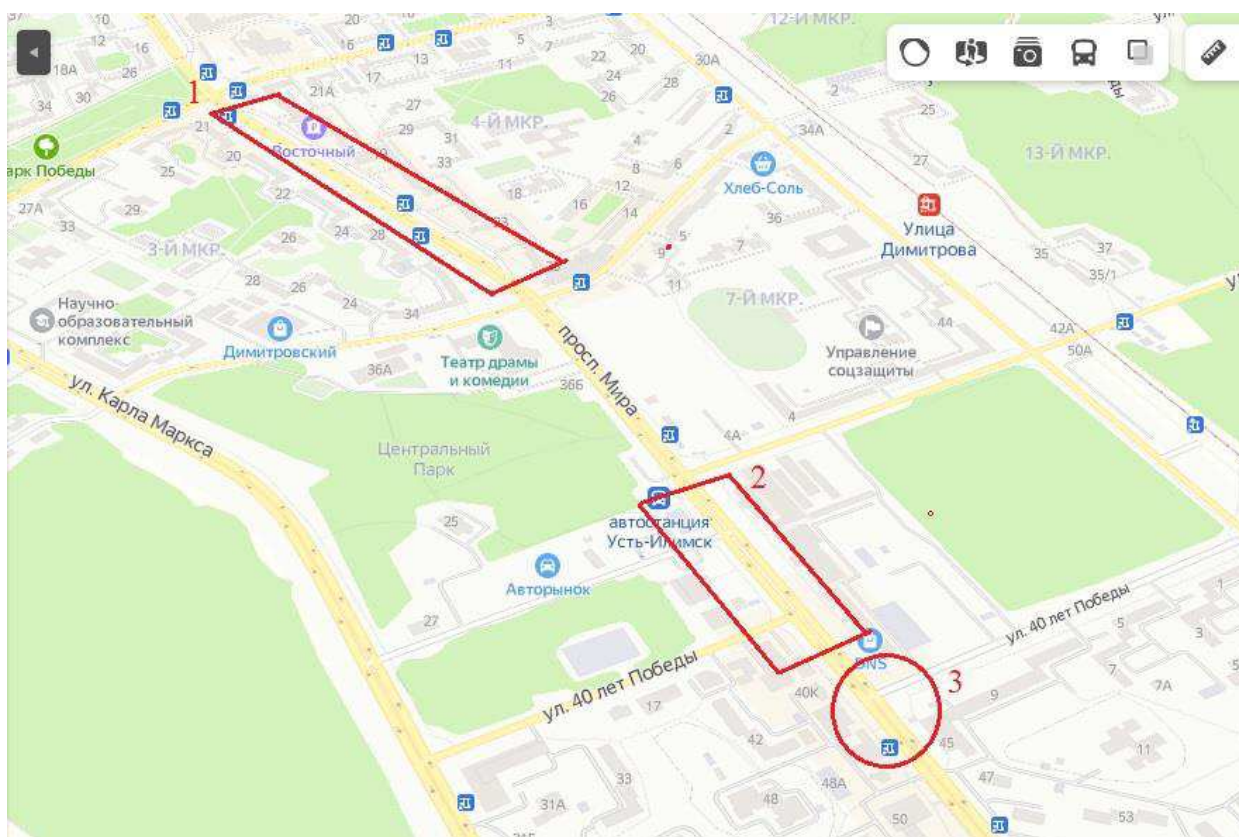


Рисунок 1.11 – Расположение мест концентрации ДТП по пр. Мира на карте города Усть-Илимска в правобережной части

- участок №1 пр. Мира д. 15 – д. 25
- участок № 2 пр. Мира – ул. Федотова;
- пересечение № 3 пр. Мира – ул. 40 лет Победы;

Вывод: Исходя из показателей аварийности УДС города Усть-Илимска наиболее проблемный район – правобережный, а именно центральная, магистральная улица города – пр. Мира. Выше выделены самые аварийные её участки. В рамках выпускной квалификационной работы будут рассматриваться именно эти 3 участка УДС в г. Усть-Илимске.

1.5 Анализ интенсивности движения транспортных потоков на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска

На рисунке 1.9 – 1.11 изображены состояния основных улиц г. Усть-Илимска в правобережной и левобережной части города в утреннее время, дневное и вечерний час пик.

Исходя из уровня автомобилизации города и географического расположения его районов видно, что движение левобережной и правобережной части города незначительно затруднено, а именно в часы пик на пр. Мира, ул. Дружбы Народов.

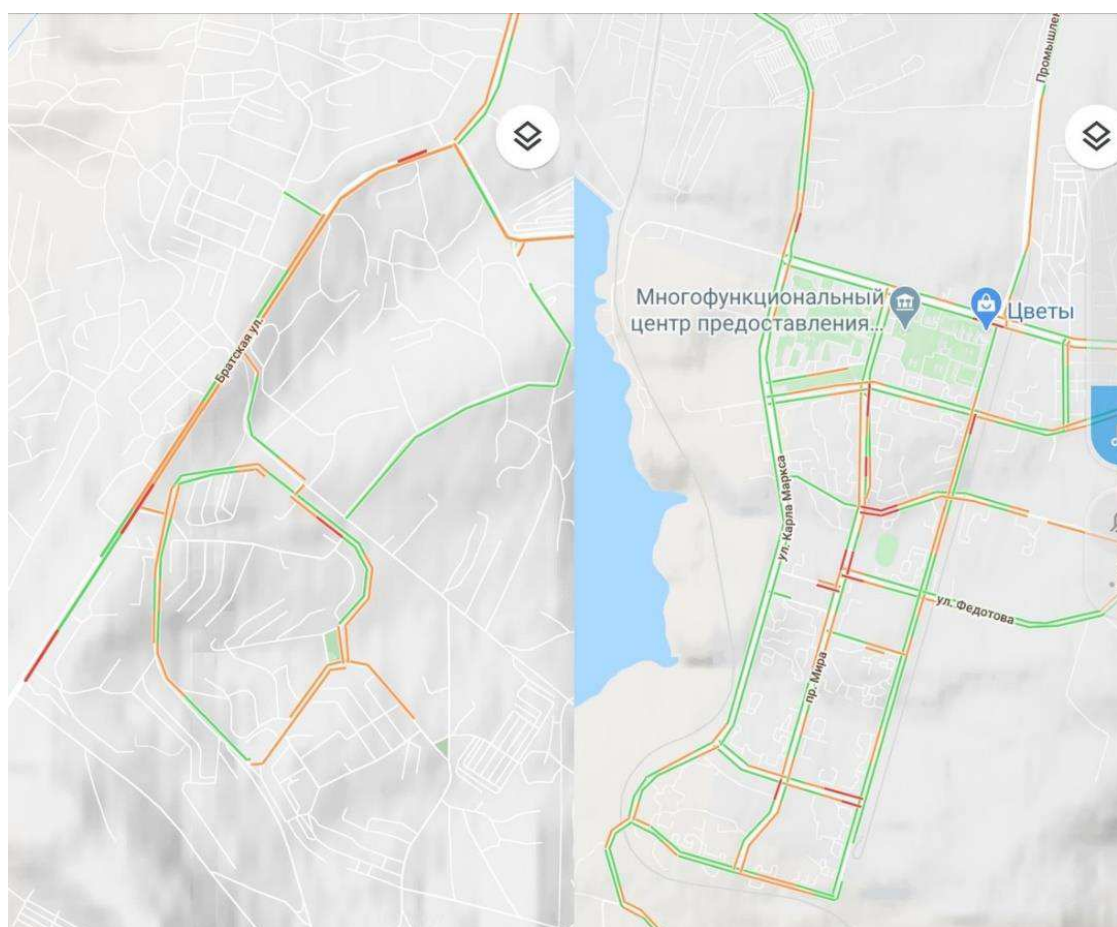


Рисунок 1.12 – Состояние транспортной загруженности основных улиц г. Усть-Илимска в утренний час пик (левобережная и правобережная части)

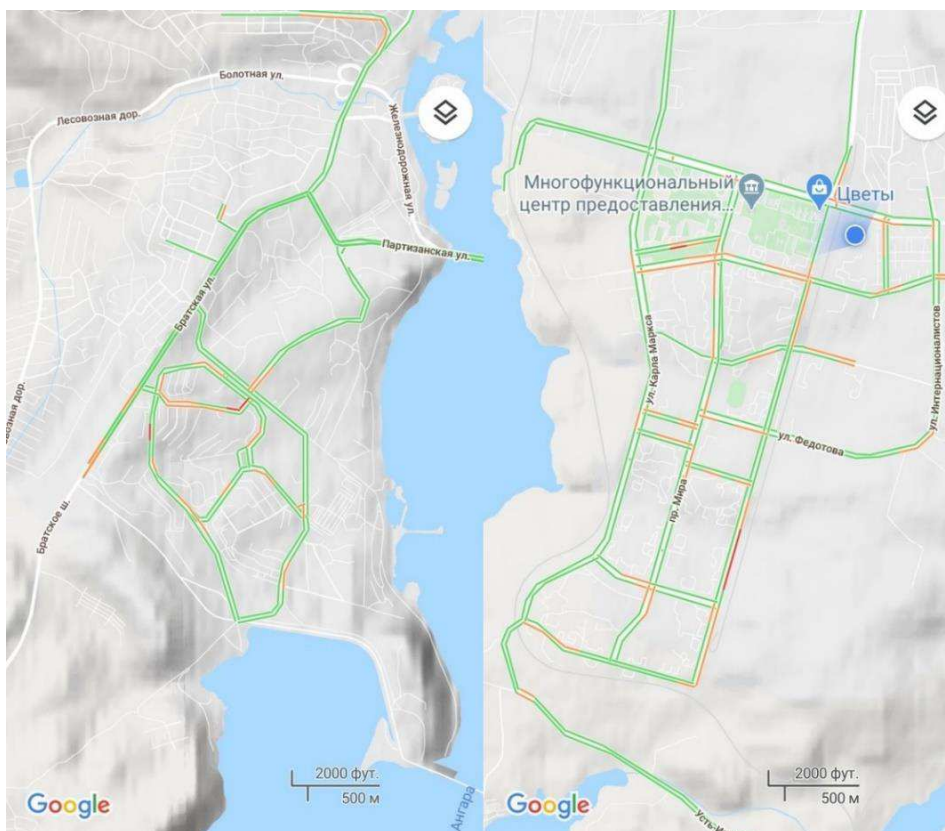


Рисунок 1.13 – Состояние транспортной загруженности основных улиц г. Усть-Илимска в дневной час пик (левобережная и правобережная части)

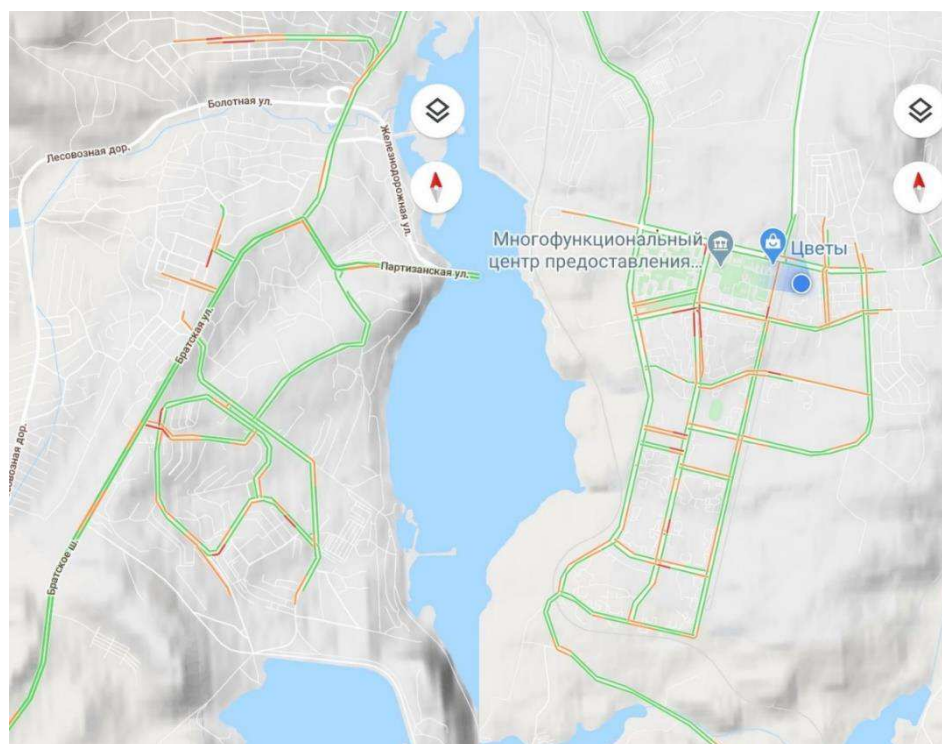


Рисунок 1.14 – Состояние транспортной загруженности основных улиц г. Усть-Илимска в вечерний час пик (левобережная и правобережная части)

На основе рисунка 1.12 – 1.14 видно, что в утренние и вечерние часы «пик» существуют небольшие заторовые ситуации в правобережной и левобережной части города, однако в правобережной части города их больше, в основном ситуации с заторами происходят на участках УДС пр. Мира и на подъездах к нему. Для определения наиболее «проблемных» участков УДС города Усть-Илимска, необходимо провести анализ аварийности с выявлением мест концентрации ДТП.

Анализ заторовых ситуаций проводился при помощи обследования и подсчёта кол-ва автомобилей вручную, а также при помощи WEB-Сервиса компании Яндекс, «Яндекс-пробки».

Для определения мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения и ликвидации мест концентрации ДТП, необходимо проанализировать интенсивность движения транспортных потоков:

- участок пр. Мира д. 15 – д. 25
- участок пр. Мира – ул. Федотова
- пересечение пр. Мира – ул. 40 лет Победы

На рассматриваемых участках был произведен анализ интенсивности движения транспортных потоков. Для проведения анализа была выбрана методика натурного исследования. Замеры производились в будние дни в утренний час пик с 8.00 до 9.00, в обеденный час пик с 13.00 до 14.00, и в вечерний час пик с 18.00 до 19.00 вечера. Данные анализа представлены в таблице 1.11. На рисунке 1.15 представлена картограмма распределения транспортных потоков на схеме участка УДС пр. Мира 15-25

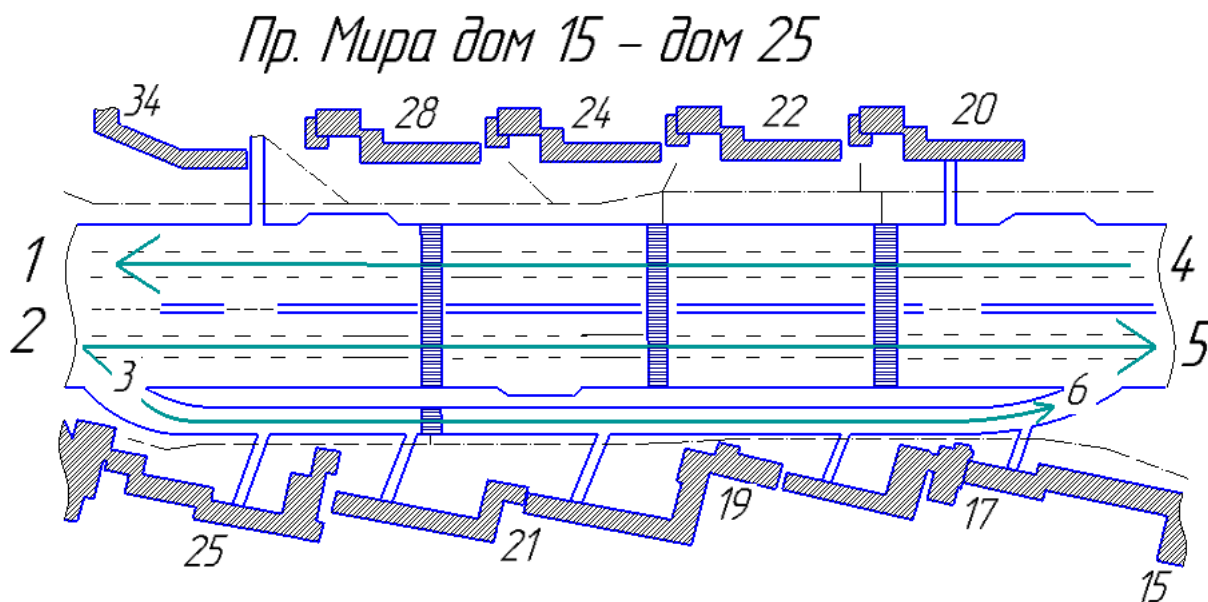


Рисунок 1.15 – Картограмма распределения транспортных потоков на схеме участка пр. Мира д. 15 – д. 25

Таблица 1.11 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Участок	Время суток	Направление 4-1	Интенсивность движения, авт/ч			Интенсивность движения, прив. ед/ч
			легковые	автобусы	грузовые	
Пр. Мира	Утро	4-1	468	5	3	476
		2-5	321	5	1	327
		2-3	76	0	2	78
		6-5	60	0	3	63
ИТОГО						944
Пр. Мира	День	4-1	343	6	1	350
		2-5	299	4	0	303
		2-3	64	0	1	65
		6-5	54	0	1	55
ИТОГО						773
Пр. Мира	Вечер	4-1	432	7	5	444
		2-5	365	8	2	325
		2-3	65	0	1	66
		6-5	74	0	3	77
ИТОГО						962

Исходя из данных анализа интенсивности видно, что наибольшая интенсивность наблюдается в направлении 4-1 в утренний час пик, картограмма распределения транспортных потоков представлена на рисунке 1.15.

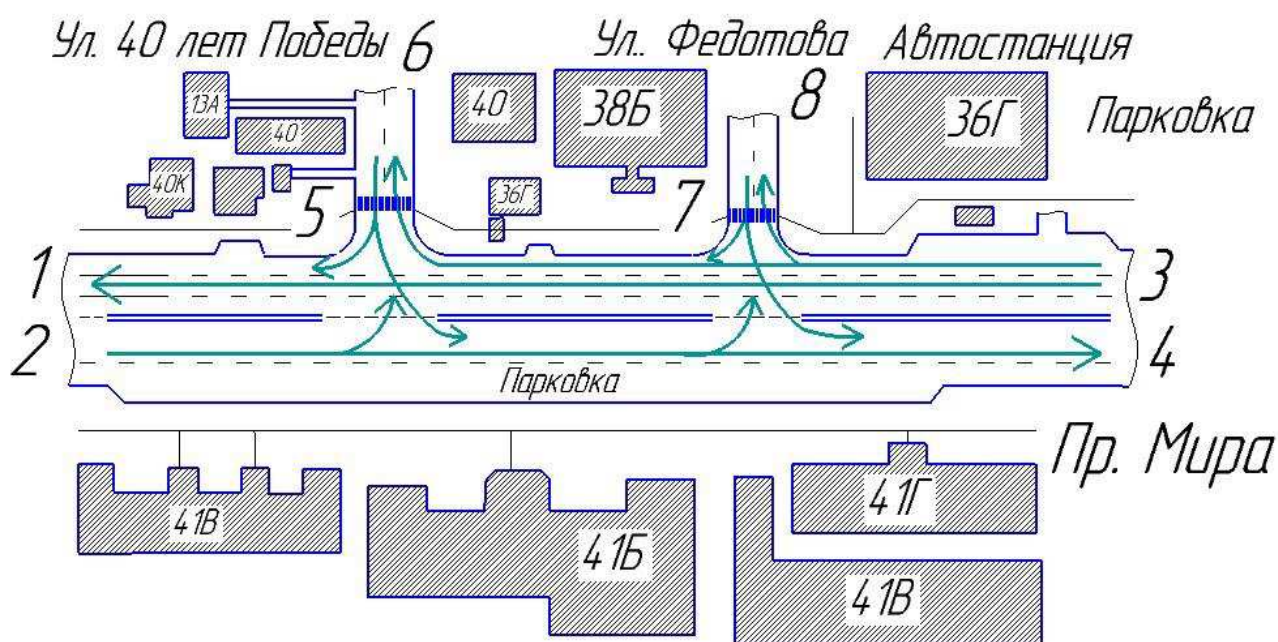


Рисунок 1.16 – Картограмма распределения транспортных потоков на участке Пр. Мира - ул. Федотова

Таблица 1.12 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на участке УДС Пр. Мира – ул. Федотова.

Участок	Время суток	Направление	Интенсивность движения, авт/ч			Интенсивность движения, прив. ед/ч
			легковые	автобусы	грузовые	
Пр. Мира – ул. Федотова	Утро	3-8	54	0	2	56
		3-6	167	0	1	168
		3-1	380	4	2	386
		2-6	123	0	0	123
		2-8	32	0	0	32
		2-4	423	5	3	431
		5-1	138	0	2	140
		5-4	76	0	0	76
		5-8	34	0	0	37
		7-1	43	0	1	44
		7-4	32	0	2	34
		7-6	23	0	1	24
ИТОГО						1585
Пр. Мира – ул. Федотова	День	3-8	39	0	1	40
		3-6	132	0	0	132
		3-1	332	6	3	341
		2-6	115	0	2	117
		2-8	57	0	0	57
		2-4	401	4	3	408
		5-1	179	0	1	180
		5-4	135	0	1	136
		5-8	21	0	1	22
		7-1	48	0	2	50
		7-4	37	0	3	40
		7-6	31	0	1	32
ИТОГО						1555
Пр. Мира – ул. Федотова	Вечер	3-8	55	0	0	55
		3-6	162	0	0	162
		3-1	412	8	0	420
		2-6	109	0	1	110
		2-8	29	0	3	22
		2-4	432	7	0	439
		5-1	153	0	2	155
		5-4	142	0	0	142
		5-8	37	0	0	37
		7-1	32	0	0	32
		7-4	57	0	1	58
		7-6	49	0	1	50
ИТОГО						1682

Исходя из данных анализа интенсивности видно, что наибольшая интенсивность наблюдается в направлении 2-4, в вечерни час пик. Картограмма распределения транспортных потоков представлена на рисунке 1.16.

