

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Транспорт»

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Совершенствование организации дорожного движения и повышения безопасности на УДС г. Нижнеудинска Иркутской области

Руководитель	доцент, канд. техн. наук А.С. Кашура
Выпускник	Д.Д. Матюхина
Нормоконтролер	А.С. Кашура

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

Студенту Матюхиной Дарьи Дмитриевне

Группа: ФТ16-05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование организации дорожного движения и повышения безопасности на УДС г. Нижнеудинска Иркутской области»

Утверждена приказом по университету №24/с от 14 января 2020 года

Руководитель ВКР: А.С. Кашура – доцент, канд. техн. наук

«Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: Данные по существующей организации дорожного движения на участках УДС г. Нижнеудинска. Участок УДС ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина.

Перечень разделов ВКР:

- 1 технико-экономическое обоснование;
- 2 технико-организационная часть;
- 3 экономическая часть.

Перечень графического материала:

- лист 1 – Существующая схема ОДД
 - лист 2 – Проектное решение поворотных ответвлений
 - лист 3 – Проектное решение светофорного регулирования
 - лист 4 – Проектное решение полос уширения
 - лист 5 – Проектируемая схема ОДД
- Презентационный материал – 15

Руководитель

А.С. Кашура

Задание принял к исполнению

Д.Д. Матюхина

«__»_____2020

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации дорожного движения и повышения безопасности на УДС г. Нижнеудинска Иркутской области» содержит 105 страниц текстового документа, 2 приложения, 13 использованных источника, 5 листов графического материала, 15 листов презентационного материала.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД), УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности движения по УДС г. Нижнеудинска на основе моделирования транспортной сети. Необходимо проведение анализа аварийности на участка УДС г. Нижнеудинска, а также предложить мероприятия по совершенствованию ОДД и повышению безопасности.

Вследствие проведенного анализа существующей ОДД и аварийности разработаны мероприятия по совершенствованию ОДД, которые приведут к увеличению пропускной способности, уменьшению плотности и интенсивности на УДС г. Нижнеудинска, комфортному движению автобусов, снижению транспортных и экономических затрат, снижению аварийности в г. Красноярске.

Анализ эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения осуществлен с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специальной программы PTV Vision® VISSIM.

Произведенные расчеты экономии снижения затрат времени транспортна подтверждает эффективность предлагаемых мероприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Технико-экономическое обоснование.....	8
1.1 Анализ состояния аварийности на УДС города Нижнеудинска.....	8
1.2 Выявление наиболее аварийно-опасных участков на УДС города Нижнеудинска.....	18
1.3 Анализ существующей ОДД и причин возникновения ДТП на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина.....	22
1.3.1 Анализ интенсивности транспортных потоков.....	27
2 Технико-организационная часть.....	32
2.1 Выбор и обоснование формирования комплекса мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения и обеспечению безопасности на участках УДС г. Нижнеудинска.....	32
2.2 Разработка мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина.....	36
2.3 Проектирование комплекса мероприятий ОДД.....	64
2.3.1 Расчет светофорного цикла на участке УДС г. Нижнеудинска.....	70
2.3.2 Установка дорожных знаков на проектируемо схеме ОДД....	85
2.3.3 Применение дорожной разметки проезжей части проектируемой схемы ОДД.....	88
2.4 Техническое обеспечение организации и безопасности дорожного движения.....	90
3 Экономическая часть.....	95
3.1 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД.....	95
3.2 Расчет экономии от снижения затрат времени транспорта.....	100
Заключение.....	103

Список использованных источников.....	104
Приложение А Листы графической части.....	106
Приложение Б Презентационный материал.....	111

ВВЕДЕНИЕ

Рост уровня автомобилизации г. Нижнеудинска приводит к интенсивности движения, на отдельных магистралях города, к предельному значению, пропускная способность составляющих улично-дорожной сети значительно снижается. Для разгрузки УДС постоянно проводится реконструкция городской дорожно-транспортной сети, разрабатываются и внедряются в производство новые технические и программные средства по изучению движения транспорта и пешеходов, создаются современные автоматизированные системы контроля и управления дорожным движением.

Система безопасности дорожного движения локализуется в городской среде. Это связано с постоянным увеличением автомобилей, что в свою очередь приводит к росту интенсивности движения. Город является транспортным узлом, включающим различные виды транспорта, именно на УДС городов происходит наибольшее число дорожно-транспортных происшествий, не исключены и ДТП с тяжкими последствиями. Причиной не обязательно может являться загруженность УДС, но также организация движения и геометрические особенности дорог и улиц. Возникают конфликтные ситуации между транспортными и пешеходными потоками.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности движения по УДС г. Нижнеудинска на основе моделирования транспортной сети. Необходимо проведение анализа аварийности на участке УДС г. Нижнеудинска, а также предложить мероприятия по совершенствованию ОДД и повышению безопасности.

Анализ эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения осуществлен с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специальной программы PTV Vision® VISSIM.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Анализ состояния аварийности на УДС города Нижнеудинска

Аварийность является важным показателем необходимости изменений в организации дорожного движения (ОДД) на конкретном участке УДС. Если существующая транспортная сеть не справляется с приходящейся на нее нагрузкой, то количество ДТП может увеличиваться.

Проблема аварийности, связанная с автомобильным транспортом в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры, потребностям общества в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения.

Сложная обстановка с аварийностью и наличие тенденций к дальнейшему ухудшению ситуации во многом объясняются следующими причинами:

- постоянно возрастающая мобильность населения;
- уменьшение перевозок общественным транспортом и увеличение количества перевозок личным транспортом;
- нарастающая диспропорция между увеличением количества автомобилей и протяженностью уличной дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки.

Следствием такого положения дел, является ухудшение условий дорожного движения, уменьшение пропускной способности перекрестков, увеличение количества заторов, а также рост количества дорожно-транспортных происшествий.

Условия дорожного движения в Нижнеудинском районе характеризуются сложной дорожной обстановкой, снижением средних скоростей движения, несоответствием улично-дорожной сети

предъявляемым требованиям согласно современным национальным техническим стандартам.

Основной причиной создавшейся ситуации является резкий рост городского автомобильного парка и повышение мобильности населения, не полностью компенсируемые принимаемыми мерами по совершенствованию управления дорожным движением и ростом дорожно-транспортной инфраструктуры.

Для того, чтобы правильно оценить дорожную ситуацию и выявить проблемы существующей ОДД города Нижнеудинска, необходимо провести анализ аварийности за период 2015 – 2019 гг. В результате анализа определим наиболее опасные дорожные участки.

Данные по аварийности на УДС Нижнеудинского района за 2015 г. приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2015 г.

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на животное	8	0	0	0	0	8
Столкновение	391	11	0	28	3	773
Опрокидывание	19	5	1	10	1	19
Наезд на стоящее ТС	92	0	0	1	1	183
Наезд на препятствие	45	0	0	4	0	44
Наезд на пешехода	30	8	0	11	2	26
Наезд на велосипедиста	2	1	0	1	1	4
Наезд на грузевой транспорт	0	0	0	0	0	0
Падение пассажира	0	0	0	0	0	0
Иной вид ДТП	14	0	0	0	0	13
Съезд с дороги	60	1	0	20	0	59
Наезд на внезапно возникшее препятствие	3	0	0	0	0	3

Окончание таблицы 1.1

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	6	0	0	0	0	7
Наезд на лицо, не являющееся участником дорожного движения (иного участника ДТП), осуществляющее производство работ	1	0	0	1	0	1
Всего	671	26	1	76	8	1140

Построив диаграмму анализа аварийности за 2015 г. мы видим, что среди всех видов ДТП преобладают столкновения – 58 % от общего количества ДТП за год. Диаграмма анализа представлена на рисунке 1.1.