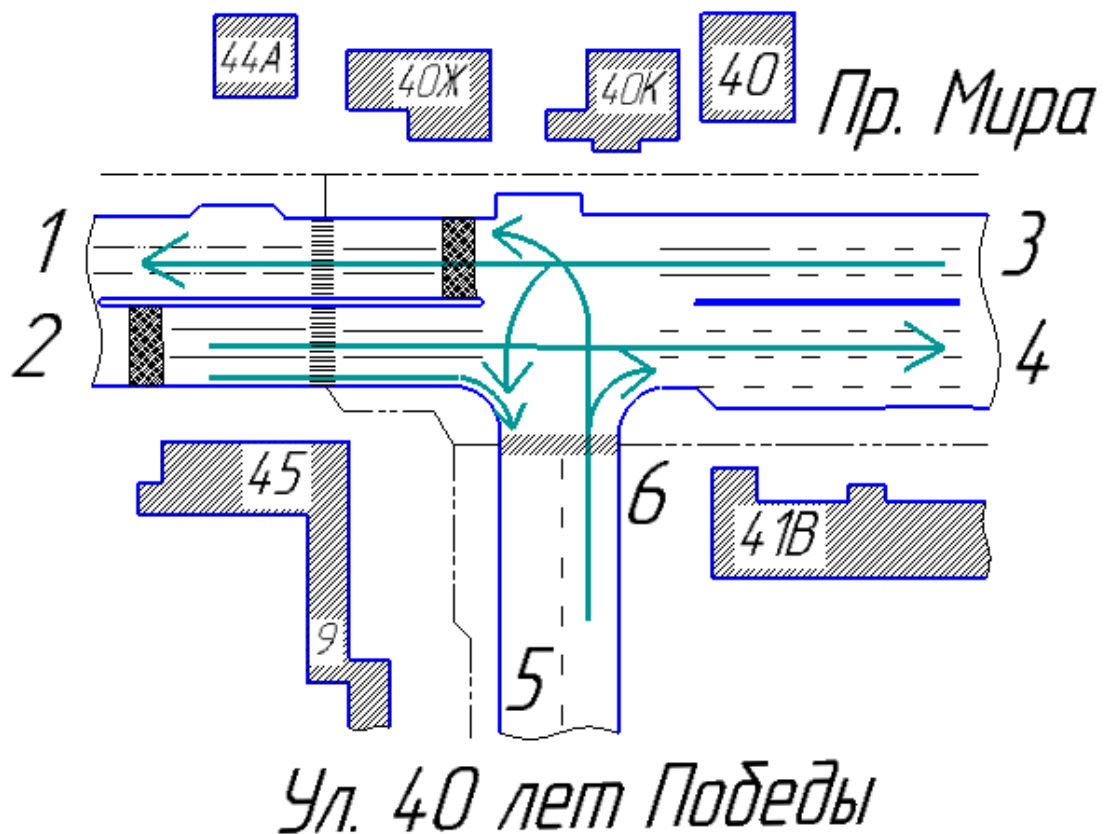


Рисунок 1.17– Картограмма распределения транспортных потоков пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Таблица 1.13 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на перекрёстке Пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Перекрёсток	Время суток	Направление	Интенсивность движения, авт/ч			Интенсивность движения, прив. ед/ч
			легковые	автобусы	грузовые	
Пр. Мира – ул. 40 лет Победы	Утро	2-4	420	4	2	426
		2-5	32	0	1	33
		3-1	336	9	2	347
		3-5	52	0	0	52
		6-4	40	0	1	41
		6-1	12	0	2	14

Окончание таблицы 1.13

ИТОГО						913
Пр. Мира – ул. 40 лет Победы	День	2-4	335	5	3	343
		2-5	58	0	2	60
		3-1	347	4	4	355
		3-5	64	0	1	65
		6-4	57	0	2	59
		6-1	25	0	1	26
ИТОГО						908
Пр. Мира – ул. 40 лет Победы	Вечер	2-4	387	7	1	395
		2-5	45	0	2	47
		3-1	401	6	1	408
		3-5	42	0	1	43
		6-4	54	0	0	54
		6-1	32	0	0	32
ИТОГО						979

Исходя из рисунков 1.15 - 1.17 можно сделать вывод, что участок пр. Мира – ул. Федотова является более загруженным, однако аварийность выше на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

В таблице 1.14 представлены средние приведенные значения возрастного состава ТС на рассматриваемых пересечениях.

Таблица 1.14 – Возрастной состав парка автомобилей в России

Вид ТС	до 5 лет, %	до 10 лет, %	более 20 лет, %
Легковой	18	30	60
Автобус	7	37	56
Грузовой	8	27	65

Подводя итоги заметим, что автомобильный парк г. Усть-Илимска состоит из более 50% легковых ТС, возрастом более 20 лет. Возрастной состав грузовых автомобилей и автобусов примерно такой же, однако из показателей интенсивности видно, что их доля в потоке не велика.

1.6 Анализ аварийности на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска

По результатам анализа загруженности и аварийности были выявлены наиболее «проблемные» участки УДС Правобережной части:

- участок пр. Мира д. 15 – д. 25, схема представлена на рисунке 1.15;
- участок пр. Мира – ул. Федотова; схема представлена на рисунке 1.16

- пересечение пр. Мира – ул. 40 лет Победы, схема представлена на рисунке 1.17

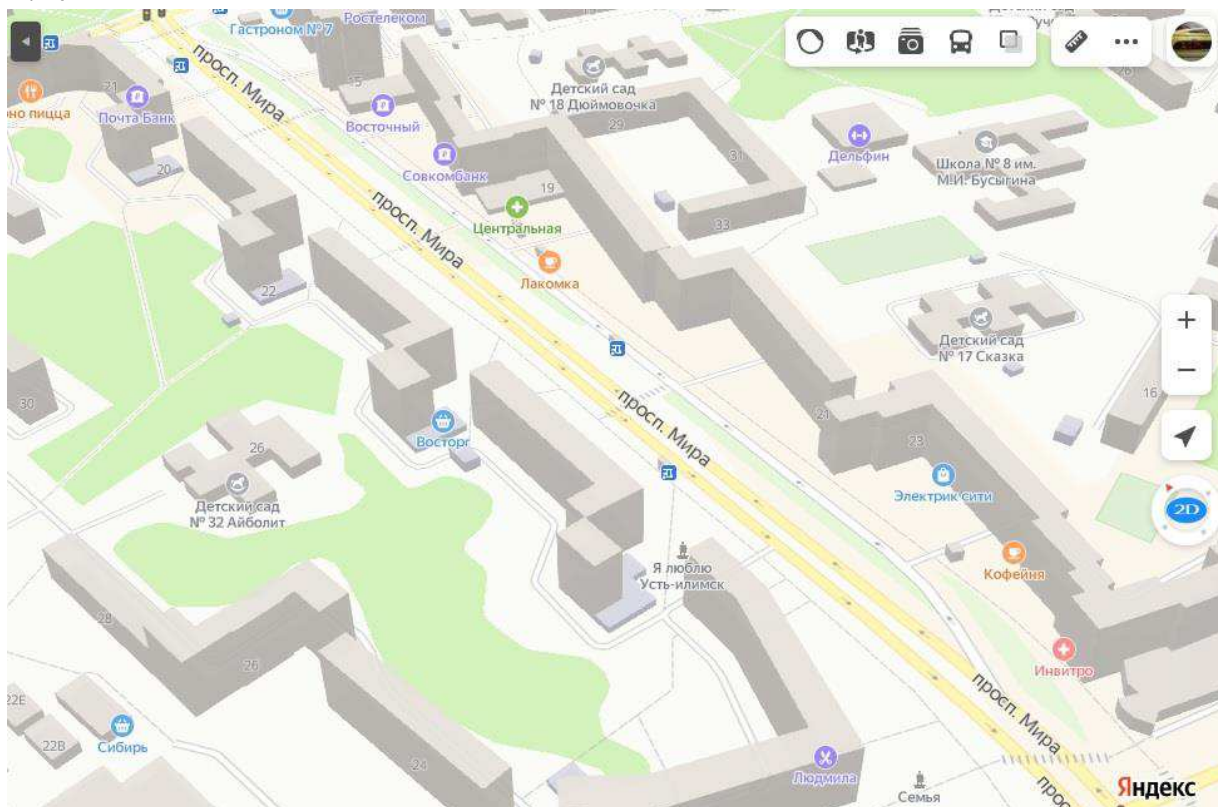


Рисунок 1.17 – Схема движения на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

На данном участке от пр. Мира дома 15 до пр. Мира дома 25 наблюдаются частые наезды на пешеходов и столкновения. Участок пр. Мира имеет 6 полос движения, по 3 в обе стороны, ширина проезжей части около 23 м. Также по правой стороне имеется односторонняя дорога, проходящая параллельно всему участку пр. Мира, половина дороги занята парковкой автомобилей. Пр. Мира имеет 3 нерегулируемых пешеходных перехода, время на переход проезжей части составляет около 22 секунд, из-за чего многие пешеходы пересекают проезжую часть очень медленно, что создаёт заторовые ситуации, а также частый наезд на пешеходов из-за большой площади пешеходного перехода.

За 2015-2020 год на данном участке произошло 31 ДТП в которых были ранены 78 человек, преобладающим видом ДТП являются наезды на пешехода.

Причинами возникновения ДТП являются:

- нарушение правил проезда пешеходного перехода;
- медленное пересечение пешеходного перехода из-за ширины проезжей части
- отсутствие светофорного регулирования;
- отсутствие искусственных неровностей;
- неправильное расположение пешеходных переходов

Дорожные знаки, светофоры и разметка на момент обследования установлены согласно требованиям ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Общие технические требования». В темное время суток проезжая часть освещена источниками искусственного света. Вдоль улицы с обеих сторон расположены тротуары для пешеходного движения. [13]

Существующая схема организации дорожного движения на участке пр. Мира д. 15 – д. 25 представлена на рисунке 1.18.

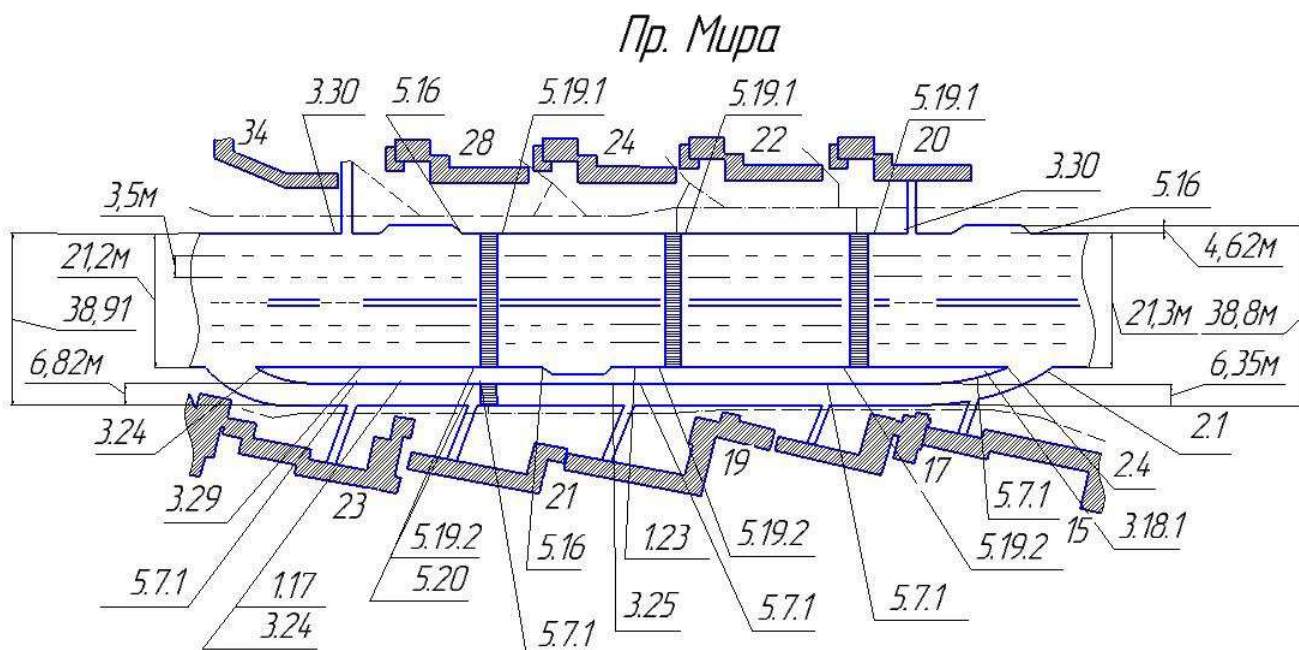


Рисунок 1.18 – Существующая схема организации дорожного движения, рассматриваемого участка УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Отсюда можно сделать вывод: Для данного участка УДС требуются мероприятия по повышению организации и безопасности пешеходных переходов из-за частых наездов на пешеходов.

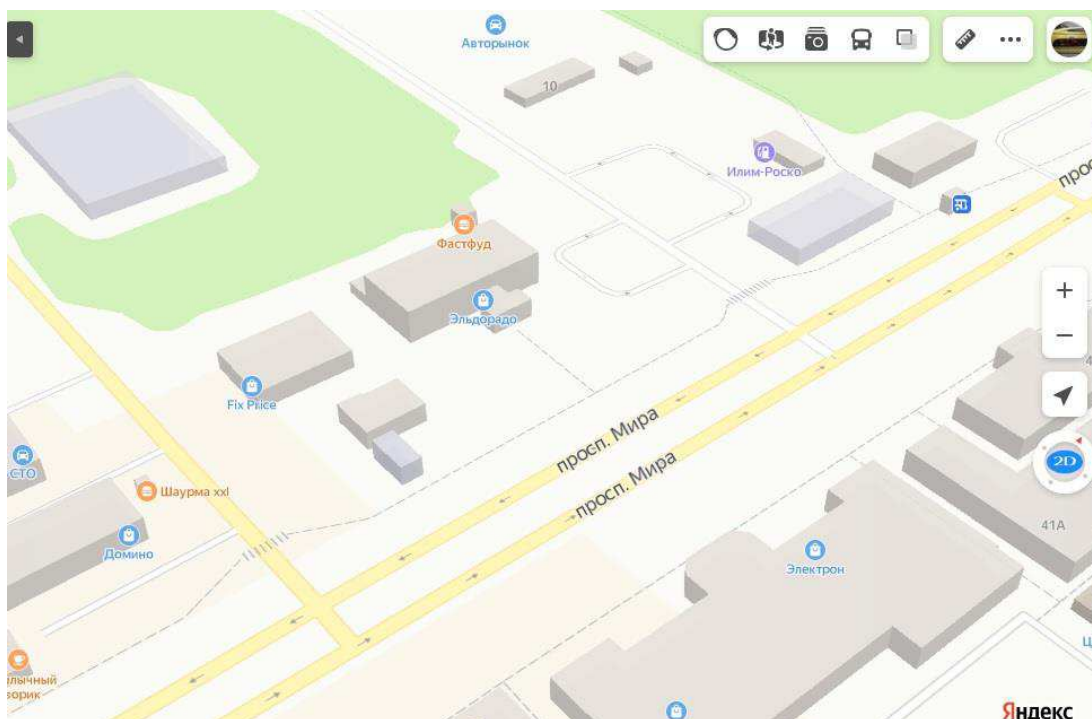


Рисунок 1.19 – Участок схемы движения УДС пр. Мира – ул. Федотова

Берём следующий рассматриваемый участок - Пр. Мира - ул. Федотова. Пр. Мира на этом участке имеет также 6 полос, по 3 полосы движения в каждую сторону, ширина полосы 3,75 метра. Улица Федотова в сторону пр. Мира имеет двухстороннее движение, как и улица 40 лет Победы. Также на данном участке расположен Торговый Квартал, по правой стороне пр. Мира. С той же правой стороны находится карман для ТК, который фактически забирает 1 полосу движения из-за стоянки авто. На данном участке находится Автостанция. Участок не оборудован пешеходным переходом, вследствие чего люди со стороны автостанции, а также с противоположной стороны по направлению всего участка, пытаются перебежать пр. Мира. Данный участок является аварийно-опасным, На протяжении всего участка отсутствует светофорное регулирование. За прошедшие 6 лет на данном участке произошло 31 ДТП, в которых было ранено 45 человек, преобладающий вид – наезд на пешехода, причинами которых являлись:

- отсутствие светофорного регулирования;
- отсутствие пешеходных переходов
- переход проезжей части в неполюженном месте;
- отсутствие искусственных неровностей;

Основной проблемой на данном участке является отсутствие пешеходных переходов. Существующая схема организации дорожного движения на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова представлена на рисунке 1.19.

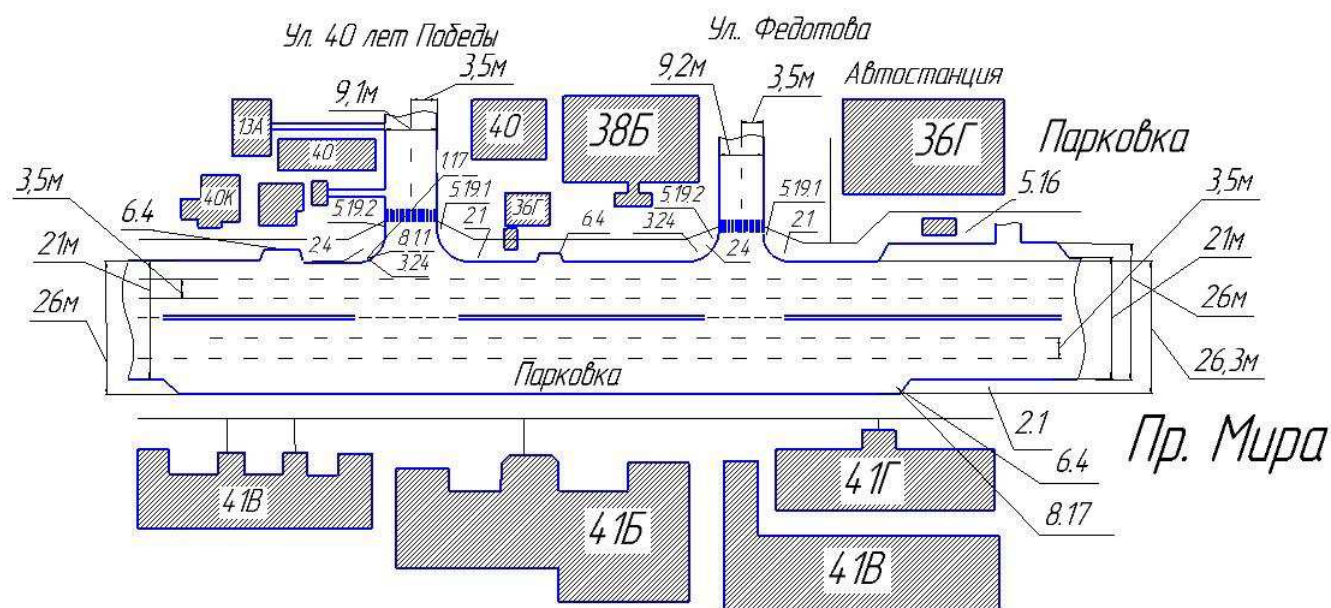


Рисунок 1.19 – Существующая схема организации дорожного движения рассматриваемого участка УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы, ул. Федотова

Сделаем вывод: Для данного участка УДС требуются мероприятия по повышению организации и безопасности пешеходных переходов ввиду их отсутствия и частых наездов на пешеходов.