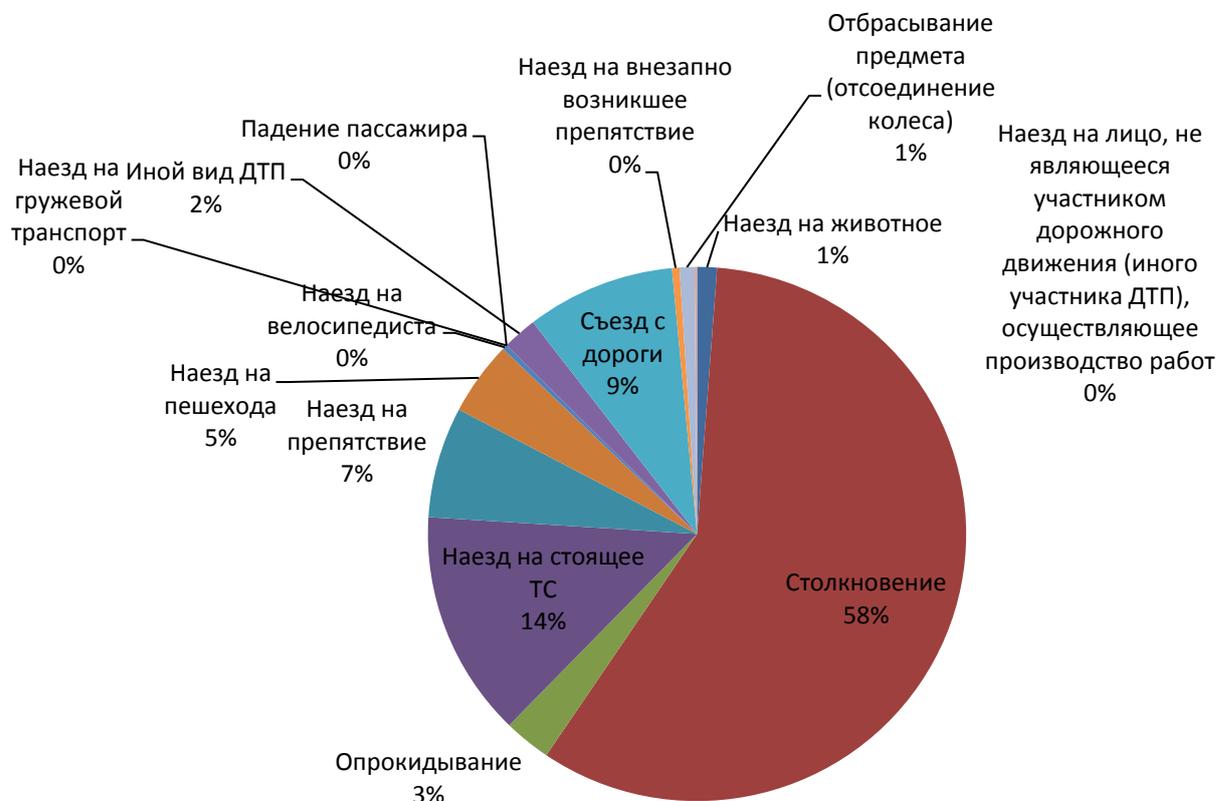


Рисунок 1.1 – Диаграмма анализа аварийности за 2015 г.

В таблице 1.2 представлены данные аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2016 г.

Таблица 1.2 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2016 г.

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на животное	2	0	0	0	0	2
Столкновение	370	6	0	48	6	752
Опрокидывание	18	1	0	13	1	18
Наезд на стоящее ТС	46	0	0	1	0	91
Наезд на препятствие	61	2	0	6	0	61
Наезд на пешехода	36	5	0	27	5	20
Наезд на велосипедиста	2	0	0	3	3	3
Наезд на грузевой транспорт	0	0	0	0	0	0
Падение пассажира	0	0	0	0	0	0
Иной вид ДТП	7	0	0	0	0	7
Съезд с дороги	71	4	0	41	4	71
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	4	0	0	0	0	5
Всего	617	18	0	139	19	1030

Из диаграммы анализа аварийности за 2016 г., представленной на рисунке 1.2, мы видим преобладание такого вида ДТП, как столкновение – 60 % от общего количества. Так же стоит отметить, что наезд на стоящее ТС сократилось в два раза.

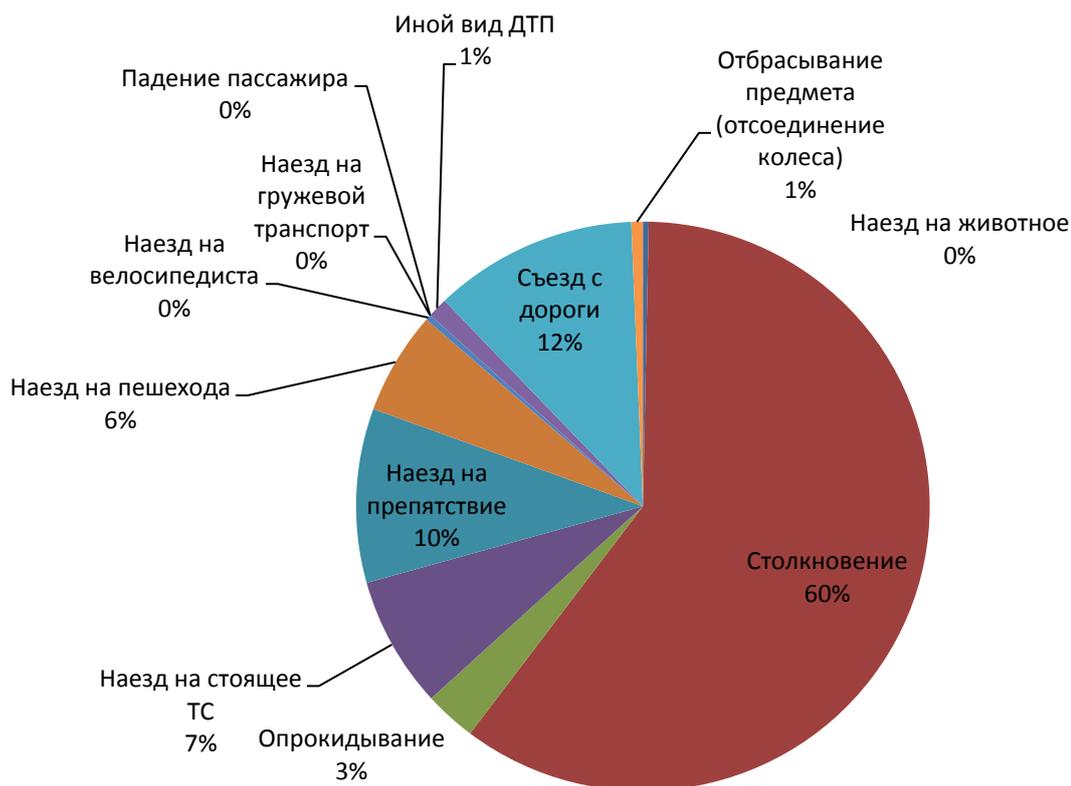


Рисунок 1.2 – Диаграмма анализа аварийности за 2016 г.