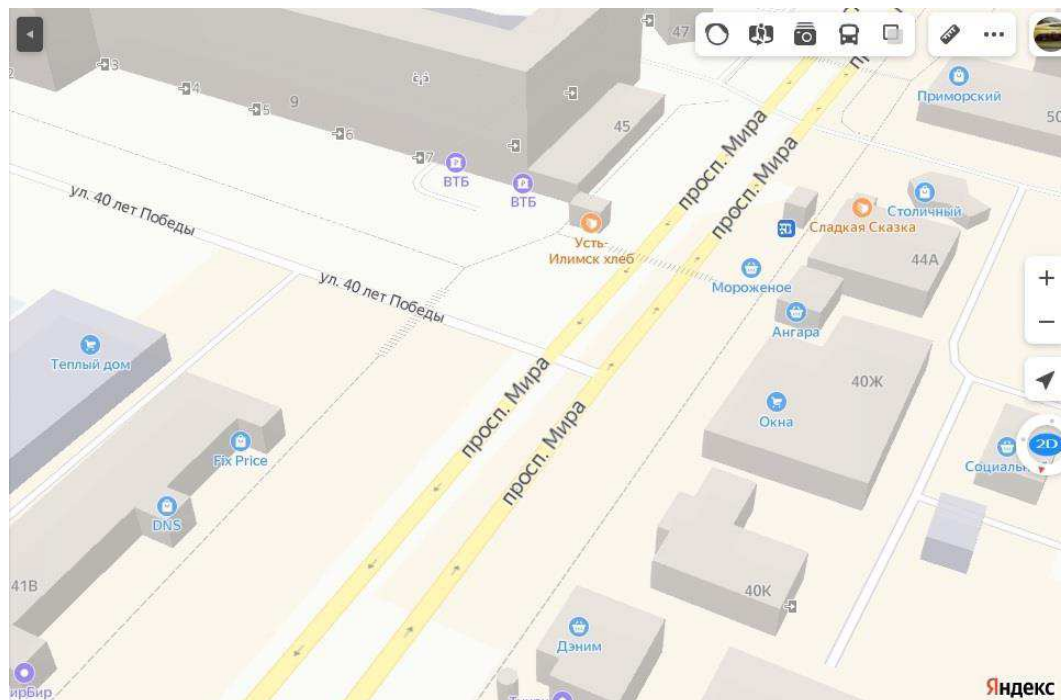


Рисунок 1.20 – Участок схемы движения на пересечение пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Как видно из рисунка 1.20 на данном участке пересечения рассматриваемых улиц происходит большое количество ДТП. Основной

проблемой на данном участке является отсутствие светофорного регулирования и нерегулируемые пешеходные переходы. Основной вид ДТП – столкновения и наезд на пешехода. Распределение транспортных потоков, следующих в различных направлениях, характеризуется возникновением конфликтных ситуаций. Зоны конфликтных ситуаций характеризуются увеличением времени задержек ТС и повышением вероятности возникновения ДТП. За прошедшие 6 лет на данном участке произошло 25 ДТП, пострадало 65 человек, преобладающий вид – столкновение, причинами которых являлись

- отсутствие светофорного регулирования;
- отсутствие запрета левого поворота;

Схема организации дорожного движения на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет победы представлена на рисунке 1.21.

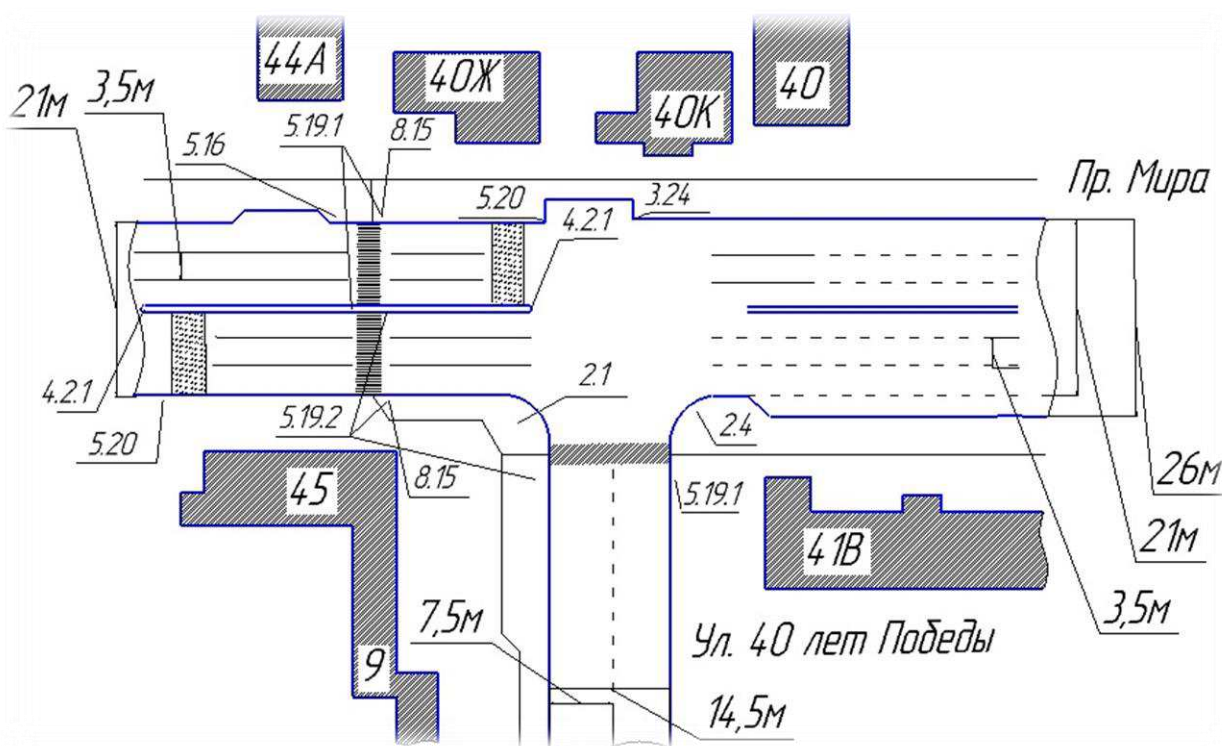


Рисунок 1.21 – Участок существующей схемы движения на пересечение пр. Мира – ул. 40 лет

Вывод: После анализа данного участка, делаем вывод, требуются мероприятия по повышению организации и безопасности УДС с пешеходным переходом по ул. 40 лет Победы из-за частых наездов на пешеходов, а также частых столкновений ТС.

1.6.1 Анализ выбранных участков УДС в правобережной части г. Усть-Илимска

Рассмотрим выбранные участки УДС г. Усть-Илимска. Согласно классификации СНиП 2.05.02–85 участок пр. Мира является магистральной улицей общегородского значения с нерегулируемым движением, светофоры отсутствуют. Имеет по три полосы движения в каждом направлении с разделительной полосой, ширина проезжей части 23 метра. Искусственное освещение расположено справа и слева от обочин на газонах. также на всём участке имеются знаки 5.19.1/5.19.2. На момент обследования дорожное покрытие находилось в удовлетворительном состоянии, выбоин и колеиности нет, новый асфальт положен в 2016 году. Дорожная разметка местами отсутствует. Имеются 3 нерегулируемых пешеходных перехода с дублирующими знаками 5.19.1/5.19.2. Местами, крайние полосы заняты под парковку транспорта. Параллельно пр. Мира расположен «карман» который по длине практически соответствует длине выбранного участка, с въездом и выездом на пр. Мира.

Проблемы, присутствующие на участках:

- пешеходные переходы не оборудованы светофорами и расположены крайне опасно для данного типа проезжей части, присутствует частый наезд на пешехода.

- отсутствуют искусственные неровности перед пешеходными переходами

- на подъезде к рассматриваемому участку отсутствуют растяжки со знаками 5.15.2 (направление движения по полосам),

- отсутствуют островки безопасности для пешеходов, которые не успели закончить переход проезжей части.

- крайние полосы движения местами заняты под парковку авто, несмотря на знаки 3.29 и 3.30.

- частично отсутствует разметка на данном участке УДС

Рассматриваемый участок УДС представлен на рисунке 1.22



Рисунок 1.22 – Фото рассматриваемого участка УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Следующий рассматриваемый участок пр. Мира с прилегающей к ней ул. 40 лет Победы и ул. Федотова, является магистральной улицей общегородского значения с нерегулируемым светофорным регулированием. Имеет по три полосы движения в каждом направлении с разделительной полосой, ширина проезжей части 23 метра. Стоит отметить, что при подъезде к данному участку УДС с одной стороны идёт уширение в виде дополнительного кармана для парковки тс. Также данный участок очень аварийно - опасен из-за рядом находящегося ТК и большого скопление пешеходов. Улица 40 лет Победы имеет 2 полосы движения, по одной в каждом направлении, ширина проезжей части 9,1 метр, дорожное полотно в удовлетворительном состоянии. Улица Федотова имеет 75% грунтового покрытия, практически не используется ТС для передвижения, имеет ширину 9,2 метра. На момент анализа рассматриваемого участка пр. Мира, дорожное полотно находилось в хорошем состоянии, положено в 2016 году.

Проблемы, присутствующие на участке УДС:

- в местах соприкосновения проезжей части пр. Мира и ул. 40 лет Победы с тротуарами, местами отсутствует ограждение, что несомненно влияет на безопасность движения всех его участников.
 - на всём участке УДС пр. Мира отсутствует пешеходный переход, люди вынуждены перебегать дорогу через все 6 полос движения ТС, что подвергает опасности всех участников движения.
 - участок УДС не оборудован светофорным регулированием
 - на подъезде к рассматриваемому участку отсутствуют растяжки со знаками 5.15.2 (направление движения по полосам)
 - частично отсутствует разметка на данном участке УДС
- Рассматриваемый участок УДС представлен на рисунке 1.23.



Рисунок 1.23 – Фото выбранного участка УДС пр. Мира – ул. Федотова

Последний рассматриваемый участок УДС – перекрёсток пр. Мира – ул. 40 лет Победы. Пр. Мира является магистральной улицей общегородского значения с нерегулируемым светофорным регулированием. Имеет по три полосы движения в каждом направлении с разделительной полосой, ширина проезжей части 23 метра. Улица 40 лет Победы имеет 2 полосы движения, по одной в каждом направлении, ширина проезжей части 14,5 метров. На данном участке присутствуют как столкновения, так и наезд на пешехода. На момент анализа рассматриваемого участка, дорожное полотно со стороны ул. 40 лет Победы находилось в плохом состоянии, пр. Мира находился в хорошем состоянии, полотно положено в 2016 году.

Проблемы, присутствующие на участке УДС:

- участок УДС не оборудован светофорным регулированием
 - в местах соприкосновения проезжей части пр. Мира и ул. 40 лет Победы с тротуарами, местами отсутствует ограждение, что несомненно влияет на безопасность движения всех его участников.
 - на подъезде к рассматриваемому участку отсутствуют растяжки со знаками 5.15.2 (направление движения по полосам)
 - частично отсутствует разметка на данном участке УДС
- Рассматриваемый участок УДС представлен на рисунке 1.24.



Рисунок 1.24 – Фото выбранного участка УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Для повышения безопасности данных участков УДС в данной работе предлагаются следующие мероприятия:

- выбор мероприятия по совершенствованию организации пешеходного движения и светофорного регулирования на участке УДС д. 15 – д. 25;
- выбор мероприятия по совершенствованию организации пешеходного движения, светофорного регулирования и запрета левого поворота с ул. 40 лет Победы, ул. Федотова на пр. Мира на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова;
- выбор мероприятия по совершенствованию организации пешеходного движения и светофорного регулирования по ул. пр. Мира – ул. 40 лет Победы;
- ограждение тротуаров от проезжей части в местах их отсутствия;
- нанесение дорожной разметки на участках с неудовлетворительным ее состоянием и установка знаков;
- моделирование предлагаемой ОДД на проектируемых участках.

2 Организационно-техническая часть

2.1 Обзор предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на участках УДС правобережной части г. Усть-Илимска

Выбор типа мероприятий зависит от интенсивности автомобильного и пешеходного движения, а также количества дорожно-транспортных происшествий, связанных со столкновениями и наездами на пешеходов.

Схема современного пешеходного перехода над проезжей частью представлена на рисунке 2.1.

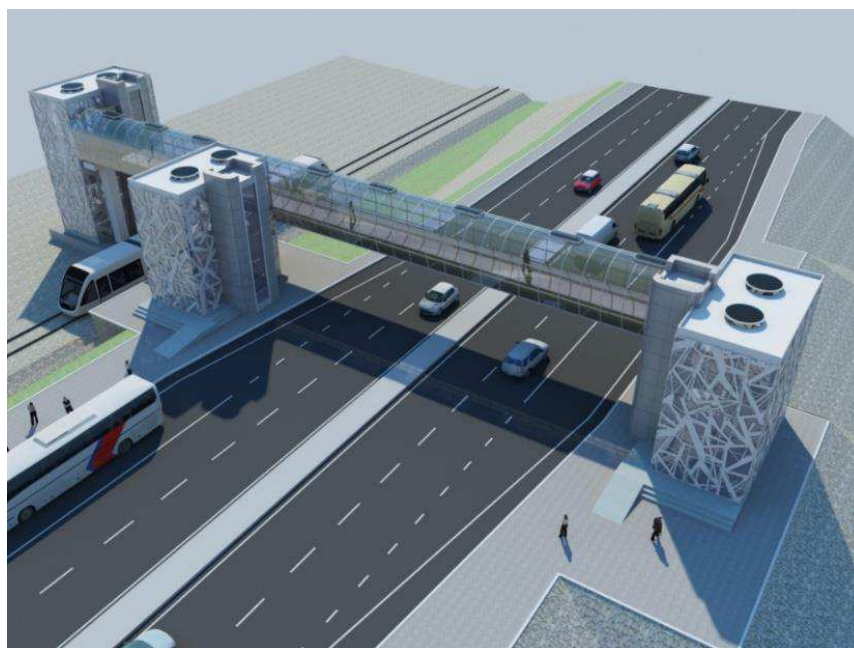


Рисунок 2.1 – Схема проекта пешеходного перехода над проезжей частью

Данный вид пешеходного перехода применяется на перекрестках с высокой интенсивностью движения транспортных средств и пешеходов. Из преимуществ надземного пешеходного перехода можно выделить, то что такой вид перехода является наиболее безопасным разводит в разных уровнях конфликтующие транспортные и пешеходные потоки.

К недостаткам этого вида пешеходного перехода относятся:

- высокая стоимость;
- долгий срок окупаемости;
- требует перекрытия дорог на долгое время в период строительства;
- неудобство для маломобильных пешеходов: пожилых людей, инвалидов и т.д.

Схема пешеходного перехода под проезжей частью представлена на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Схема пешеходного перехода под проезжей частью

Основным преимуществом подземного пешеходного перехода является обеспечение полной безопасности для водителей ТС и пешеходов. Ввиду отсутствия необходимости в лишнем светофоре обеспечивается высокая скорость без задержек для транспортного потока.

Данный вид пешеходного перехода так же, как и надземный имеет ряд недостатков: высокую стоимость, долгий срок окупаемости, неудобство для маломобильных пешеходов, а также небезопасность в темное время суток и риск обвала.



Рисунок 2.3 – Схема проекта интеллектуального пешеходного перехода

За рубежом активно применяются проекты интеллектуальных пешеходных переходов, представленные на рисунке 2.3. Такой пешеходный переход состоит из ряда сенсоров, способных обнаружить пешехода и предупредить водителя об опасности. Помимо этого, дорожное полотно работает и «в обратную сторону» – предупреждает пешеходов о приближающихся транспортных средствах.



Рисунок 2.4 – Схема проекта светодиодного пешеходного перехода

Данный вид пешеходного перехода обеспечивает хорошую видимость в темное время суток, а также водителям проще идентифицировать пешеходов находящихся на тротуаре и готовящихся к переходу.

Система подсветки линии, где водитель обязан остановиться при пропуске пешехода, дает чувство дополнительной безопасности пешеходу, так как разграничивает ТС от людей. Из недостатков можно выделить то, что данная система дает лишь формальные барьеры между людьми и автомобилями.

Пешеходные переходы в разных уровнях с проезжей частью являются более безопасными.



Рисунок 2.5 – Схема проекта островка безопасности

Островок безопасности – техническое средство регулирования дорожного движения на наземных пешеходных переходах, конструктивно выделенное над проезжей частью дороги и предназначенная как защитный элемент для остановки пешеходов при переходе проезжей части дороги. К островку безопасности относится часть разделительной полосы, по которой проходит

пешеходный переход. Обычно используется, когда улица очень широкая, поскольку пешеходный переход может быть слишком длинным, чтобы некоторые люди могли пересечь его за один цикл переключения светофора. Также позволяет пешеходам переходить дорогу поэтапно.

Облегчает наблюдение за дорогой (пешеходы должны следить только за одной стороной проезжей части, с которого приближаются транспортные средства, производит сужение дороги (иногда только оптической) за счёт островка безопасности снижает скорость водителей, а также островок безопасности затрудняет обгон.

Использование островков безопасности рекомендуется для обеспечения спокойного и безопасного движения на всех дорогах, с двусторонним движением на одной дороге и обязательно для двусторонних дорог с четырьмя или более полосами движения. Именно снижение скорости автотранспорта повышает безопасность нерегулируемых пешеходных переходов.



Рисунок 2.6 – Искусственная неровность

Искусственная неровность - элемент принудительного снижения скорости транспортных средств, одна из мер успокоения дорожного движения. Обычно представляют собой возвышение на проезжей части. Чаще всего устанавливается в жилых зонах или возле пешеходных переходов и т. п. Принцип действия заключается в том, что при пересечении с высокой скоростью лежащего полицейского происходит сильное сотрясение подвески автомобиля. Такие сотрясения приводят к постепенному выходу из строя различных узлов транспортного средства: стоек, шаровых шарниров, ступичных подшипников, наконечников рулевых тяг и других. Чтобы не приближать срок ближайшего ремонта, водители вынуждены не превышать установленную скорость. Лежачие полицейские иногда изготавливаются из использованных шин и пластиковых

несущих конструкций. Также современные версии могут быть оборудованы системой противообледенения.

В зимнее время их рекомендуется демонтировать для эффективной работы снегоуборочной техники.



Рисунок 2.7 – Светофорное регулирование автомобильных и пешеходных потоков.

Светофоры регулируют движение транспорта на нескольких уровнях: в транспортной сети в целом, на перегонах (участках между пересечениями) и на пересечениях. Таким образом светофорное регулирование является важным инструментом реализации транспортной концепции, которая включает в себя мероприятия для ускорения движения общественного транспорта, мероприятия для безопасного пешеходного и велосипедного движения и мероприятия для использования транспортными потоками определенных маршрутов.

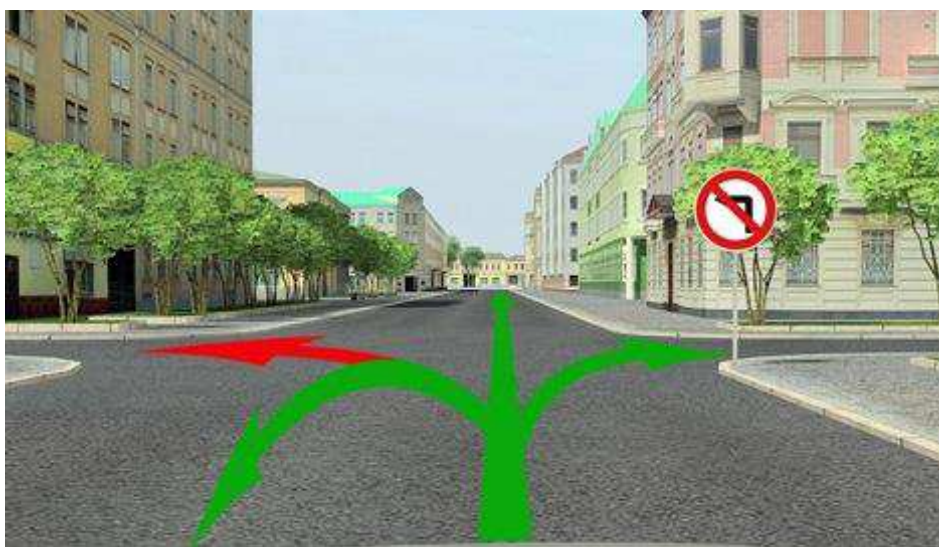


Рисунок 2.8 – Запрет левого поворота на участке УДС

Правильный поворот налево невероятно важен для обеспечения безопасности движения. Осуществляя движения налево, водитель обязан уступать дорогу встречным (а порой и не встречным) транспортным средствам. Именно поэтому на проблемных участках дороги, где велика вероятность возникновения затора из-за левого поворота, часто существует необходимость его ограничения. И в подобных случаях используется запретительный механизм действия знака «Поворот налево запрещен».

2.2 Совершенствования схемы организации и безопасности пешеходного движения на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

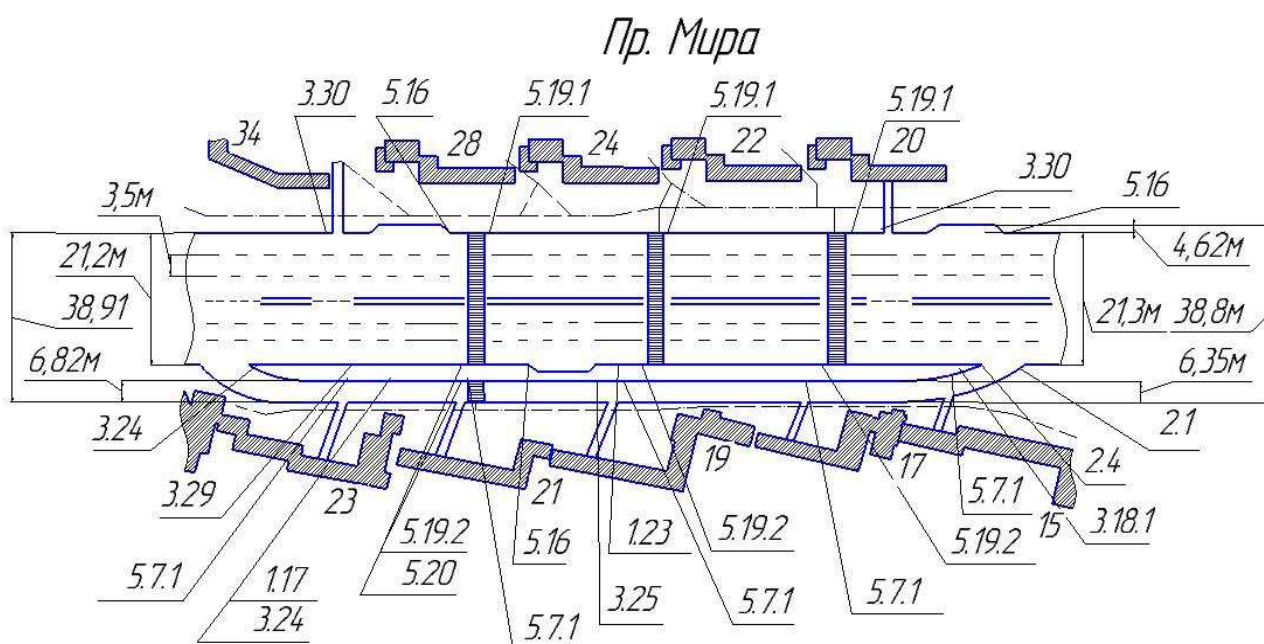


Рисунок 2.9 – Существующая схема ОДД на УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Главными задачами при организации пешеходного движения на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25 является обеспечение безопасности пешеходных переходов и их расположение на проезжей части. В пункте 2.1 данной работы были рассмотрены основные виды пешеходных переходов. Согласно ГОСТ Р 51256-2011 – пешеходные переходы через автомобильные дороги в населенных пунктах располагают через 200 - 300 м. На данном участке пр. д. 15 – д. 25 располагается 3 пешеходных перехода, от крайнего до крайнего 292 м. Для повышение безопасности целесообразно убрать один пешеходный переход перед пр. Мира 19, а также соорудить ограждения в соответствии с ГОСТ 33129 – ограждения должны быть безопасными для транспортного средства, его водителя и пассажиров, а также пешеходов на тротуарах. В случае наезда транспортного средства на ограждение должна быть обеспечена безопасность других участников движения на автомобильной дороге, а также сохранность

элементов оборудования, перед которым установлены ограждения. Безопасность пешеходов на тротуаре мостового сооружения и тротуаре, расположенном на обочине, обеспечивается за счет ограничения динамического прогиба ограждения.[14]



Рисунок 2.10 – Расстояние на участке пр. Мира д. 15 – д. 25 от крайних пешеходов друг до друга

Из-за высокой стоимости назначение строительства надземного и подземного пешеходного перехода они должны обосновываться высокой интенсивностью пешеходного движения. На выбранном участке пр. Мира интенсивность пешеходов не является достаточной для выбора данного вида пересечения.

Таблица 2.1 – Интенсивность пешеходных потоков на участке пр. Мира д. 15 – д. 25

Время суток	№ дома напротив перехода	
	Мира 17	Мира 21
Утро	161	173
День	128	111
Вечер	154	163

Согласно ГОСТ Р 52289-2004 в п. 7.2.14 указаны условия установки светофоров на пешеходных переходах. Интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть этой дороги в одном, наиболее загруженном, направлении должна составлять не менее 150 пеш./ч. В сложившихся дорожных условиях в связи с высокой аварийностью с пешеходами, для обеспечения безопасного перехода проезжей части на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25, был

разработан проект островков безопасности с внедрением светофорного регулирования на 2 пешеходных переходах напротив дома Мира 17 и 19. Данный вид пешеходного перехода позволяет сократить время пешеходной фазы регулирования, что снизит время задержки транспорта. В свою очередь пешеходы будут успевать завершать маневр на разрешающий сигнал светофора, это обеспечит их безопасность.

Проектируемая схема ОДД на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25 представлена на рисунке 2.11.

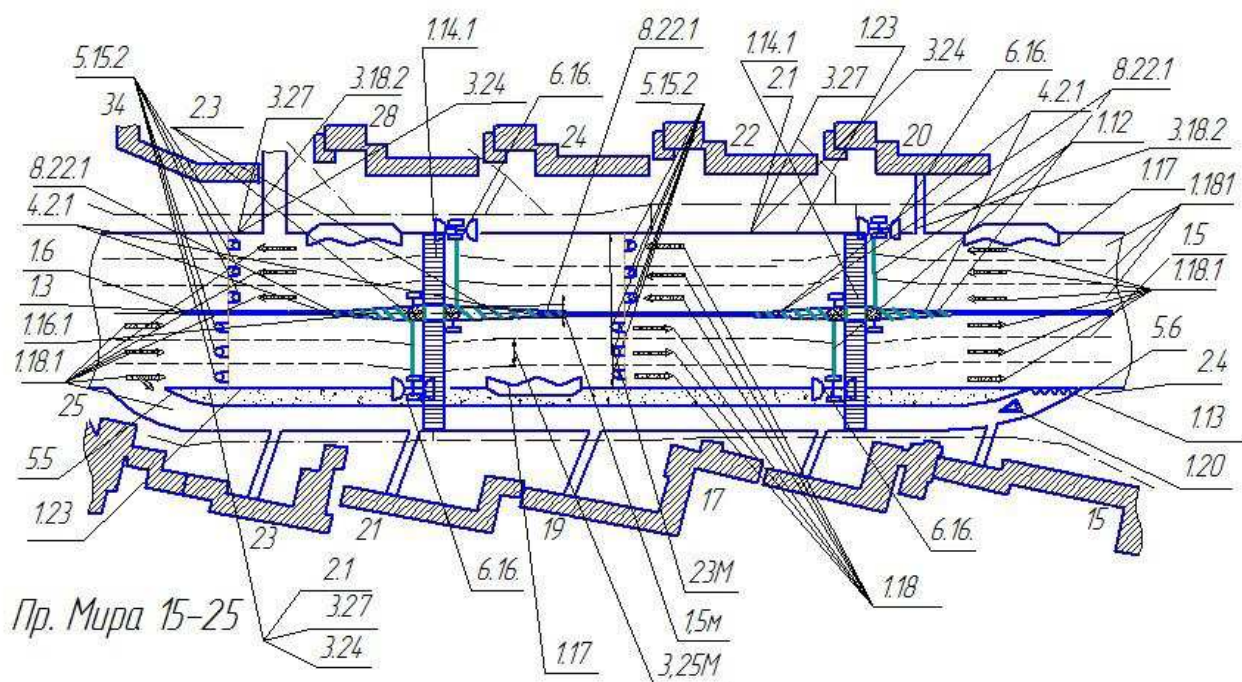


Рисунок 2.11 – Проектируемая схема ОДД на УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

При организации островков безопасности был изучен ГОСТ Р 52766-2007, который гласит: При интенсивности движения транспортных средств не менее 400 ед./ч на одну полосу проезжей части на наземных пешеходных переходах устраивают островки безопасности, которые размещают на проезжей части или разделительной полосе, при этом расстояние между краем проезжей части и границей островка должно быть не менее 7,5 м. Ширина островка должна быть не менее ширины пешеходного перехода, а длина – не менее 1,5 м. Границу островка безопасности обозначают при помощи разметки и/или бордюра. Приподнятые островки с бордюрами на проезжей части устраивают при наличии стационарного электрического освещения. Высота бордюра должна быть (10 ± 1) см. При размещении островка на проезжей части перед ним с двух сторон наносят сплошную наклонную линию разметки 1.1 по ГОСТ Р 51256, отводящую транспортные потоки от островка (переходная линия), с наклоном к оси дороги 1:20 (1:50) - (1:20 - для скорости движения 60 км/ч, 1:50 - более 60 км/ч); Пешеходный переход должен быть оборудован дорожными знаками, разметкой, стационарным наружным освещением (с питанием от распределительных сетей

или автономных источников). На территории самого островка наносят разметку 1.16.1 (наклонные параллельные белые полосы. Если имеется бордюр, устанавливаются дорожные знаки 4.2.1 (препятствие объезда справа) с разметкой 2.7 (горизонтальные и вертикальные полосы черного, белого цвета в порядке чередования. Требованиям ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» является то, что при организации островков безопасности необходимо выделить отдельную фазу светофорного регулирования для перехода пешеходами проезжей части во всех направлениях.[13]

Расчет режима светофорной сигнализации на пешеходном переходе, расположенном вне зоны регулируемого перекрестка, должен выполняться в следующем порядке:

- определение длительности разрешающего сигнала пешеходного светофора;
 - определение длительности цикла светофорного регулирования;
- Длительность промежуточного сигнала принимается равной 3 с.
- синхронизация светофорного регулирования.

2.2.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Расчет режима работы светофорной сигнализации приведен для 2 пешеходных переходов на участке пр. Мира, ширина проезжей частей которого составляет 23 м при ширине полосы движения 3,25 м. В потоке преобладают легковые автомобили. Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков приведена на рисунке 2.12

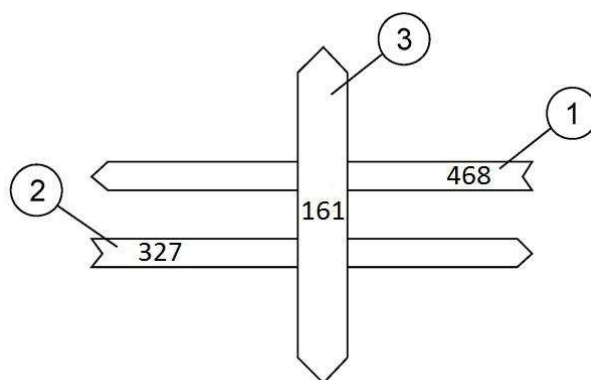


Рисунок 2.12 – Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков на УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Светофорное регулирование на пешеходном переходе является частным случаем регулирования на пересечении автомобильных дорог с пешеходной

фазой, поэтому методика расчета будет аналогичная. Пофазный разъезд транспортных и пешеходных потоков представлен на рисунке 2.13

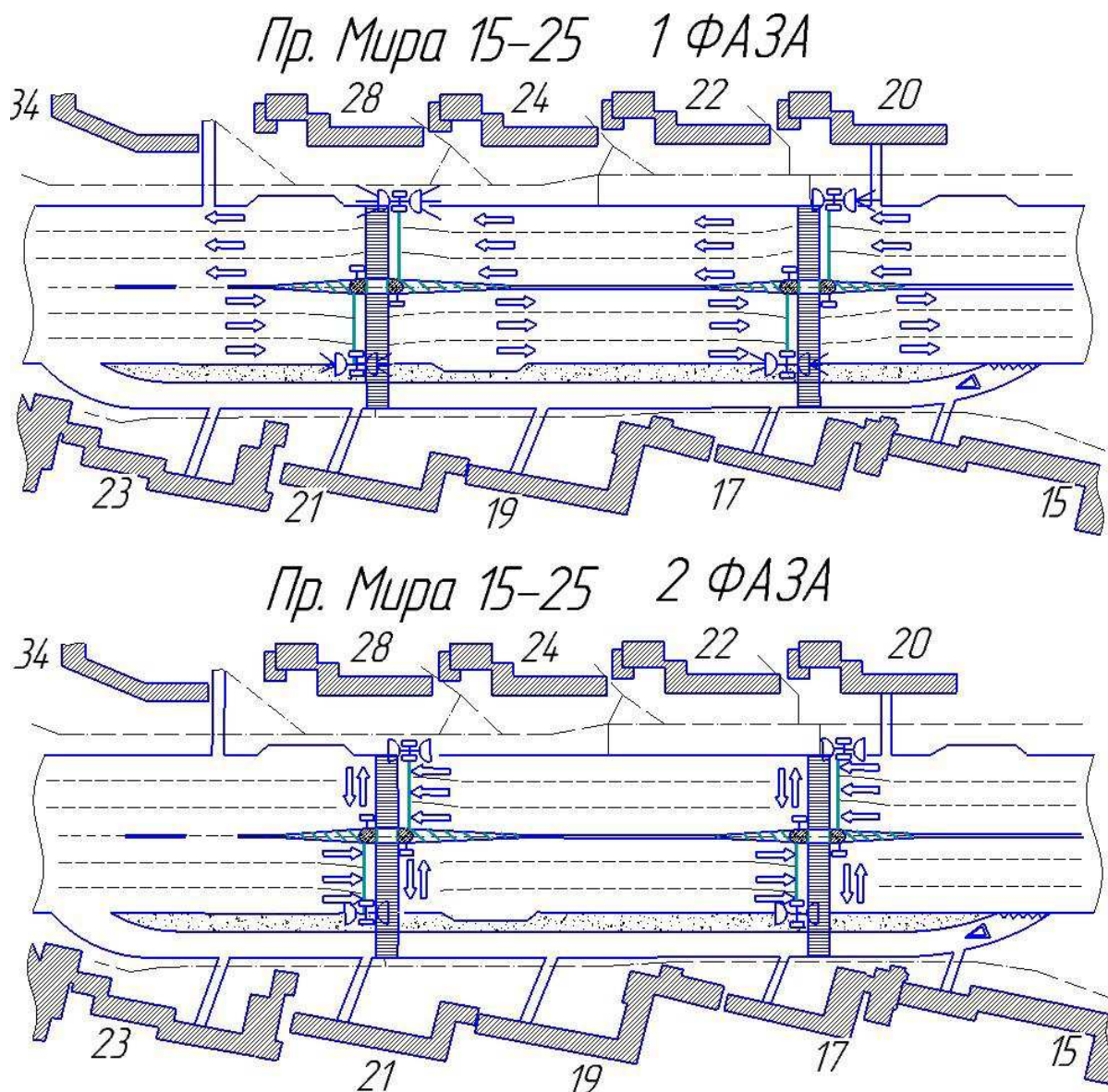


Рисунок 2.13 – Пофазный разъезд пешеходный и транспортных потоков на УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

I - ая фаза (пешеходная)

В данной фазе пешеходы переходят проезжую часть шириной 23 м, время, необходимое им для этого, рассчитывается по формуле (1.1):

$$t_{\text{min}(13,14)} = \frac{23}{1,3} + 5 = 23 \quad (2.1)$$

Расчет потока насыщения и фазовых коэффициентов

Так как во II - й фазе прямолинейное движение, то поток насыщения для данной фазы рассчитывают по формуле:

$$M_{HI} = 525 \cdot B_{нч}, ед/ч, \quad (2.2)$$

$$M_{H(1)} = M_{H(2)} = 525 \cdot 9,75 = 5119, ед/ч \quad (2.3)$$

$$y_{(1)} = \frac{468}{5119} = 0,09 \quad (2.4)$$

$$y_{(2)} = \frac{327}{5119} = 0,06 \quad (2.5)$$

Расчетный фазовый коэффициент: $y=0,09$

Определение промежуточных тактов.

Промежуточный такт для пешеходной фазы, принимая расчетную скорость пешеходов, равной 1,3:

$$t_{n(mu)} = \frac{23}{4 \cdot 1,3} = 4,4 \quad (2.6)$$

$$T_{II} = 4,4 + 4,4 = 8,8 \quad (2.7)$$

Расчетную скорость для определения промежуточного такта транспортной фазы принимаем равной 50 км/ч.

$$l_{i2} = 4,4 м \quad (2.8)$$

$$a_T = 4 м/с^2 \quad (2.9)$$

$$t_{II2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(4,4 + 5)}{50} \cdot 2,1 = 3 сек \quad (2.10)$$

Расчет цикла регулирования и основных тактов

Определяем цикл регулирования и основные такты для светофорного регулирования с пешеходной фазой.

$$T_{ц}^{нов} = \frac{A}{2 \cdot B} + \sqrt{\left(\frac{A^2}{4 \cdot B^2} - \frac{(T_{II} + T_{III})(1,5 + T_{II} + 5)}{A} \right)} \quad (2.11)$$

$$A = 2,5 \cdot T_{II} - T_{II} \cdot y_2 + T_{III} + 5 = 2,5 \cdot 8,8 - 8,8 \cdot 0,06 + 24 + 5 = 49 \quad (2.12)$$

$$B = 1 - y_2 = 1 - 0,09 = 0,91 \quad (2.13)$$

$$T_{II}^{HOB} = \frac{49}{2 \cdot 0,91} + \sqrt{\left(\frac{49^2}{4 \cdot 0,91^2} - \frac{481}{49} \right)} = 53c \quad (2.14)$$

$$t_{III} = 23 \quad (2.15)$$

$$t_{02} = T_{II} - T_{II} - t_{III} = 21c \quad (2.16)$$

$$t_{02} = 53 - 8,8 - 23 = 21c \quad (2.17)$$

Расчет задержек транспортных средств. Рассчитываем задержку транспортных средств на пешеходном переходе.

$$\lambda_1 = \frac{21}{53} = 0,39 \quad (2.18)$$

$$x_i = \frac{N_i \cdot T_{II}}{t_{j=oi} \cdot M_{Hi}} \quad (2.19)$$

$$x_i = \frac{468 \cdot 53}{21 \cdot 5119} = 0,23 \quad (2.20)$$

$$x_i = \frac{327 \cdot 53}{21 \cdot 5119} = 0,16 \quad (2.21)$$

$$t_1 = 12сек \quad (2.22)$$

$$t_2 = 12сек \quad (2.23)$$

Средняя задержка составляет:

$$t_{cp} = \frac{t_1 \cdot N_1 + t_2 \cdot N_2}{N_1 + N_2} \quad (2.24)$$

$$t_{cp} = \frac{12 \cdot 468 + 12 \cdot 327}{468 + 327} = 12c \quad (2.25)$$

Расстановка технических средств организации дорожного движения на данном регулируемом пешеходном переходе приведена на рисунке 2.14.

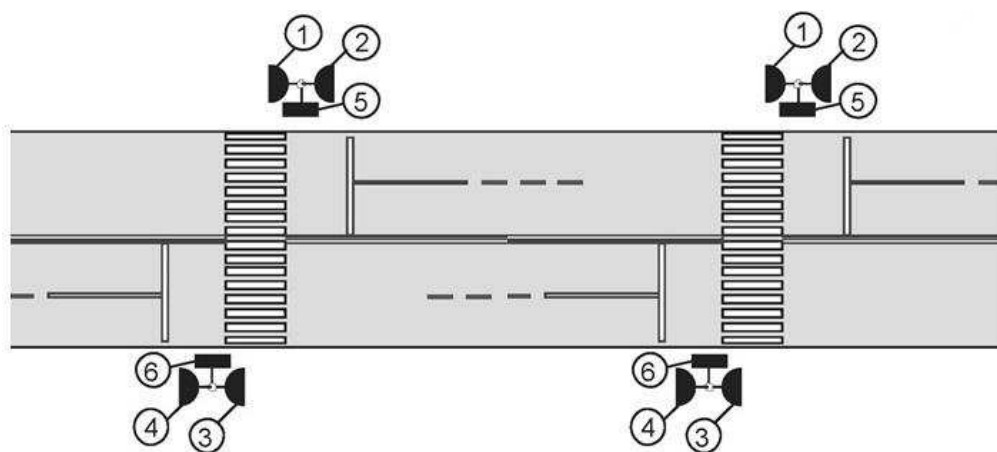


Рисунок 2.14 – Расстановка технических средств ОДД на регулируемом пешеходном переходе на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25



Рисунок 2.15 – График работы светофорной сигнализации на УДС пр. д. 15 – д. 25

Для организации дорожного движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры. Также надо провести синхронизацию светофорного регулирования.








В таблице 2.2 представлена дислокация светофоров, установленных на пешеходном переходе на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Таблица 2.2 – Дислокация светофоров на рассматриваемом участке УДС: пр. Мира д. 15 – д. 25

Номер светофора	Место установки	Количество	Способ установки
Т.1	Устанавливаются перед пешеходным переходом	12 шт.	Стойка
П.1	С двух сторон пр. Мира устанавливаются перед пешеходным переходом, а также на островках безопасности.	8 шт.	Стойка

В таблице 2.3 представлена дислокация дорожных знаков, используемых при ОДД на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25.

Таблица 2.3 – Дислокация дорожных знаков, используемых при ОДД на рассматриваемом участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 1.23 Осторожно дети	Расположен на участке УДС пр. Мира	2 шт	На стойке
 2.4 Уступите дорогу	Расположен в конце участка УДС пр. Мира на выезде с кармана	1 шт.	На стойке
 2.1 «Главная дорога»	Расположен в конце и начале участка УДС пр. Мира	2 шт	На стойке
 4.2.1 Объезд препятствия справа	Расположен в начале островков безопасности с обеих его сторон	4 шт	На стойке
 3.24 Ограничение максимальной скорости	Расположен на въездах УДС пр. Мира и после прилегающих дорог	4 шт	На стойке
 3.18.2 Поворот налево запрещён	Расположен на выезде из двора по правой стороне пр. Мира	2 шт	На стойке
 5.15.2 Направление движения по полосам	Расположен на протяжении участка УДС пр. Мира	6 шт	На растяжке






Окончание таблицы 2.3

 3.27 Остановка Запрещена	На въездах УДС пр. Мира и после прилегающий дорог	4 шт	На стойке
 5.5 Начало дороги с односторонним движением	Расположен в начале участка УДС пр. Мира на съезде в карман	1 шт	На стойке
 5.6 Начало дороги с односторонним движением	Расположен в конце участка УДС пр. Мира на выезде с кармана	1 шт.	На стойке
 6.16 Стоп-линия	Расположены возле разметки 1.12. Выполняет дублирующую функцию.	4 шт	На стойке
 8.22.1 Препятствие	Расположен в начале островков безопасности под знаком 4.2.1	4 шт	На стойке

Дорожные знаки устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 "Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования".