Данные аварийности на УДС города Нижнеудинска и Нижнеудинского района за 2017 г. представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2017 г.

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повреждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на животное	7	0	0	1	0	7
Столкновение	292	2	0	35	5	601
Опрокидывание	20	1	0	17	3	20
Наезд на стоящее ТС	28	3	0	6	1	60
Наезд на препятствие	42	0	0	2	0	41
Наезд на пешехода	25	3	0	21	8	16
Наезд на велосипедиста	3	0	0	3	2	6

Окончание таблицы 1.3

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на грузевой транспорт	0	0	0	0	0	0
Падение пассажира	0	0	0	0	0	0
Иной вид ДТП	6	0	0	0	0	6
Съезд с дороги	44	5	0	30	2	45
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	4	0	0	0	0	4
Всего	471	14	0	115	21	806

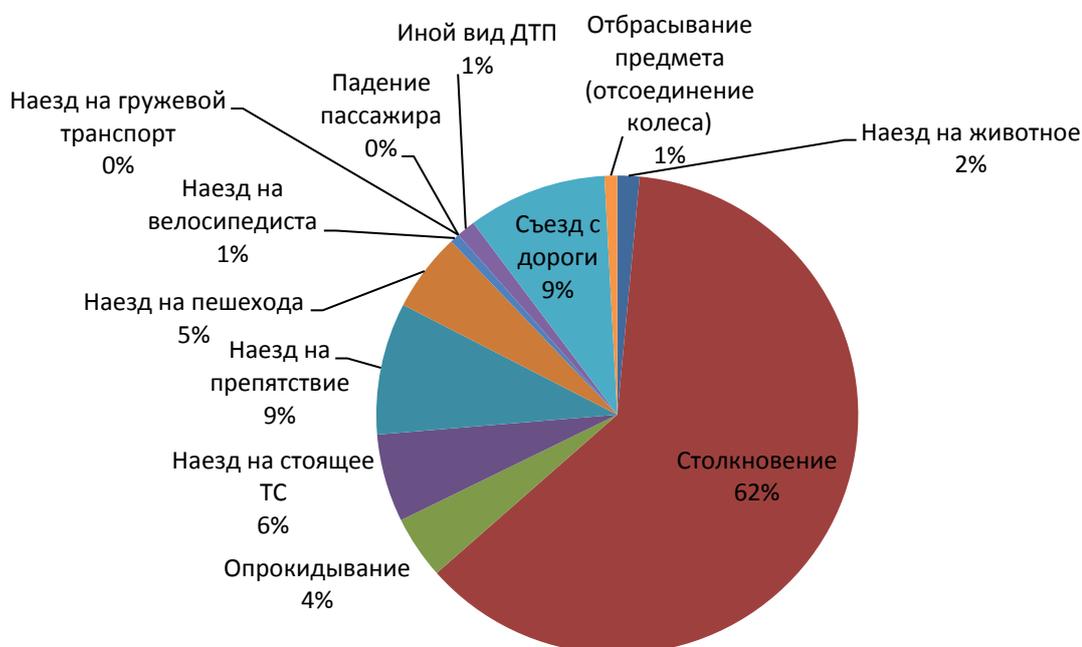


Рисунок 1.3 – Диаграмма анализа аварийности за 2017 г.

Проведя анализ аварийности за 2017 г., мы видим, что процент столкновений растет – 62 %, остальные виды соответственно встречаются реже, их процент от общего количества становится меньше. Диаграмма анализа аварийности представлена на рисунке 1.3.

В таблице 1.4 представлены данные аварийности за 2018 год.

Таблица 1.4 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2018 г.

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на животное	3	0	0	0	0	3
Столкновение	230	4	0	53	7	465
Опрокидывание	32	1	0	0	1	36
Наезд на стоящее ТС	42	0	0	2	0	86
Наезд на препятствие	35	1	0	1	0	31
Наезд на пешехода	31	3	0	24	5	27
Наезд на велосипедиста	1	1	1	0	0	2
Наезд на грузевой транспорт	0	0	0	0	0	0
Падение пассажира	2	0	0	2	0	1
Иной вид ДТП	6	0	0	0	0	4
Съезд с дороги	33	1	0	25	3	35
Падение груза	1	0	0	0	0	0
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	13	0	0	1	1	14
Всего	429	11	1	128	17	704

На рисунке 1.4 представлена диаграмма анализа аварийности за 2018 г.

Из анализа мы видим, что в 2018 году процент столкновений от общего количества ДТП, в сравнение с прошлым годом, сократился на 8 %, а такой вид ДТП, как наезд на стоящее ТС напротив – увеличился на 4 %.



Рисунок 1.4 – Диаграмма анализа аварийности за 2018 г.

На момент прохождения производственной практики данные аварийности за 2019 г. были собраны только за период с 01.01.2019 по 25.07.2019. Эти данные представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2019 г.

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Наезд на животное	1	0	0	0	0	1
Столкновение	208	9	0	40	6	461
Опрокидывание	18	0	0	12	3	21
Наезд на стоящее ТС	33	3	0	10	0	72
Наезд на препятствие	29	0	0	0	0	34
Наезд на пешехода	20	7	1	30	11	23
Наезд на велосипедиста	2	0	0	4	1	2
Наезд на грузовой транспорт	0	0	0	0	0	0
Падение пассажира	1	0	0	2	0	1
Иной вид ДТП	1	0	0	0	0	0

Окончание таблицы 1.5

Вид ДТП	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повре- ждено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
Съезд с дороги	26	1	1	20	0	26
Наезд на внезапно возникшее препятствие	1	0	0	0	0	0
Падение груза	1	0	0	0	0	0
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	3	0	0	0	0	3
Наезд на лицо, не являющееся участником дорожного движения (иного участника ДТП), осуществляющее производство работ	1	0	0	2	0	1
Всего	345	20	2	120	21	648

На период с 01.01.2019 по 27.07.2019 процент столкновений составил половину от общего количества ДТП. Диаграмма анализа представлена на рисунке 1.5.

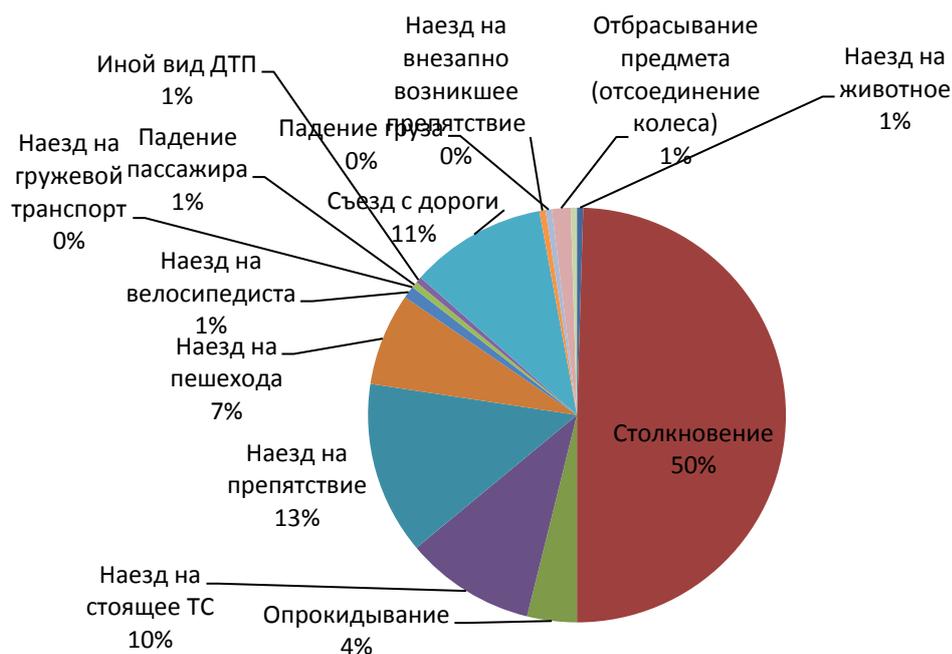


Рисунок 1.5 – Диаграмма анализа аварийности за 2019 г.

Также необходимо сравнить такие показатели каждого года, как:

- общее количество ДТП;
- количество погибших людей;
- количество раненых людей;
- количество поврежденных ТС.

Так как данные по аварийности за 2020 год представлены не за весь год, мы не можем сравнивать показатели с прошедшими годами, поэтому проводим анализ данных за период с 2015 по 2019 гг. Данные представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Сравнение показателей за период 2015 – 2019 гг.

Показатели Год	Кол-во ДТП	Погибло	Ранено	Повреждено ТС
2015	671	26	76	1140
2016	617	18	139	1030
2017	471	14	115	806
2018	429	11	128	704
2019	345	20	120	658

Из таблицы 1.6 мы видим, что наибольшее количество ДТП произошло в 2015 году, к 2019 году этот показатель сократился почти на 36 %. Число погибших сократилось на 48%, а число раненых на 23%. В 2019 году пострадавших ТС стало на 36% больше чем в 2015 г.