В таблице 2.4 представлена дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на УДС пр. Мира

Таблица 2.4 – дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на УДС пр. Мира д. 15 – д. 25

№ Разметки	Место нанесения	Протяженность, м
<p style="text-align: center;">1.3</p> 	<p>Нанесена на всем участке УДС пр. Мира. Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м</p>	<p style="text-align: center;">600</p>
<p style="text-align: center;">1.5</p> 	<p>Разделяет транспортные потоки на УДС пр. Мира противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении</p>	<p style="text-align: center;">500</p>
<p style="text-align: center;">1.6</p> 	<p>предупреждает о приближении к разметке 1.1 или 1.11, которая разделяет транспортные потоки противоположных или попутных направлений</p>	<p style="text-align: center;">100</p>
<p style="text-align: center;">1.12</p> 	<p>указывает место, где водитель должен остановиться при наличии знака 2.5 или при запрещающем сигнале светофора. Наносится на расстоянии 10 - 20 м от светофора Т.1, а при наличие пешеходного перехода разметку наносят на расстоянии не менее 1 м перед переходом</p>	<p style="text-align: center;">10</p>
<p style="text-align: center;">1.13</p> 	<p>указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге;</p>	<p style="text-align: center;">1</p>

Окончание таблицы 2.4

<p>1.14.1</p> 	<p>Обозначает пешеходный переход. Наносится на всех подъездах к перекрестку, где организовано пешеходное движение через проезжую часть. Ширина разметки 4 метров. Наносят параллельно оси проезжей части.</p>	<p>16</p>
<p>1.16.1</p> 	<p>Обозначает островки, разделяющие транспортные потоки противоположных направлений, места для стоянки транспортных средств (парковки) и велосипедные полосы;</p>	<p>5</p>
<p>1.17</p> 	<p>Разметка нанесена около остановок маршрутных транспортных средств желтым цветом на УДС пр. Мира</p>	<p>10</p>
<p>1.18</p> 	<p>указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам. Разметка с изображением тупика наносится для указания того, что поворот на ближайшую проезжую часть запрещен; разметка, разрешающая поворот налево из крайней левой полосы, разрешает и разворот</p>	<p>15</p>
<p>1.20</p> 	<p>предупреждает о приближении к разметке 1.13</p>	<p>3</p>
<p>1.24.2</p> 	<p>дублирование запрещающих дорожных знаков</p>	<p>5</p>

Чтобы избежать самовольный выход пешеходов на проезжую часть, устанавливаем пешеходные ограждения перильного типа.

Вывод: разработанные мероприятия на участке УДС пр. Мира д. 15 – д. 25 по обустройству островков безопасности и пешеходных переходов, по установке

пешеходных (П.1) и транспортных (Т.1) светофоров, по установке направляющих пешеходных ограждений, нанесение разметки и установка знаков для информирования водителей о приближении к пешеходному переходу, позволят снизить вероятность ДТП на пешеходном переходе, сократят задержки транспортных потоков.

2.3 Совершенствования схемы организации и безопасности движения на участке УДС пр. Мира - ул. Федотова

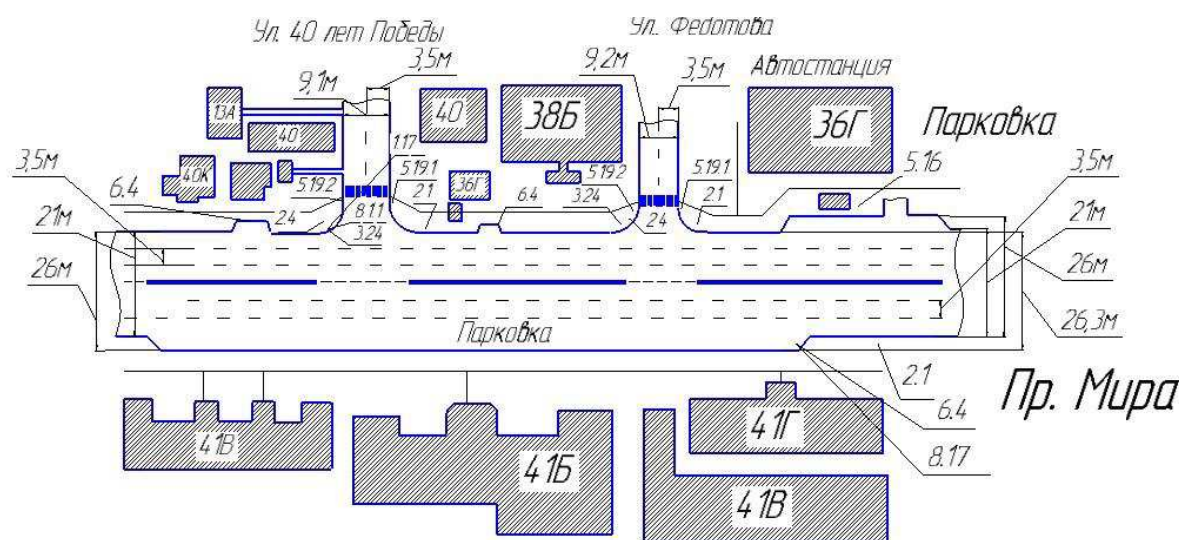


Рисунок 2.16 – Существующая схема ОДД на УДС пр. Мира – ул. Федотова

На участке УДС пр. Мира – ул. Федотова основным видом ДТП является наезд на пешеходов, в пункте 1.4 было выявлено, что на данном участке произошёл 21 наезд на пешехода. Стратегией по повышению безопасности дорожного движения для пешеходов, а также водителей будет применение пешеходного перехода через пр. Мира с островком безопасности, и с добавлением светофорного регулирования. Также в рамках проекта по безопасности данного УДС предлагается ввести запрет левого поворота и поставить знак “движение направо” и запретить поворот налево с ул. Федотова и ул. 40 лет Победы на пр. Мира. На основании требований стандарта ГОСТ Р 52766–2007, утверждённого приказом Федерального агентства по техническому регулированию от 23.10.2007 г. № 270-ст пешеходные переходы в населенных пунктах устанавливаются через 200–300 м., при выборе места размещения пешеходного перехода учитываются сформировавшиеся регулярные пешеходные потоки, а также расположение остановок маршрутных транспортных средств и объектов притяжения пешеходов (это торговые и развлекательные центры, государственные организации, медицинские и образовательные учреждения и т.д.).[4]

На данном участке УДС протяженностью около 330 метров, отсутствует пешеходный переход, что создает угрозу пешеходам и другим участникам

дорожного движения и увеличивает риск наступления ДТП. В связи с тем, что в данном периметре находится большое скопление продуктовых магазинов, также располагается 1 остановка общественного транспорта, и находится 1 большой Торговый Центр, в результате чего на участке дороги складывается траектория движения пешеходов через пр. Мира. Также к данному участку УДС подходят 2 улицы, с которых осуществляется левый поворот, фактически через 4-5 полос движения. Факт отсутствия пешеходного перехода на указанном участке дороги создает угрозу жизни и здоровью пешеходов и водителей, приводит к аварийно-опасной ситуации, а также провоцирует участников дорожного движения на нарушение ПДД РФ и совершение административных правонарушений.

п.4.3. ПДД РФ установлено, что при отсутствии в зоне видимости перехода или перекрестка разрешается переходить дорогу под прямым углом к краю проезжей части на участках без разделительной полосы и ограждений там, где она хорошо просматривается в обе стороны. Надо обратить внимание, на тот факт, что на данном участке дороги есть возможности пересечь проезжую часть под прямым углом, но пешеходы ходят так, как им удобно, в том числе и по диагонали, в то же время, как с улиц. Федотова и ул. 40 лет Победы осуществляется водителями левый поворот на пр. Мира, где водители и встречаются с пешеходами, от чего и происходят ДТП. А также, из-за припаркованного транспорта перед ТК обзор проезжающего автотранспорта для пешеходов затруднен.

Следует отметить, что пешеходам, чтобы перейти пр. Мира на противоположную сторону соблюдая правила дорожного движения, необходимо пройти до ближайшего пешеходного перехода 380 метров. В общей сложности это займет у здорового молодого человека 10 минут, а для пенсионера это расстояние может стать непреодолимой преградой. Необходимо предусмотреть установку пешеходного перехода, тем более п.4.2. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования установлено, что при проектировании строительства, реконструкции и капитального ремонта дорог необходимо предусматривать возможность безопасного перехода дорог пешеходами путем устройства пешеходных переходов в одном или разных уровнях в соответствии с требованиями нормативных документов. На основании вышеизложенного, в связи с тем, что данный участок дороги массово используется для движения пешеходов, в том числе и детей, а интенсивность движения автотранспорта только возрастает, предлагается на данном участке УДС пр. Мира построить пешеходный переход с островком безопасности для безопасного перехода пешеходами пр. Мира ввести светофорное регулирование и запретить водителям поворот налево с улиц пр. 40 лет Победы и ул. Федотова.

При организации островков безопасности был изучен ГОСТ Р 52766-2007, который гласит: При интенсивности движения транспортных средств не менее 400 ед./ч на одну полосу проезжей части на наземных пешеходных переходах устраивают островки безопасности, которые размещают на проезжей части или разделительной полосе, при этом расстояние между краем проезжей части и границей островка должно быть не менее 7,5 м. Ширина островка должна быть не менее ширины пешеходного перехода, а длина — не менее 1,5 м. Границу

островка безопасности обозначают при помощи разметки и/или бордюра. Приподнятые островки с бордюрами на проезжей части устраивают при наличии стационарного электрического освещения. Высота бордюра должна быть (10 ± 1) см. При размещении островка на проезжей части перед ним с двух сторон наносят сплошную наклонную линию разметки 1.1 по ГОСТ Р 51256, отводящую транспортные потоки от островка (переходная линия), с наклоном к оси дороги 1:20 (1:50) - (1:20 - для скорости движения 60 км/ч, 1:50 - более 60 км/ч); Пешеходный переход должен быть оборудован дорожными знаками, разметкой, стационарным наружным освещением (с питанием от распределительных сетей или автономных источников). На территории самого островка наносят разметку 1.16.1 (наклонные параллельные белые полосы. Если имеется бордюр, устанавливаются дорожные знаки 4.2.1 (препятствие объезжай справа) с разметкой 2.7 (горизонтальные и вертикальные полосы черного, белого цвета в порядке чередования. Требованиям ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» является то, что при организации островков безопасности необходимо выделить отдельной фазы светофорного регулирования для перехода пешеходами проезжей части во всех направлениях. Дорожные знаки устанавливались в соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» [12].

Работы по установке дорожных знаков, ограждений и сигнальных столбиков следует начинать с разбивочных работ. Дорожные знаки устанавливаются, как правило, на присыпных бермах. В отдельных случаях их можно располагать на столбах (мачтах), кронштейнах, тросах-растяжках, рамах. Опора знака должна быть тщательно укреплена ниже поверхности грунта. Для этого в механически пробуренной скважине или вырытом вручную шурфе после установки опоры засыпается каменная наброска или ц/п раствор. До затвердевания раствора опоры следует закрепить строго вертикально.

Дорожная разметка наносится в соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» .

В соответствии с ГОСТ Р 51256-99 дорожную разметку необходимо наносить в теплое время года, будем использовать аэрозольный метод, положив на поверхность трафарет. Такая технология маркировки позволяет снизить расход материалов и увеличить скорость работ.[5]

Расчет режима светофорной сигнализации на пешеходном переходе, расположенном вне зоны регулируемого перекрестка, должен выполняться в следующем порядке:

- определение длительности разрешающего сигнала пешеходного светофора;
- определение длительности цикла светофорного регулирования;
- Длительность промежуточного сигнала принимается равной 3 с.
- синхронизация светофорного регулирования.

2.3.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова

Из-за высокой стоимости назначение строительства надземного и подземного пешеходного перехода они должны обосновываться высокой интенсивностью пешеходного движения. На выбранном участке пр. Мира интенсивность пешеходов не является достаточной для выбора данного вида вида пешеходного перехода.[6]

Согласно ГОСТ 32944-2014 необходимость регулирования движения пешеходов по переходу через проезжую часть обусловлена следующими предельными показателями интенсивности движения транспорта и пешеходов: в течение любых 8 ч рабочего дня недели интенсивность движения транспорта равна или более 600 ед./ч (для дорог с разделительной полосой 1000 ед./ч) по главной дороге в двух направлениях и равна или более 150 пешеходов, пересекающих проезжую часть в одном наиболее загруженном направлении, в каждый из тех же 8 ч. Устройство наземных пешеходных переходов с обозначением их дорожными знаками "Пешеходный переход" по ГОСТ 32945 и (или) горизонтальной дорожной разметкой по ГОСТ 32953 осуществляется в местах установившихся пешеходных связей и на перекрестках при интенсивности движения транспорта более 50 ед./ч и интенсивности движения пешеходов более 150 чел./ч. Регулирование пешеходных переходов через проезжую часть в населенных пунктах необходимо вводить, когда за последние 12 мес на перекрестке совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий, связанных с наездами транспортных средств на переходящих дорогу пешеходов, которые могли бы быть предотвращены при наличии регулирования дорожного движения. На участке УДС пр. Мира – ул. Федотова был разработан проект пешеходного перехода с островками безопасности с внедрением светофорного регулирования. Данный вид пешеходного перехода позволяет сократить время пешеходной фазы регулирования, что снизит время задержки транспорта. В свою очередь пешеходы будут успевать завершать маневр на разрешающий сигнал светофора, это обеспечит их безопасность.

Расчет режима работы светофорной сигнализации приведен для пешеходного перехода на участке пр. Мира, напротив здания 41Б, ширина проезжей частей которого составляет 24 м при ширине полосы движения 3,25 м. В потоке преобладают легковые автомобили. Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков приведена на рисунке 2.14[8]

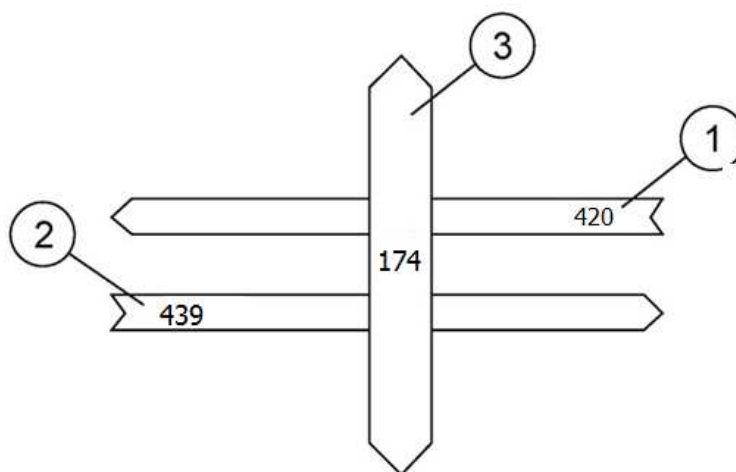


Рисунок 2.17 – Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков на УДС пр. Мира – ул. Федотова

Светофорное регулирование на пешеходном переходе является частным случаем регулирования на пересечении автомобильных дорог с пешеходной фазой, поэтому методика расчета будет аналогичная. Пофазный разъезд транспортных и пешеходных потоков представлен на рисунке 2.16 - 2.17

Пр. Мира – ул. Федотова 1 Фаза

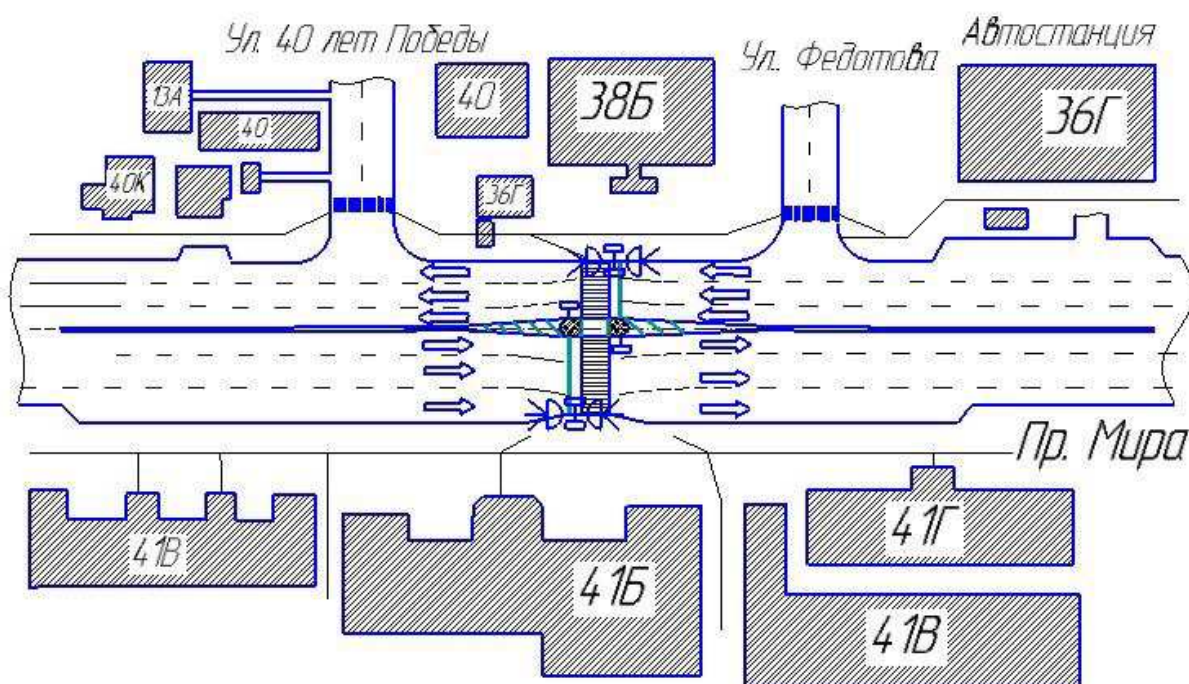


Рисунок 2.18 – 1 Фаза светофорного регулирования пешеходных и транспортных потоков на УДС Пр. Мира – ул. Федотова

Пр. Мира – ул. Федотова 2 Фаза

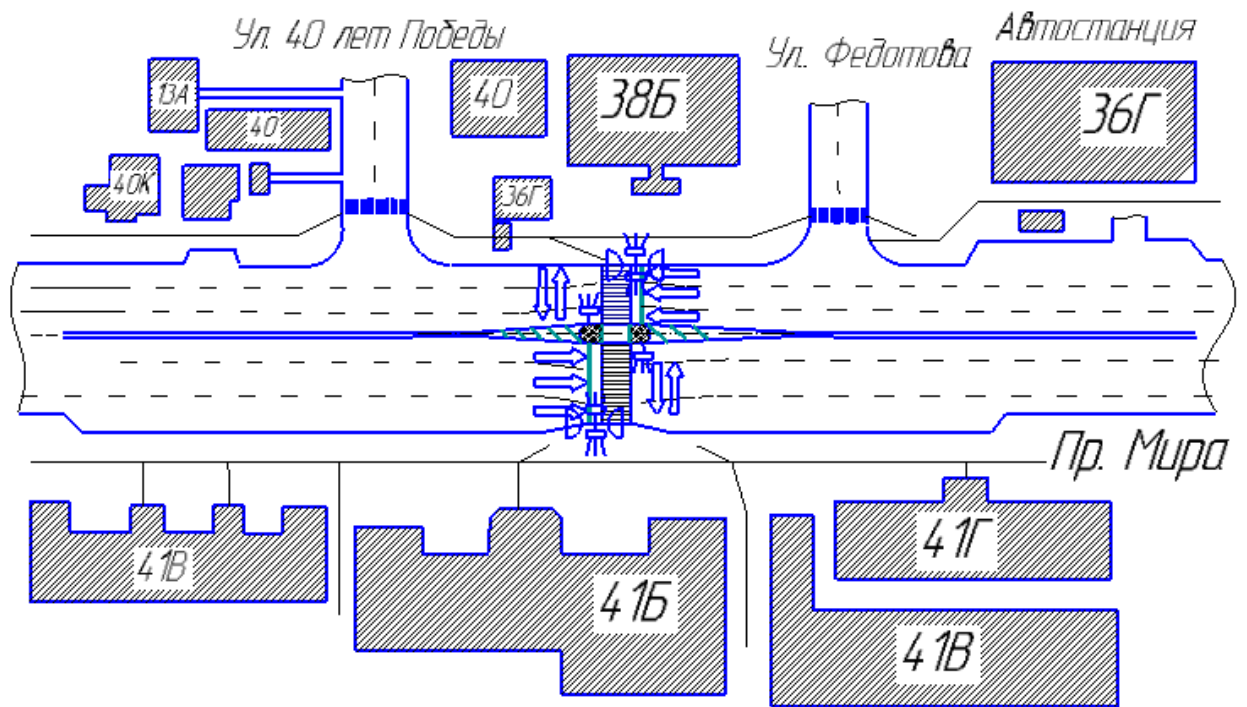


Рисунок 2.19 – 2 Фаза светофорного регулирования пешеходных и транспортных потоков на УДС Пр. Мира – ул. Федотова

I - ая фаза (пешеходная)

В данной фазе пешеходы переходят проезжую часть шириной 24 м, время, необходимое им для этого, рассчитывается по формуле (1.1)

$$t_{mu(13,14)} = \frac{24}{1,3} + 5 = 23$$

Расчет потока насыщения и фазовых коэффициентов

Так как во II - й фазе прямолинейное движение, то поток насыщения для данной фазы рассчитывают по формуле:

$$M_{HI} = 525 \cdot B_{nc}, eд/ч, \quad (2.26)$$

$$M_{H(1)} = M_{H(2)} = 525 \cdot 9,75 = 5119, eд/ч \quad (2.27)$$

$$y_{(1)} = \frac{420}{5119} = 0,082 \quad (2.28)$$

$$y_{(2)} = \frac{439}{5119} = 0,085 \quad (2.29)$$

Расчетный фазовый коэффициент: $y=0,09$

Определение промежуточных тактов.

Промежуточный такт для пешеходной фазы, принимая расчетную скорость пешеходов, равной 1,3:

$$t_{n(III)} = \frac{24}{4 \cdot 1,3} = 4,6c \quad (2.30)$$

$$T_{II} = 4,6 + 4,6 = 9,2 \quad (2.31)$$

Расчетную скорость для определения промежуточного такта транспортной фазы принимаем равной 50 км/ч.

$$l_{i2} = 4,6m \quad (2.32)$$

$$a_T = 4m/c^2 \quad (2.33)$$

$$t_{II2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(4,6 + 5)}{50} \cdot 2,1 = 3,1сек \quad (2.34)$$

Расчет цикла регулирования и основных тактов

Определяем цикл регулирования и основные такты для светофорного регулирования с пешеходной фазой.

$$T_{ц}^{HOB} = \frac{A}{2 \cdot B} + \sqrt{\left(\frac{A^2}{4 \cdot B^2} - \frac{(T_{II} + T_{III})(1,5 + T_{II} + 5)}{A} \right)} \quad (2.35)$$

$$A = 2,5 \cdot T_{II} - T_{II} \cdot y_2 + T_{III} + 5 = 2,5 \cdot 9,2 - 9,2 \cdot 0,085 + 23,4 + 5 = 50,6c \quad (2.36)$$

$$B = 1 - y_2 = 1 - 0,09 = 0,91$$

$$T_{ц}^{HOB} = \frac{50,6}{2 \cdot 0,91} + \sqrt{\left(\frac{50,6^2}{4 \cdot 0,91^2} - \frac{511,8}{50,6} \right)} = 55c \quad (2.37)$$

$$t_{III} = 23,4$$

$$t_{02} = T_{ц} - T_{II} - t_{III} \quad (2.38)$$

$$t_{02} = 55,4 - 9,2 - 23,4 = 24c \quad (2.39)$$

Расчет задержек транспортных средств. Рассчитываем задержку транспортных средств на пешеходном переходе.

$$\lambda_1 = \frac{22,8}{55,4} = 0,41 \quad (2.40)$$

$$x_i = \frac{N_i \cdot T_{II}}{t_{j=oi} \cdot M_{Hi}} \quad (2.41)$$

$$x_1 = \frac{420 \cdot 55,4}{22,8 \cdot 5119} = 0,19 \quad (2.42)$$

$$x_2 = \frac{439 \cdot 55,4}{22,8 \cdot 5119} = 0,20 \quad (2.43)$$

$$t_1 = 12 \text{сек} \quad (2.44)$$

$$t_2 = 12 \text{сек} \quad (2.45)$$

Средняя задержка составляет:

$$t_{cp} = \frac{t_1 \cdot N_1 + t_2 \cdot N_2}{N_1 + N_2} \quad (2.46)$$

$$t_{cp} = \frac{12 \cdot 420 + 12 \cdot 439}{420 + 439} = 12c \quad (2.47)$$

Расстановка технических средств организации дорожного движения на данном регулируемом пешеходном переходе приведена на рисунке 2.17. График работы светофорной сигнализации, а также схема проектируемого участка УДС пр. Мира – ул. Федотова представлен на рисунках 2.18 и 2.19.

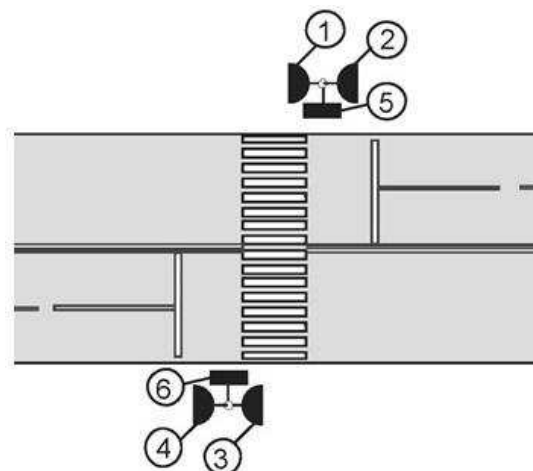


Рисунок 2.20 – Расстановка технических средств ОДД на регулируемом пешеходном переходе



Рисунок 2.21 – График работы светофорной сигнализации на УДС пр. Мира – ул. Федотова

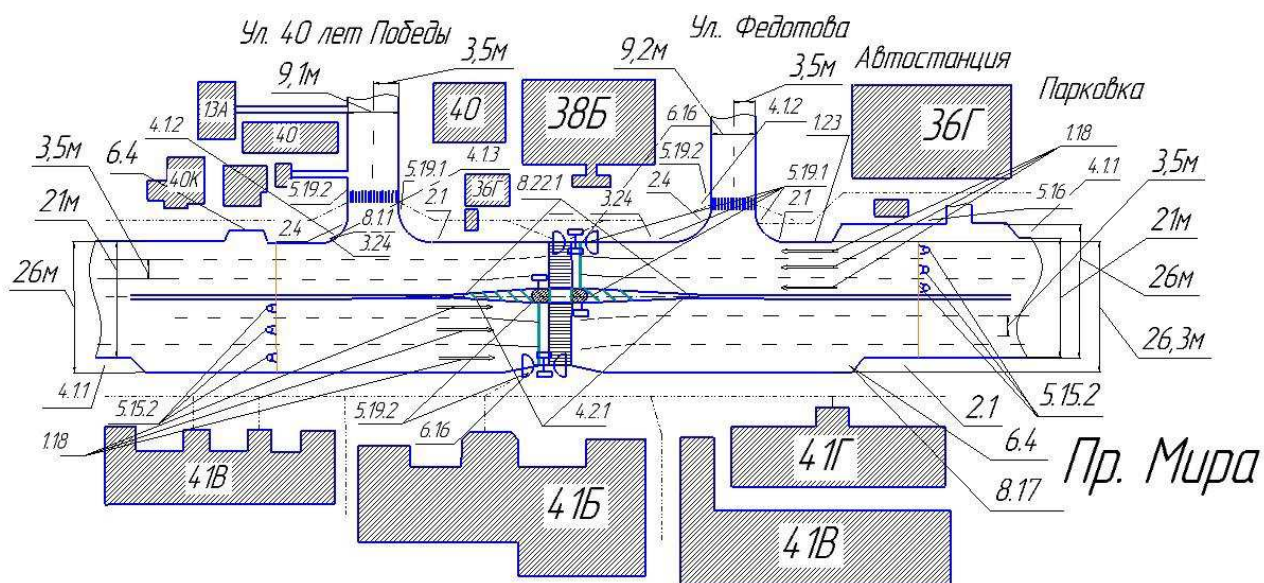


Рисунок 2.21 – Схема проектируемой организации дорожного движения на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова с пешеходным переходом, светофорным регулированием и запретом левого поворота.

Для организации дорожного движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры. Также надо провести синхронизацию светофорного регулирования.


Таблица 2.5 – Дислокация дорожных знаков на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова

Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 1.23 Осторожно дети	Расположен про правой стороне пр. Мира перед нерегулируемым пешеходным переходом	1 шт	На стойке



Окончание таблицы 2.5

 5.19.1–5.19.2 Пешеходный переход	Расположен перед нерегулируемым пешеходным переходом	4 шт	На стойке
 8.22.1 Препятствие	Расположен в начале островков безопасности под знаком 4.2.1	2 шт	На стойке
 4.2.1 Объезд препятствия справа	Расположен в начале островков безопасности над знаком 8.22.1	2 шт	На стойке
 4.1.1 Движение прямо	Расположен в начале участка пр. Мира с обеих сторон	2 шт	На стойке
 4.1.2 Движение направо	Расположен на выезде с ул. Федотова, ул. 40 лет победы на пр. Мира	2 шт	На стойке
 5.15.2 Направление движения по полосам	Расположен на УДС пр. Мира в обоих направлениях	2 шт	На растяжке

Таблица 2.6 – Дислокация дорожной разметки на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова

Номер, обозначение и название знака	Назначение разметки	Место нанесения
 1.14.1	Обозначение пешеходного перехода	На нерегулируемом пешеходном переходе по пр. Мира

Окончание таблицы 2.6

 <p>1.18</p>	<p>Указывает направление движения в полосе на перекрестке</p>	<p>По пр. Мира с обеих сторон проезжей части</p>
 <p>1.5</p>	<p>разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении</p>	<p>Разделяет транспортные потоки по пр. Мира</p>
 <p>2.7</p>	<p>обозначает бордюры на опасных участках и возвышающиеся островки безопасности</p>	<p>По улице пр. Мира</p>

2.4 Совершенствования схемы организации и безопасности движения на участке УДС пр. Мира - ул. 40 лет Победы

Перед проектированием данный участок УДС был изучен и схематично изображен со всеми дорожными знаками и разметками. На рисунке 2.22 представлена существующая схема участка УДС пр. Мира – ул. 40 лет победы

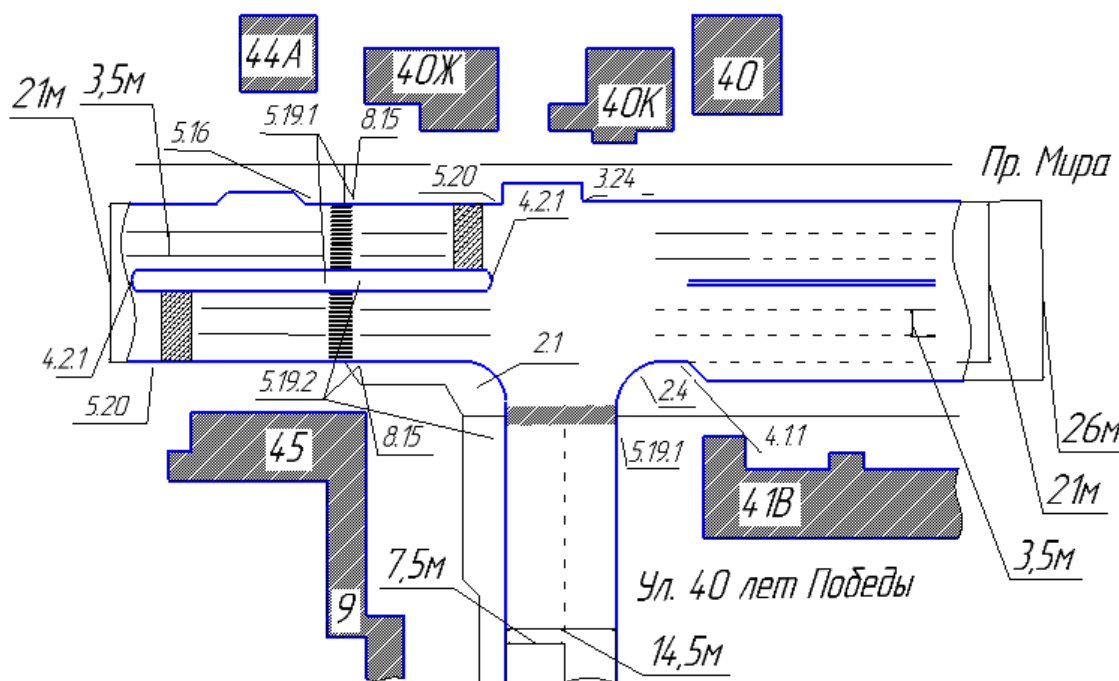


Рисунок 2.22 – Существующая схема ОДД на УДС пр. Мира 15-25

На участке УДС пр. Мира – ул. Победы основным видом ДТП является столкновения и наезд на пешеходов, в пункте 1.2 было выявлено, что на данном

пересечении произошло 8 ДТП. Согласно ГОСТ Р 52289-2004 в п. 7.2.14 указаны условия установки светофоров на пешеходных переходах. Условия гласят: Интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть этой дороги в одном, наиболее загруженном, направлении должна составлять не менее 150 пеш./ч. На участке совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий за последние 12 мес, которые могли быть предотвращены при наличии светофорной сигнализации. При этом условия должны выполняться на 80% или более. В сложившихся дорожных условиях в связи с высокой аварийностью с пешеходами, для обеспечения безопасного перехода проезжей части на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы был разработан проект по повышению безопасности дорожного движения для пешеходов, а также водителей по введению светофорного регулирования на пр. Мира, а также в рамках проекта по безопасности данного УДС предлагается поставить знак “движение направо” и запретить поворот налево с ул. 40 лет Победы на пр. Мира. Данный вид пешеходного перехода позволяет сократить время пешеходной фазы регулирования, что снизит время задержки транспорта. В свою очередь пешеходы будут успевать завершать маневр на разрешающий сигнал светофора, это обеспечит их безопасность.

2.4.1 Расчёт цикла светофорного регулирования на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Расчет режима работы светофорной сигнализации приведен для пешеходного перехода на участке пр. Мира, ширина проезжей части которого составляет 21 м при ширине полосы движения 3,5 м. В потоке преобладают легковые автомобили. Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков приведена на рисунке 2.10[7]

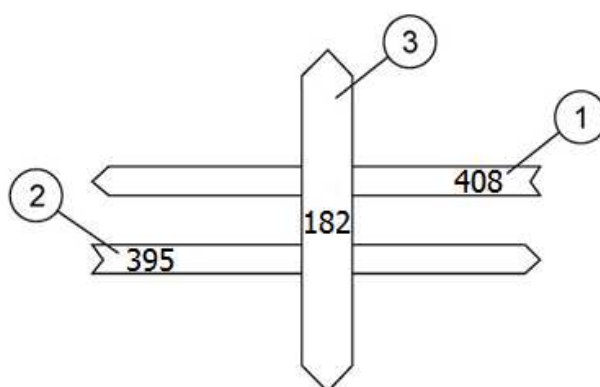


Рисунок 2.23 – Картограмма интенсивностей транспортных и пешеходных потоков на УДС пр. Мира - ул. 40 лет Победы

Светофорное регулирование на пешеходном переходе является частным случаем регулирования на пересечении автомобильных дорог с пешеходной

фазой, поэтому методика расчета будет аналогичная. Пофазный разъезд транспортных и пешеходных потоков представлен на рисунке 2.24 – 2.25

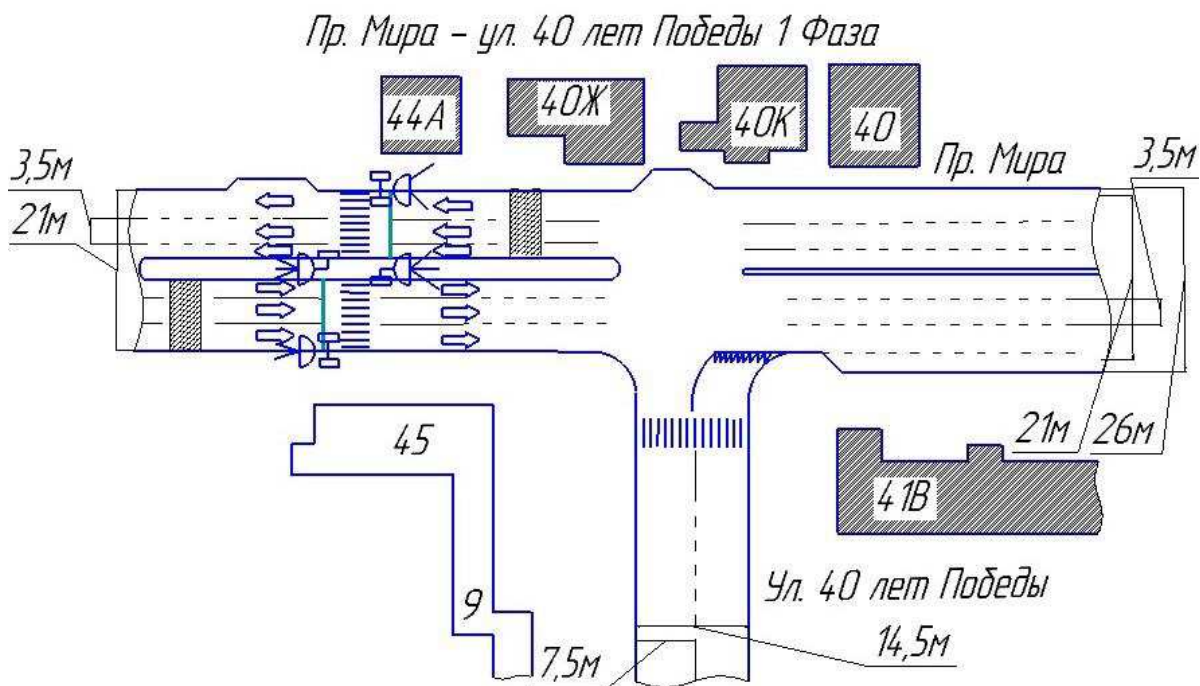


Рисунок 2.24 – Пофазный разъезд пешеходный и транспортных потоков на УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы 1 фаза

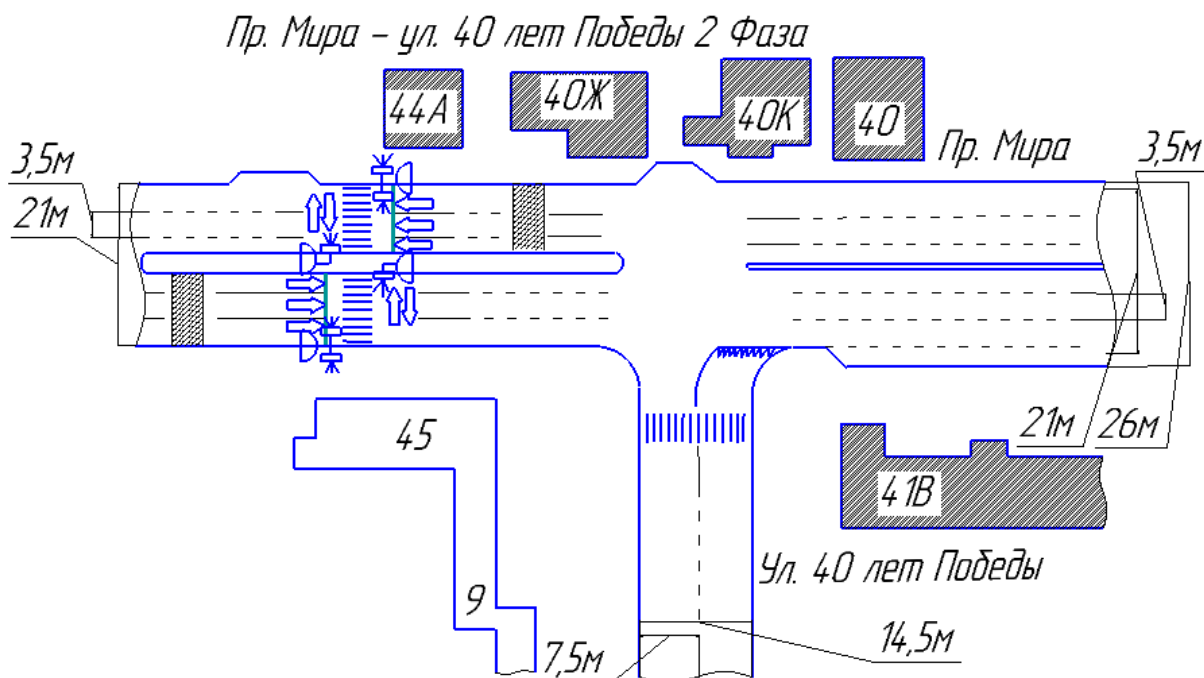


Рисунок 2.25 – Пофазный разъезд пешеходный и транспортных потоков на УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы 2 фаза

I - ая фаза (пешеходная)

В данной фазе пешеходы переходят проезжую часть шириной 21 м, время, необходимое им для этого, рассчитывается по формуле :

$$t_{nu(13,14)} = \frac{21}{1,3} + 5 = 21 \quad (2.48)$$

Расчет потока насыщения и фазовых коэффициентов

Так как во II - й фазе прямолинейное движение, то поток насыщения для данной фазы рассчитывают по формуле:

$$M_{II} = 525 \cdot B_{nu}, e\partial / ч \quad (2.49)$$

$$M_{H(1)} = M_{H(2)} = 525 \cdot 10,5 = 5512, e\partial / ч \quad (2.50)$$

$$y_{(1)} = \frac{408}{5512} = 0,074 \quad (2.51)$$

$$y_{(2)} = \frac{395}{5512} = 0,071 \quad (2.52)$$

Расчетный фазовый коэффициент: $y=0,09$

Определение промежуточных тактов.