Для того, чтобы выявить наиболее опасные участки города Нижнеудинска, необходимо провести анализ аварийности на определенных пересечениях города за 2019-2020 год. Необходимо выявить наиболее загруженные пересечения города.

1.2 Выявление наиболее аварийно-опасных участков на УДС города Нижнеудинска

Проблема аварийности, связанная с автомобильным транспортом в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры, потребностям общества в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения.

Данные аварийности за 2020 год предоставлены только за период с января по май. Аварийность на УДС Нижнеудинского района за 2020 г. представлена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за период 01.01.19 – 31.05.19 гг.

№	Наименование	Количество
1	Количество ДТП	35
2	Погибло	2
3	Ранено	37
4	Погибло детей до 18 лет	1
5	Ранено детей до 18 лет	7
6	Погибло детей до 16 лет	1
7	Ранено детей до 16 лет	7
8	Повреждено ТС	43

В таблице 1.9 представлена аварийность за период с января по май 2019 года.

Таблица 1.9 – Аварийность на УДС Нижнеудинского района за период 01.01.20 – 31.05.20 гг.

№	Наименование	Количество
1	Количество ДТП	34
2	Погибло	8
3	Ранено	38
4	Погибло детей до 18 лет	0
5	Ранено детей до 18 лет	6
6	Погибло детей до 16 лет	0
7	Ранено детей до 16 лет	4
8	Повреждено ТС	41

Сравнив данные таблиц 1.8 – 1.9 мы видим, что количество ДТП за рассматриваемы периоды сократилось на 5,7%. Главная проблема заключается в смертности: количество погибших увеличилось на 30%.

Для выявления наиболее аварийно-опасных участков на УДС города Нижнеудинска нам необходимо проанализировать аварийность на пересечениях дорожной сети за период 2019 – 2020 гг. Были выбраны основные пересечения:

- ул. Ленина – ул. Масловского
- ул. Масловского– ул. Труда
- ул. Масловского – ул. Некрасова
- ул. Кашика – ул. Новая
- ул. Ленина – ул. Кашика
- ул. Гоголя – ул. Ленина
- ул. Краснопартизанская – ул. Ленина
- пер. Уватский – ул. Лермонтова
- ул. Карла Маркса – ул. Сбитнева
- ул. Сбитнева – ул. Малая береговая

Данные аварийности выбранных пересечений представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Данные аварийности пересечений УДС города Нижнеудинска за период 2019 – 2020 гг.

Пересечения	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повреж- дено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
ул. Ленина – ул. Масловского	1	0	0	1	0	2
ул. Масловского– ул. Труда	0	0	0	0	0	0
ул. Масловского – ул. Некрасова	1	0	0	0	0	2
л. Кашика – ул. Новая	2	0	0	5	0	3
ул. Ленина – ул. Кашика	6	2	0	19	2	15
ул. Гоголя – ул. Ленина	4	1	0	9	1	10
ул. Краснопартизанская – ул. Ленина	0	0	0	0	0	0
пер. Уватский – ул. Лермонтова	0	0	0	0	0	0
ул. Карла Маркса – ул. Сбитнева	1	0	0	2	0	3
ул. Сбитнева – ул. Малая береговая	0	0	0	0	0	0
Всего	15	3	0	36	3	35

Также важным фактором является показатель интенсивности. Для полного анализа УДС города Нижнеудинска необходимо проанализировать интенсивность движения на основных пересечениях. Данные интенсивности представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Данные интенсивности движения на УДС города Нижнеудинска

Улица Время	ул. Ленина – ул. Масловско- го	ул. Масловского – ул. Труда	ул. Масловского – ул. Некрасова	ул Кашика – ул. Новая	ул. Ленина – ул. Кашика	ул. Гоголя – ул. Ленина	ул. Краснопарти- занская – ул. Ленина	пер. Уватский – ул. Лермонтова	ул. Карла Маркса – ул. Сбитнева	ул. Сбитнева – ул. Малая береговая
8:00	96	79	85	175	291	317	166	74	87	91
9:00	105	91	97	205	327	359	194	85	99	114
10:00	87	67	82	184	289	296	173	69	85	96
11:00	64	55	68	157	263	248	127	43	68	75
12:00	71	69	71	179	275	281	159	58	75	82
13:00	96	88	94	201	334	347	187	79	93	101
14:00	83	67	72	192	293	295	162	55	79	84
15:00	75	58	64	161	241	252	130	46	57	53
16:00	66	63	71	178	237	239	135	41	51	57
17:00	89	70	87	186	312	324	161	58	79	87
18:00	102	86	98	208	329	344	189	83	100	109
19:00	92	65	78	192	274	299	172	66	76	81
20:00	76	49	59	174	255	263	144	52	53	62
21:00	54	37	45	165	236	247	126	39	41	48
22:00	42	33	39	144	231	226	119	35	39	46

Для разработки мероприятий по совершенствованию организации и повышения БД на УДС города Нижнеудинска будут производиться исследования на примере пересечений:

- ул. Ленина – ул. Кашика
- ул. Гоголя – ул. Ленина

1.3 Анализ существующей ОДД и причин возникновения ДТП на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина

С целью разработки мероприятий по совершенствованию организации и повышению БД необходимо провести анализ существующей ОДД и причин возникновения ДТП на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина.