Промежуточный такт для пешеходной фазы, принимая расчетную скорость пешеходов, равной 1,3:

$$t_{n(nu)} = \frac{21}{4 \cdot 1,3} = 4 \quad (2.53)$$

$$T_{II} = 4 + 4 = 8с \quad (2.54)$$

Расчетную скорость для определения промежуточного такта транспортной фазы принимаем равной 50 км/ч.

$$l_{i2} = 4,4м \quad (2.55)$$

$$a_T = 4м / с^2 \quad (2.56)$$

$$t_{II2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(4+5)}{50} \cdot 2,1 = 3,1сек \quad (2.57)$$

Расчет цикла регулирования и основных тактов

Определяем цикл регулирования и основные такты для светофорного регулирования с пешеходной фазой.

$$T_{II}^{HOB} = \frac{A}{2 \cdot B} + \sqrt{\left(\frac{A^2}{4 \cdot B^2} - \frac{(T_{II} + T_{III})(1,5 + T_{II} + 5)}{A} \right)} \quad (2.58)$$

$$A = 2,5 \cdot T_{II} - T_{II} \cdot y_2 + T_{III} + 5 = 2,5 \cdot 8 - 8 \cdot 0,071 + 21 + 5 = 45c \quad (2.59)$$

$$B = 1 - y_2 = 1 - 0,071 = 0,92 \quad (2.60)$$

$$T_{II}^{HOB} = \frac{45}{2 \cdot 0,92} + \sqrt{\left(\frac{45^2}{4 \cdot 0,92^2} - \frac{420}{45} \right)} = 49c \quad (2.61)$$

$$t_{III} = 21 \quad (2.62)$$

$$t_{02} = T_{II} - T_{II} - t_{III} \quad (2.63)$$

$$t_{02} = 49 - 8 - 23 = 18c \quad (2.64)$$

Расчет задержек транспортных средств. Рассчитываем задержку транспортных средств на пешеходном переходе.

$$\lambda_1 = \frac{18}{49} = 0,46 \quad (2.65)$$

$$x_i = \frac{N_i \cdot T_{II}}{t_{j=oi} \cdot M_{Hi}} \quad (2.66)$$

$$x_1 = \frac{408 \cdot 49}{18 \cdot 5512} = 0,20 \quad (2.67)$$

$$x_2 = \frac{395 \cdot 49}{19 \cdot 5512} = 0,19 \quad (2.68)$$

$$t_1 = 13сек \quad (2.69)$$

$$t_2 = 18сек \quad (2.70)$$

Средняя задержка составляет:

$$t_{cp} = \frac{t_1 \cdot N_1 + t_2 \cdot N_2}{N_1 + N_2} \quad (2.71)$$

$$t_{cp} = \frac{13 \cdot 408 + 11 \cdot 395}{408 + 395} = 12c \quad (2.72)$$

Расстановка технических средств организации дорожного движения на данном регулируемом пешеходном переходе приведена на рисунке 2.26.

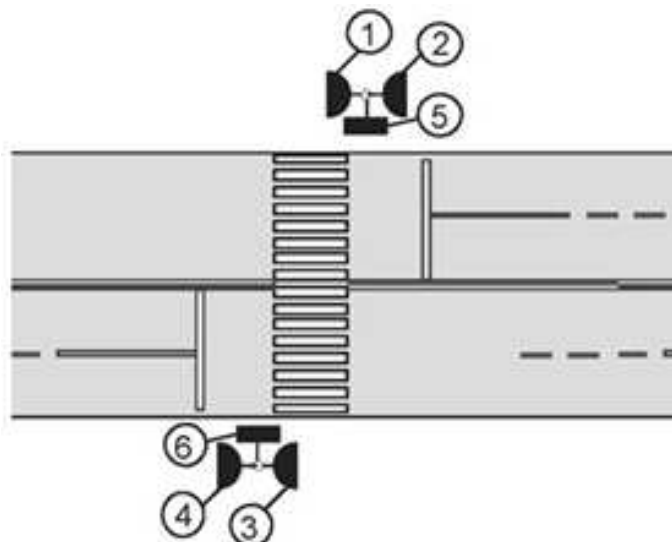


Рисунок 2.26 – Расстановка технических средств ОДД на регулируемом пешеходном переходе на участке УДС Пр. Мира – ул. 40 лет Победы



Рисунок 2.27 – График работы светофорной сигнализации на УДС пр. Мира ул. 40 лет Победы

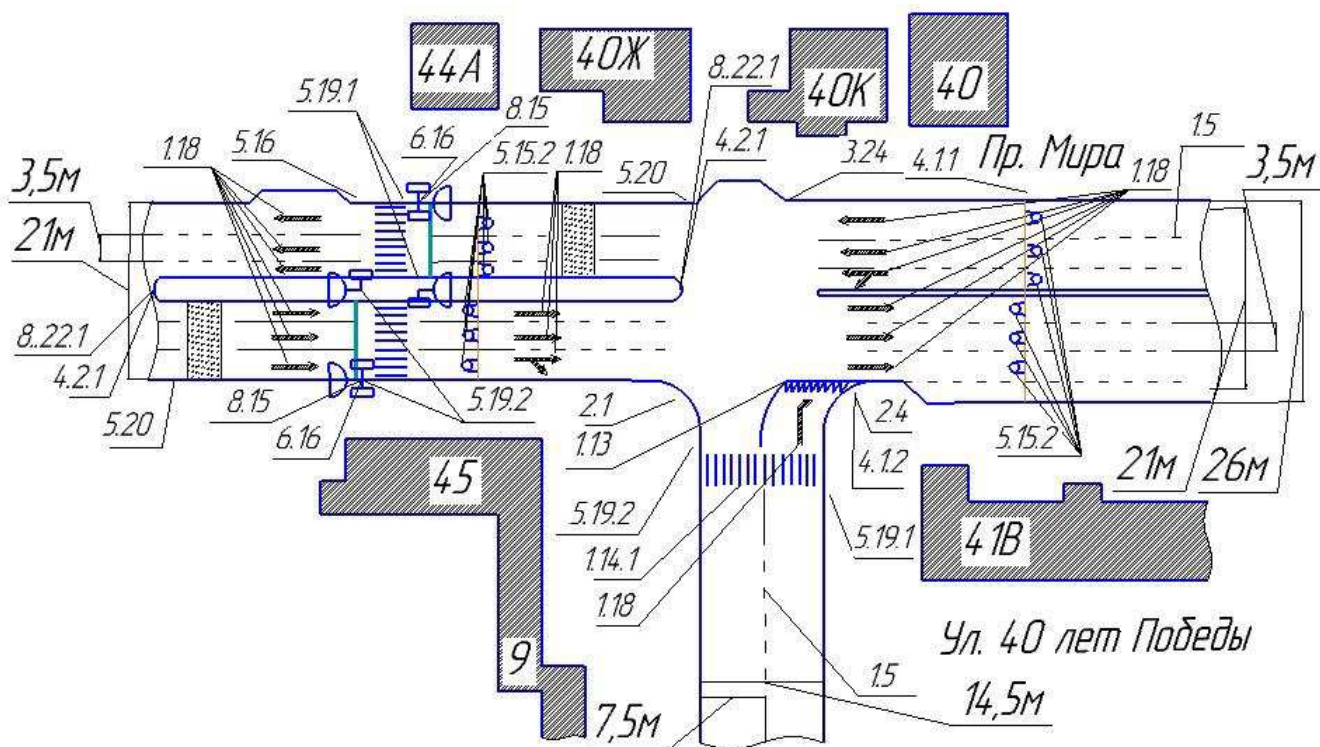




Рисунок 2.28 – Схема проектируемой организации дорожного движения на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы со светофорным регулированием и запретом левого поворота на пр. Мира

Для организации дорожного движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры. Также надо провести синхронизацию светофорного регулирования.



В таблице 2.7 представлена дислокация светофоров, установленных на пешеходном переходе на участке УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы

Таблица 2.7 – Дислокация дорожных знаков на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова





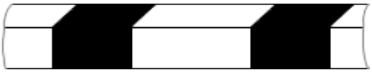
Номер, обозначение и название знака	Место установки	Количество	Способ установки
 5.19.1–5.19.2 Пешеходный переход	Расположен перед нерегулируемым пешеходным переходом на ул. 40 лет Победы с обеих сторон	4 шт	На стойке
 8.22.1 Препятствие	Расположен в начале островков безопасности под знаком 4.2.1 на пр. Мира	2 шт	На стойке

 <p>4.1.2 Движение направо</p>	<p>Расположен на выезде с ул. 40 лет победы на пр. Мира</p>	<p>1 шт</p>	<p>На стойке</p>
 <p>4.1.1 Движение прямо</p>	<p>Расположен по правой стороне пр. Мира и после поворота на пр. Мира с ул. 40 лет Победы</p>	<p>2 шт</p>	<p>На стойке</p>
 <p>5.15.2 Направление движения по полосам</p>	<p>Расположен на УДС пр. Мира в обоих направлениях</p>	<p>4 шт</p>	<p>На растяжке</p>
 <p>5.20 Искусственная неровность</p>	<p>Расположен перед искусственными неровностями по ул. 40 лет Победы</p>	<p>2 шт</p>	<p>На стойке</p>

Таблица 2.8 – Дислокация дорожной разметки на участке УДС пр. Мира – ул. Федотова.

Номер, обозначение и название знака	Назначение разметки	Место нанесения
 <p>1.14.1</p>	<p>Обозначение пешеходного перехода</p>	<p>На нерегулируемом пешеходном переходе по ул. 40 лет Победы</p>
 <p>1.3</p>	<p>разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях, с двумя или тремя полосами - при ширине полос более 3,75 м.</p>	<p>По центру пр. Мира исключая левый поворот на ул. 40 лет Победы</p>

Окончание таблицы 2.8

 <p>1.13</p>	<p>указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге</p>	<p>При повороте с ул. 40 лет Победы на пр. Мира</p>
 <p>1.18</p>	<p>Указывает направление движения в полосе на перекрестке</p>	<p>По пр. Мира с обеих сторон проезжей части</p>
 <p>1.5</p>	<p>разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении</p>	<p>Разделяет транспортные потоки по 40 лет Победы</p>
 <p>1.25</p>	<p>обозначает искусственную неровность на проезжей части.</p>	<p>Наносится на искусственные неровности на ул. 40 лет Победы</p>
 <p>2.7</p>	<p>обозначает бордюры на опасных участках и возвышающиеся островки безопасности</p>	<p>По улице 40 лет победы в районе ИН</p>

3 Экономическая часть

3.1 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на рассматриваемом участке УДС

Для решения поставленных задач по совершенствованию ОДД на участках УДС в г. Усть-Илимске в данной выпускной квалификационной работе были предложены следующие мероприятия:

- реконструкция участка УДС пр. Мира д. 15 – д. 25 с вариантом светофорного регулирования и островками безопасности;
 - реконструкция участка пр. Мира – ул. Федотова с вариантом запрета левого поворота, пешеходным переходом и островком безопасности со светофорным регулированием;
 - реконструкция участка УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы с вариантом размещения искусственных неровностей и запрета левого поворота на пр. Мира.
- Внедрение этих мероприятий позволит снизить ущерб от ДТП, улучшить дорожную обстановку. Полная стоимость мероприятий определяется путем составления сводной сметы. Перед ее составлением, рассчитаем локальные сметы по назначению мероприятий.

3.1.1 Расчет стоимости реконструкции участков на пр. Мира

В таблице 3.1 представлена смета на островки безопасности и светофорные объекты.

Таблица 3.1 – Смета на островки безопасности, дорожные знаки и светофорные объекты реконструируемого участка пр. Мира д. 15 – д. 25.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Единицы	Количество единиц измерения	Стоимость, руб.	
				Единицы	Общая
1	Установка металлических столбов высотой более 4 м: с погружением в бетонное основание	100 столбов	8	5228	41824
2	Монтаж бордюрного камня со стоимостью материала	1 п.м	470	742	348740
3	Устройство барьерных ограждения из стали на стойках (с покраской)	100м	5	52000	260000

Окончание таблицы 3.1

4	Установка светофоров Т 1.1 (с подключением)	шт	8	41500	332000
5	Установка светофоров П1.1 (с подключением)	шт	12	25300	303600
6	Островки безопасности (с установкой)	шт	2	36780	73560
7	Монтаж дорожных знаков на стойке (со стоимость знака)	шт	35	4332	151620
8	Разметка сплошная	1км	1,75	4995	8822
9	Разметка пунктирная	1км	3,6	2824	10166
10	Разметка фигурная	м ²	11,5	55	618
№ п/п	Наименование работ и затрат	Единицы	Количество единиц измерения	Стоимость, руб.	
				Единицы	Общая
Итого прямых затрат				974037	
Накладные расходы (17,5%)				206613	
Сметная стоимость				1529390	
Плановые накопления				67543	
Общая сметная стоимость				1530950	

Таким образом, общая сметная стоимость реконструируемого участка составила 1 596 933 рубля.

Таблица 3.2 – Смета на островок безопасности, дорожные знаки и светофорные объекты реконструируемого участка пр. Мира – ул. Федотова

№ п/п	Наименование работ и затрат	Единицы	Количество единиц измерения	Стоимость, руб.	
				Единицы	Общая
1	Монтаж дорожных знаков на стойке (со стоимость знака)	шт	15	4330	64950
2	Разметка фигурная “пешеходный переход” (на асфальте)	м ²	24	180	4320
3	Островки безопасности (с установкой)	шт	1	36780	36780
4	Разметка сплошная	1км	1,75	4995	8822
5	Разметка пунктирная	1км	3,6	2824	10166
6	Разметка фигурная	м ²	11,5	55	618

Окончание таблицы 3.1

7	Устройство барьерных ограждений из стали на стойках (с покраской)	100 м	2	52000	104000
8	Установка светофоров Т 1.1 (с подключением)	шт	4	41500	166000
9	Установка светофоров П1.1 (с подключением)	шт	6	25300	151800
10	Монтаж бордюрного камня со стоимостью материала	1 п.м	470	543	255210
Итого					802666

Таким образом сумма на дорожную разметку и другие дорожные принадлежности составила 577849 рубля.

Таблица 3.3 – Смета на светофорное регулирование и дорожные знаки реконструируемого участка пр Мира – ул. 40 лет Победы

№п/п	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Количество единиц измерения	Стоимость руб.	
				единицы	общая
1	Установка светофоров Т 1.1 (с подключением)	шт	4	41500	166000
2	Установка светофоров П1.1 (с подключением)	шт	6	25300	151800
3	Монтаж дорожных знаков на стойке (со стоимостью знаков)	шт	15	4330	64950
4	Разметка фигурная “пешеходный переход” (на асфальте)	м ²	24	180	618
5	Разметка сплошная	1км	1,75	4995	8822
6	Разметка пунктирная	1км	1,92	2824	5339
7	Разметка фигурная	м ²	11,5	55	4320
Итого					401849

Таким образом сумма на дорожную разметку и другие дорожные принадлежности составила 401849 рубля.

3.1.2 Составление сводной сметы

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

Таблица 3.4 – Сводная смета на реорганизацию дорожного движения на выбранных УДС г. Усть-Илимска

№ п/п	Наименование работ и затрат	Общая стоимость руб.
1	Обстановка и принадлежность дороги	603950
	Итого	1464265
2	Временные здания и сооружения (1,5% от суммы № 1,2)	40885
	Итого	2380351
3	Прочие работы и затраты . Затраты по выдаче заработной платы в связи с подвижным характером работы (3% от суммы №1,2,3)	65876
	Итого	2446227
4	Проектные и изыскательные работы (1,5% от 1,2,3,4)	33926
	Итого	2480153
5	Непредвиденные работы и затраты (5% от сметной стоимости)	128831
	Всего по смете	2735465

Сводная смета на реорганизацию движения выбранных УДС в г. Усть-Илимске составляет 2 735 465 рубля.

Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на участке УДС пр. Мира.[12]

3.2 Расчет экономии от снижения затрат времени транспорта

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 получается отрицательным, это означает, что мероприятия вызывает не снижение, а повышение затрат времени транспорта, и в дальнейших расчетах этот результат учитывается со знаком «минус».

Определим стоимость времени, теряемого на этом пересечении в существующем и проектируемом условиях по формуле (3.2)

$$C_{mp} = T \cdot S_{a-ч} \quad (3.2)$$

где T – затраты времени, с;
 $S_{a-ч}$ – стоимость авт.-час.

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

Средняя стоимость 1 авт.-часа с учетом состава потока определится:

$$S_{a-ч} = 320D_{gp} + 200D_{л} + 550D_{a} \quad (3.3)$$

где $S_{a-ч}$ – средняя стоимость 1 авт.-час с учетом состава потока, рублей;
 D_{gh} – удельный вес грузовых автомобилей;
 $D_{л}$ – удельный вес легковых автомобилей;
 D_{a} – удельный вес автобусов.

$$S_{a-ч} = 320 \cdot 0,05 + 200 \cdot 0,9 + 550 \cdot 0,05 = 223 \text{руб} \quad (3.4)$$

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

$$T_{mp} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(N_{гл} + N_{вп}) \cdot t_{cp}}{K_{н}} \quad (3.5)$$

где: $N_{гл}$, $N_{вп}$ - интенсивность движения по главной и второстепенной дороге в час «пик» в приведенных единицах; t_{cp} - средняя задержка одного автомобиля на регулируемом перекрестке, сек.

$$T_{mp.суц} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(468 + 321) \cdot 21}{0,1} = 16799 \quad (3.6)$$

$$T_{mp.пр} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(468 + 321) \cdot 12}{0,1} = 9599 \quad (3.7)$$

Стоимость времени простоя транспорта на пр. Мира 15-25 составляет в руб:

$$C_{тр.суц} = 16799 \cdot 223 = 3746177 \text{руб} \quad (3.8)$$

$$C_{тр.пр} = 9599 \cdot 223 = 2140577 \text{руб} \quad (3.9)$$

По формуле (2.17) определим экономию от снижения затрат времени транспорта в существующих и проектируемых условиях

$$\mathcal{E}_{тр} = 3746177 - 2140577 = 1605600 \quad (3.10)$$

Таким образом разница затрат времени простоя транспорта составила 1605600 рублей. Так как данный результат получается положительным, это означает, что мероприятие вызывает снижение затрат времени транспорта, что лишний раз подтверждает эффективность предлагаемого мероприятия.

3.3 Расчет срока окупаемости комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС г. Усть-Илимска

Срок окупаемости – минимальный временной период от начала осуществления инвестиционного проекта до момента, когда первоначальные инвестиционные вложения покрываются суммарными результатами от его осуществления. Суммарный результат – это суммарная экономия от внедряемых мероприятий [16].

При расчете срока окупаемости используют коэффициент дисконтирования (норма дисконта), который определяется по формуле:

$$a = \frac{1}{(1 + K)^n} \quad (3.11)$$

где n – период времени;

K – ставка Центробанка на текущий год (4,25 %).

Таблица 3.5 – Расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД правобережной части г. Усть-Илимска.

Год	Инвестиции в проект	Экономия сокращения потерь общественно необходимых затрат, руб	Коэффициент дисконтирования	Возвратные суммы на первоначально вложенный капитал, руб
0	2735465	-	-	2735465
1	-	1605600	0,95	1525320
2	-	-	0,92	1403294,4
3	-	-	0,88	1234899,07
4	-	-	0,84	1037315,22
5	-	-	0,81	840225,328

Окончание таблицы 3.5

6	-	-	0,77	646973,503
7	-	-	0,74	478760,392
8	-	-	0,33	157990,929
9	-	-	0,68	107433,832
10	Срок окупаемости составит			7 лет

Общие затраты на строительство составляют 2735465 руб. Из них средства на строительство светофорного регулирования - 1271200 руб, на установку островков безопасности – 110340 руб, установка дорожных знаков – 281520 руб, установка столбов, ограждений и бордюрного камня – 1009774, разметка – 62631. Срок окупаемости реконструируемых участков УДС в правобережной части г. Усть-Илимска составит около 7 лет.

3.4 Расчет ущерба от снижения количества ДТП

Эффективность капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, определяется сопоставлением экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

Можно выделить две формы общественных потерь от дорожно-транспортных происшествий.

Прямые (непосредственные) потери – это затраты владельцев транспортных средств, службы эксплуатации дорог и грузоотправителя, органов ГИБДД и юридических органов на расследование дорожно-транспортных происшествий, медицинских учреждений на лечение потерпевших, предприятий и их сотрудников, которые стали жертвами происшествия (оплата бюллетеней, выдача пособий), государственных органов социального обеспечения (пенсии) и затраты, связанные с компенсацией по страхованию.

К косвенным относят потери общества в результате временного или полного отключения члена общества из сферы материального производства, нарушение производительных связей и социально-моральной потери.

Определяем величину ущерба от ДТП в существующих условиях

$$\sum_{i=1}^n n_i + \Pi_i + \sum_{i=1}^n K_i \cdot M_i \quad (3.12)$$

где n_i – количество пострадавших людей;

Π_i – потери от вовлечения одного члена общества в ДТП в зависимости от вида травмы, руб.;

K_i – количество поврежденных автомобилей;

M_i – материальный ущерб от повреждения транспортных средств, в зависимости от типа, руб.

Особую сложность представляет оценка экономических потерь от вовлечения людей в ДТП. Эти потери включают стоимость доставки пострадавших в учебные учреждения, больничные расходы на лечение, оплату бюллетеней, выплату пенсий и пособий людям, ставшим инвалидами в результате ДТП, а в случае их гибели, иждивенцам. В эти потери так же входит уменьшение национального дохода вследствие временной или постоянной потери трудоспособности членами общества.