Сложная обстановка с аварийностью и наличие тенденций к дальнейшему ухудшению ситуации во многом объясняются следующими причинами:

- постоянно возрастающая мобильность населения;
- уменьшение перевозок общественным транспортом и увеличение количества перевозок личным транспортом;
- нарастающая диспропорция между увеличением количества автомобилей и протяженностью уличной дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки.

Следствием такого положения дел, является ухудшение условий дорожного движения, уменьшение пропускной способности перекрестков, увеличение количества заторов, а также рост количества дорожно-транспортных происшествий.

Условия дорожного движения в городе Нижнеудинск характеризуются сложной дорожной обстановкой, снижением средних скоростей движения, несоответствием улично-дорожной сети предъявляемым требованиям согласно современным национальным техническим стандартам.

Основной причиной создавшейся ситуации является резкий рост городского автомобильного парка и повышение мобильности населения, не полностью компенсируемые принимаемыми мерами по совершенствованию управления дорожным движением и ростом дорожно-транспортной инфраструктуры.

Основными проблемами по организации дорожного движения являются такие вопросы как наиболее целесообразное разделение транспортных и пешеходных потоков, первоочередное строительства автодорог и путепроводов, эффективного размещения дорожных знаков и светофорных объектов, обеспечение высокой пропускной способности автодорог города.

На рисунке 1.6 представлена карта Центрального района города с отмеченными опасными перекрестками.

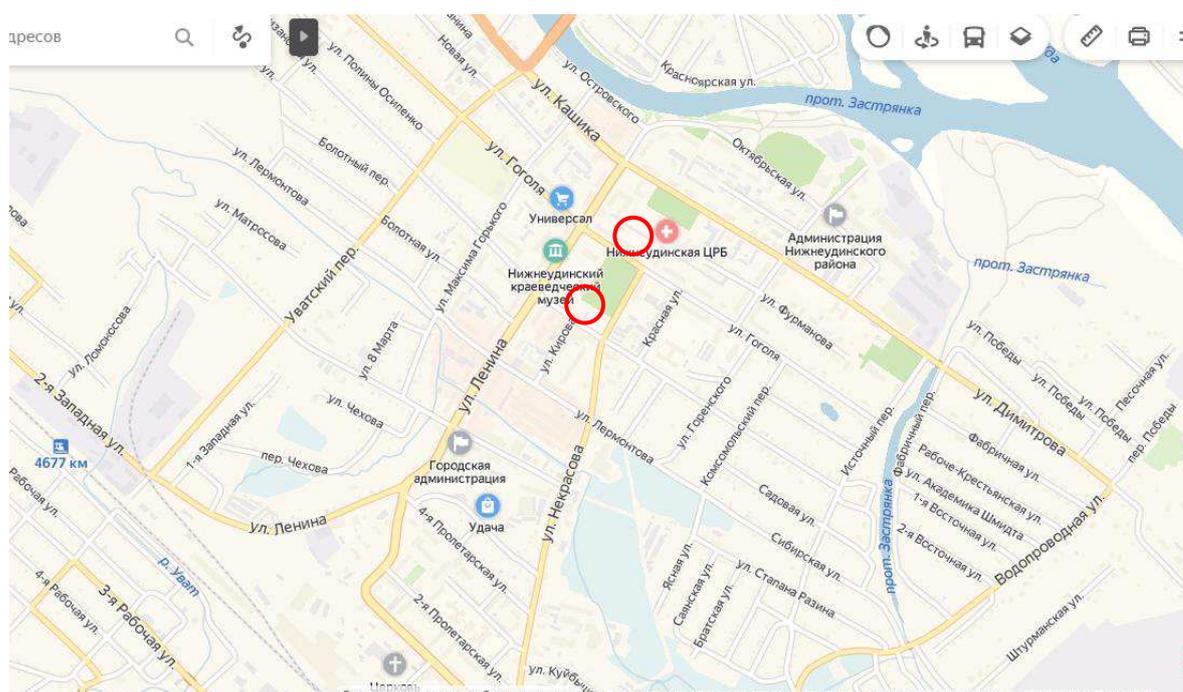


Рисунок 1.6 – Карта Центрального района города Нижнеудинска

Так же следует обратить внимание на плохое дорожное покрытие. Летом 2019 года в городе Нижнеудинск произошло наводнение, вследствие чего дорожная ситуация ухудшилась в разы. На улицах города давно не

проводили ремонт дорожного полотна и тротуаров, без того плохую дорогу размыло паводком, что привело к аварийному состоянию улиц. Еще необходимо отметить отсутствие светофоров на улицах города. На рисунках 1.7 и 1.8 представлен вид пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина соответственно.