Согласно государственной отчетности погибшим при ДТП считается любое лицо, скончавшееся на месте происшествия или от полученных ранений в течение семи суток с момента происшествия.

Раненым при ДТП считается любое лицо, получившее телесные повреждения, вызвавшие необходимость госпитализации или назначения после оказания первой медицинской помощи амбулаторного лечения.

Учитывая разную тяжесть травм, полученных пострадавшими при ДТП, выделены следующие случаи:

- легкие телесные повреждения (перерыв в работе, не превышающий семь дней);
- тяжелые телесные повреждения, не приведшие к инвалидности (перерыв - в работе более семи дней);
- тяжелые телесные повреждения, приведшие к инвалидности;
- летальный исход.

Из общего количества людей, получивших ранение, согласно средним статистическим данным, 7% становятся инвалидами.

Таблица 3.6 – Статистика ДТП по рассматриваемым участкам

Участок	2015-2020 г.	
	ДТП	Раненые
Пр. Мира д. 15 – д. 25	31	78
пр. Мира – ул. Федотова	31	45
пр. Мира – ул. 40 лет Победы	25	65

Таблица 3.7 – Ущерб от ДТП в зависимости от травмы на 3 выбранных участках УДС г. Усть-Илимска

Тяжесть ранения	Количество пострадавших, чел	Ущерб в зависимости от тяжести травмы, руб	Сумма ущерба, руб
Легкое ранение	43	3500	150500
Тяжелое ранение	8	45000	360000
Всего ущерб			510500

Таблица 3.8 – Ущерб от вовлечения в ДТП транспортных средств

Типы транспортных средств	Количество автомобилей, шт	Материальный ущерб, руб	Сумма ущерба, руб
Грузовые автомобили	8	162250	1298000
Легковые автомобили	63	81125	5110875
Всего ущерб			6408875

На основании таблиц 3.7 и 3.8 величина ущерба от ДТП существующих условий составит, рублей:

$$C_{\text{сущДТП}} = 510500 + 6408875 = 6919375 \text{руб} \quad (3.13)$$

Величина ущерба от ДТП в проектируемых условиях:

$$C_{\text{ДТПпр}} = C_{\text{сущДТП}} \cdot K_{n1} \cdot K_{n2} \cdot K_{nn} \quad (3.14)$$

Где K_{n1} , K_{n2} , K_{nn} , – коэффициенты, характеризующие величину оставшегося ущерба после проведения мероприятий (первого, второго, n – го).

Величина каждого из этих коэффициентов рассчитывается по формуле:

$$K_n = \frac{100 - d \cdot K_{nn}}{100} \quad (3.15)$$

где d – ожидаемое сокращение количества ДТП после осуществления предлагаемого мероприятия.

Таблица 3.9 – Экономия от снижения количества ДТП

Наименование участков	Предлагаемые мероприятия	K_n	Ущерб от ДТП, руб		Экономия, руб
			Существующий	Проектируемый	
Проектируемые концентрации ДТП	1. Введение светофорного регулирования	0,50	6919375	2283393	4635982
	2. Введение островков безопасности	0,15			
	3. Введение запрета левого поворота	0,25			
	4. Установка пешеходного перехода	0,26			

Из данных расчетов видно, что экономия от снижения количества ДТП составляет 4635982.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием в данной бакалаврской работе разработаны мероприятия по повышению безопасности, на примере участков УДС правобережной части г. Усть-Илимска. Согласно с проведенным анализом аварийности и интенсивности, были выявлены наиболее опасные пересечения. Была проведена комплексная работа на выбранных пересечениях. Далее были разработаны мероприятия по обеспечению безопасности и совершенствованию схемы ОДД выбранных участков УДС.

Для участка УДС пр. Мира 15-25 был разработан проект островков безопасности на 2 пешеходных переходах с внедрением светофорного регулирования и рассчитыванием его цикла.

Для участка УДС пр. Мира – ул. Федотова был разработан проект пешеходного перехода с островком безопасности и запретом левого поворота с ул. Федотова, ул. 40 лет Победы на пр. Мира.

Для участка УДС пр. Мира – ул. 40 лет Победы был разработан проект светофорного регулирования перед пешеходным переходом на ул. 40 лет Победы, а также запрет левого поворота с ул. 40 лет победы на пр. Мира.

Благодаря предлагаемым мероприятиям на участках УДС Правобережной части г. Усть-Илимска снизятся наезды на пешеходов, столкновения и т.д. Благодаря тому, что все 3 проекта по безопасности выбранных участков УДС идут друг за другом на пр. Мира аварийность главной магистральной улицы города должна теоретически снизиться до минимума. Экономическая эффективность доказана с помощью соответствующих расчетов, экономия от снижения затрат времени в пути составила 1605600 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт Администрации города Усть-Илимска <https://www.ust-ilimsk.ru/>
2. Клинковштейн, Г. И., Организация дорожного движения учебник для вузов – 5-е изд., перераб. и доп / Г. И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.
3. СНиП II-60-75 Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. Общие требования. – Введ. впервые; дата введ. 11.09.1975. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 67 с.
4. Пономаренко Е.В. ДТП по причине неудовлетворительного состояния и содержания улично-дорожной сети № 4 (60) Апрель 2016.
5. МОДН 2-2001 Межгосударственные отраслевые дорожные нормы. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.2001. – Москва: Стандартинформ, 2005. – 45с
6. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов / Лобанов, Е.М. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
7. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец, Печерский М.П., Афанасьев М.Б. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
8. Ильина, Н. В. Расчет инвестиций в мероприятия по повышению безопасности дорожного движения: Метод.указание/ Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 40 с.
9. «Организация перевозок и управления на транспорте», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов
10. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. Общие требования. – Введ. впервые; дата введ. 25.10.1985. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 45 с.
11. Расчет инвестиций в мероприятия по повышению безопасности дорожного движения [Текст] : метод.указания / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 40 с.
12. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения [Текст] : учеб.пособие / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.
13. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – Введ. впервые; дата введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2005.

14. ГОСТ Р 51256-2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. – Введ. взамен ГОСТ Р 51266-99; дата введ. 01.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012.

15. Правила дорожного движения с изменениями и дополнениями: П 68 ми на 2015. – Москва: Эксмо, 2015. – 96 с. :ил. – (Законы и кодексы).

16. <https://multiurok.ru/files/dorozhno-transportnyie-proisshiestviia-prichiny>

17. Официальный сайт госавтоинспекции <https://xn--90adear.xn--p1ai/>

18. ВСН 25-76 Минавтодора РСФСР Расчет мгновенных скоростей. Общие требования. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 15 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Листы графической части

БР - 23.03.01 - 000000001 АД

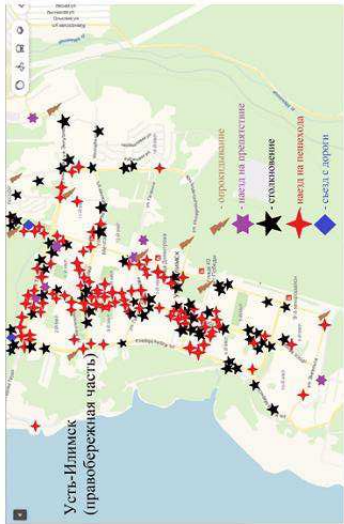


Рисунок 1.8 – Расположение мест концентрации ДТП на карте города Усть-Илимска в правобережной части

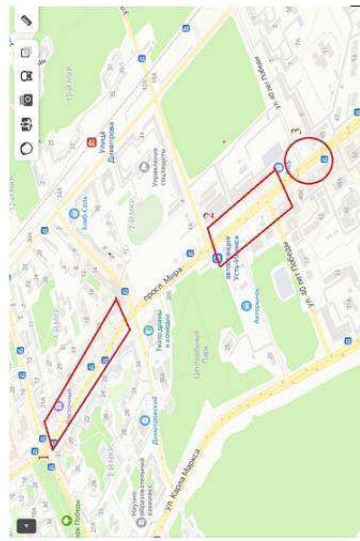


Рисунок 1.10 – Расположение мест концентрации ДТП по пр. Мира на карте города Усть-Илимска в правобережной части

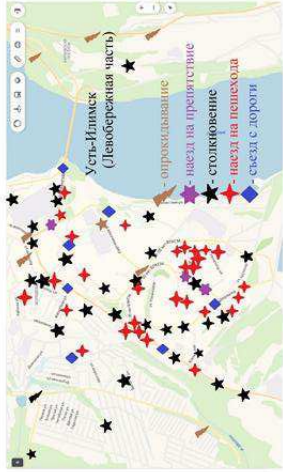


Рисунок 1.9 – Расположение мест концентрации ДТП на карте города Усть-Илимска в левобережной части



Рисунок 1.7 – Схема расположения правобережной части г. Усть-Илимска и магистральных улиц

Инд. № подл.	
Инд. № докум.	

Инд. № подл.	
Инд. № докум.	
Взам. инд. №	
Инд. инд. №	
Инд. № докум.	
Инд. № докум.	
Инд. № докум.	

БР - 23.03.01 - 000000001 АД		Лист	Масштаб
Выявление опасных участков на УДС		1	1:1
г. Усть-Илимска		Лист	Листов 1
		Кафедра Транспорт	

Копировал

Формат А3

БР - 23.03.01 - 000000002 АД

Левый поворот

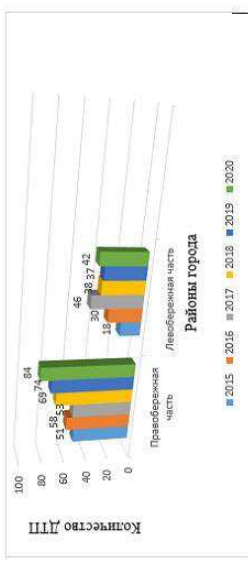


Рисунок 1.5 – Распределение количества ДТП по районам г. Усть-Илимска за 6 лет.

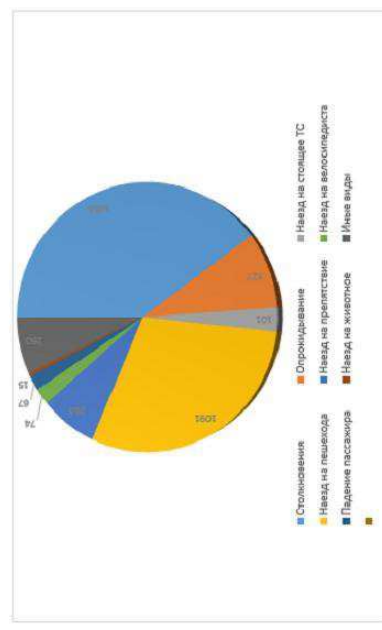


Рисунок 1.3 – Распределение количества ДТП по видам за 2017 – 2020 гг. в Иркутской области

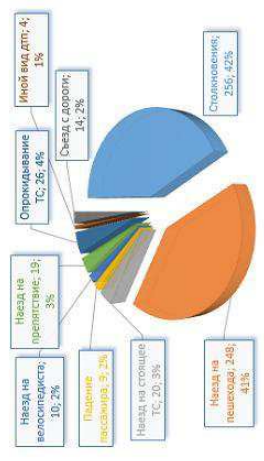


Рисунок 1.6 – Распределение по видам ДТП за 2015 - 2020 год в г. Усть-Илимске

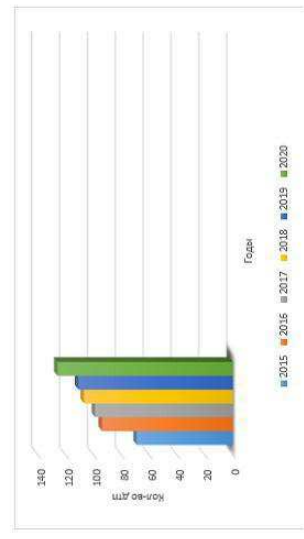
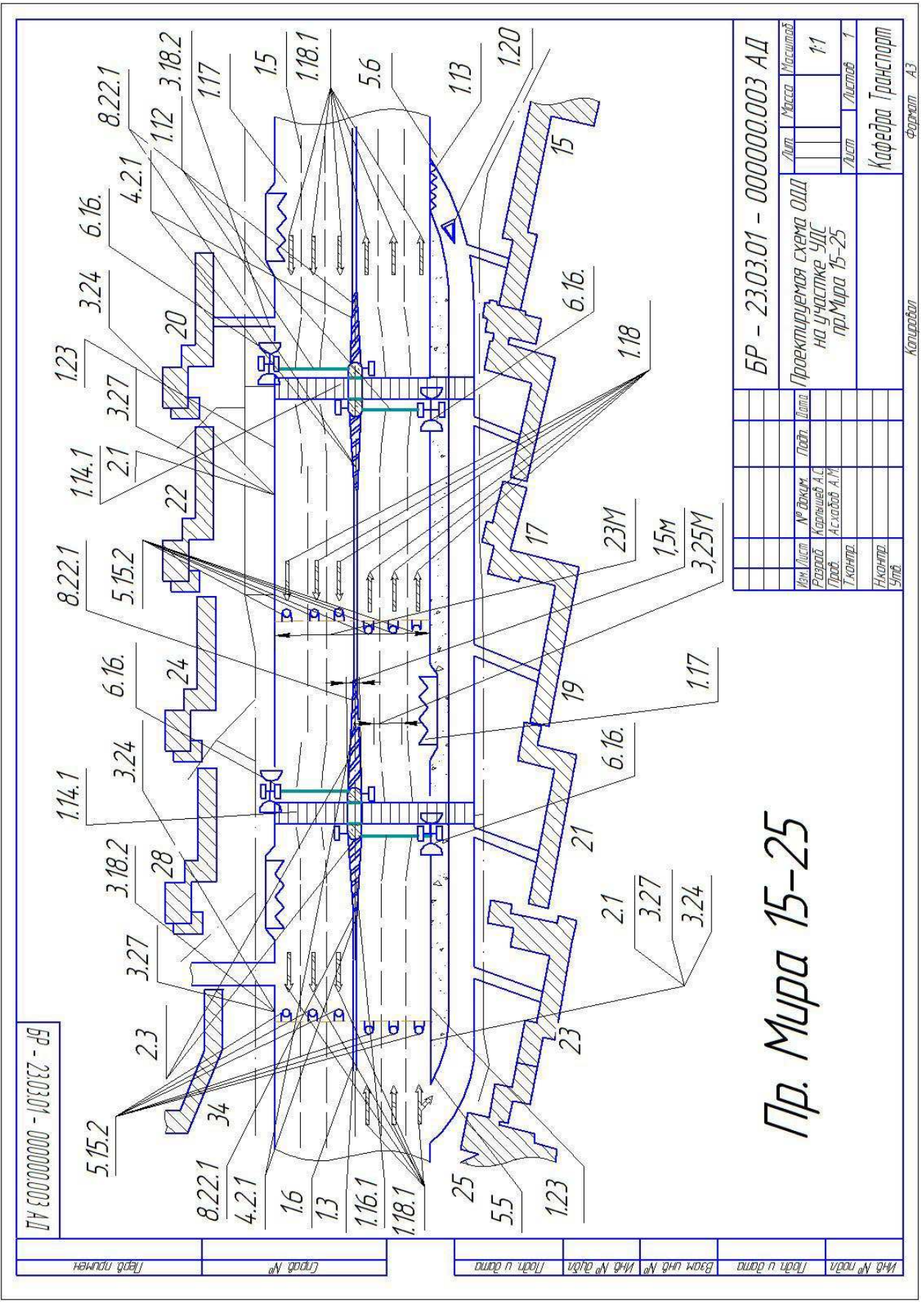


Рисунок 1.4 – Диаграмма аварийность в г. Усть-Илимске по годам.

Имя Ист.		№ докум.		Лист		Дата	
Резерв		Карленич А.С.		1		1-1	
Т.контр.		Асламов А.И.		1		1	
И.контр.		Кафедра		Транспорт			
Учб.		Учб.		Учб.			
БР - 23.03.01 - 000000002 АД				Лист		Масса	
Анализ Аварийности				Листов		1-1	
в городе Усть-Илимске				Листов		1	
				Кафедра		Транспорт	
				Формат		А3	



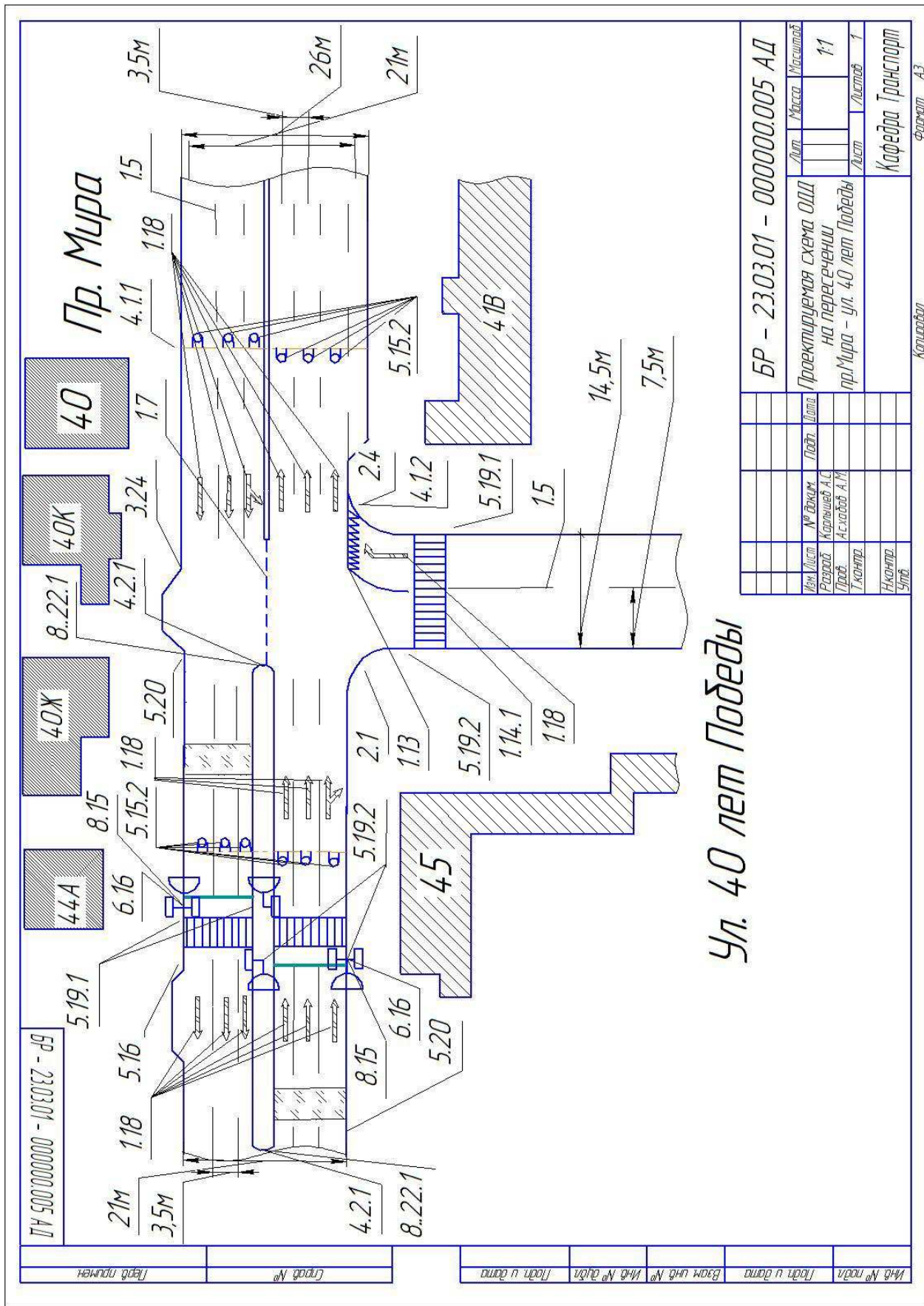
БР - 23.03.01 - 0000000003 АД

Изм. №	Исполн.	Дата	Лист	Масштаб
Разработ.	Карышев А.С.			1:1
Проект.	Александр А.М.			
Т. контрол.				Листов 1
Арх. контрол.				Кафедра Транспорт
Суб.				Формат А3

БР - 23.03.01 - 0000000003 АД
 Проектируемая схема ОИД
 на участке УИС
 пр. Мира 15-25

Пр. Мира 15-25

Изд. № подл.	Лист в данн.	Взам. инд. №	Изд. № экзп.	Лист в данн.
Групп. №	Лист. номер.			



Ул. 40 лет Победы

Имя	№ докум.	Лист	Масштаб
Розрад	Карышев А.С.		1:1
Проб	Асмадов А.М.		
Т.контр.			1
Исполн.			
Упр.			
Кафедра Транспорт			
Формат А3			

Имя	№ докум.	Лист	Масштаб
Розрад	Карышев А.С.		1:1
Проб	Асмадов А.М.		
Т.контр.			1
Исполн.			
Упр.			
Кафедра Транспорт			
Формат А3			

БР - 23.03.01 - 0000000005 АД
 Проектируемая схема ОВД
 на пересечении
 пр.Мира - ул. 40 лет Победы

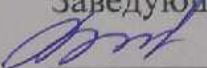
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е. С. Воеводин


«15» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Совершенствование организации и повышение безопасности дорожного
движения на УДС г. Усть-Илимска

Руководитель

 15.06.2021 К.Т.Н. доцент

А. М. Асхабов

Выпускник



А. С. Карлышев