Рисунок 1.7 – Вид пересечения улицы Ленина и улицы Кашика



Рисунок 1.8 – Вид пересечения улицы Ленина и улицы Гоголя

На рисунках 1.9 – 1.10 представлена существующая схема ОДД на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина соответственно.

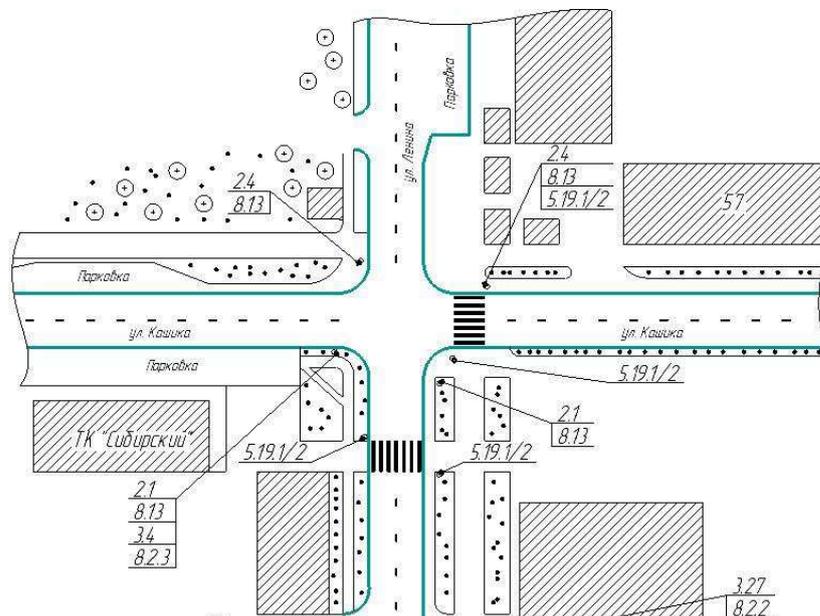


Рисунок 1.9 – Существующая схема ОДД на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика

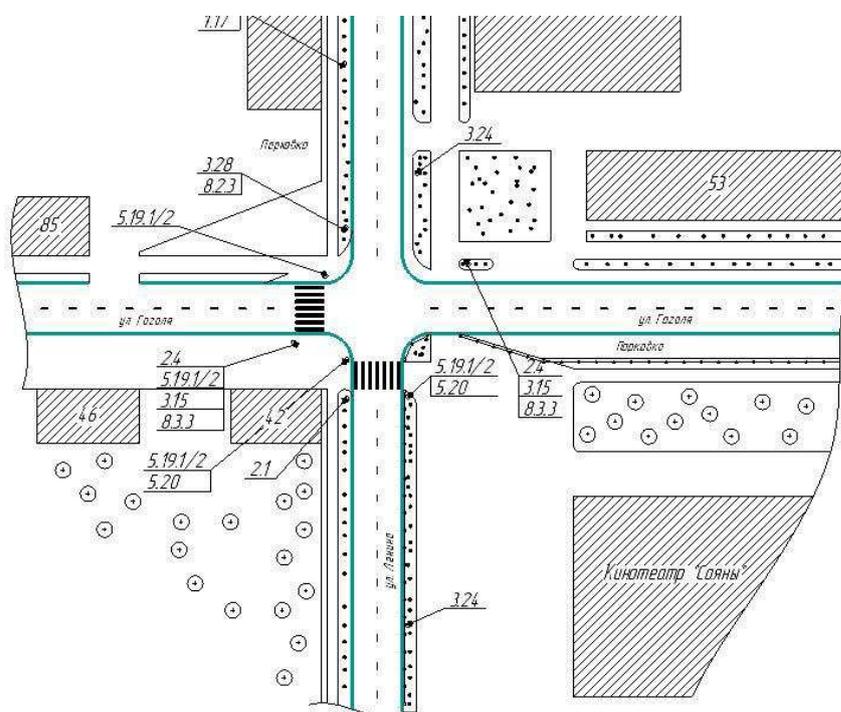


Рисунок 1.10 – Существующая схема ОДД на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина

На основе существующей интенсивности в «час-пик», представленной в таблице 1.11 на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина, смоделируем данную сеть в программе PTV Vissim для оценки существующей ситуации (рисунки 1.11 – 1.12).

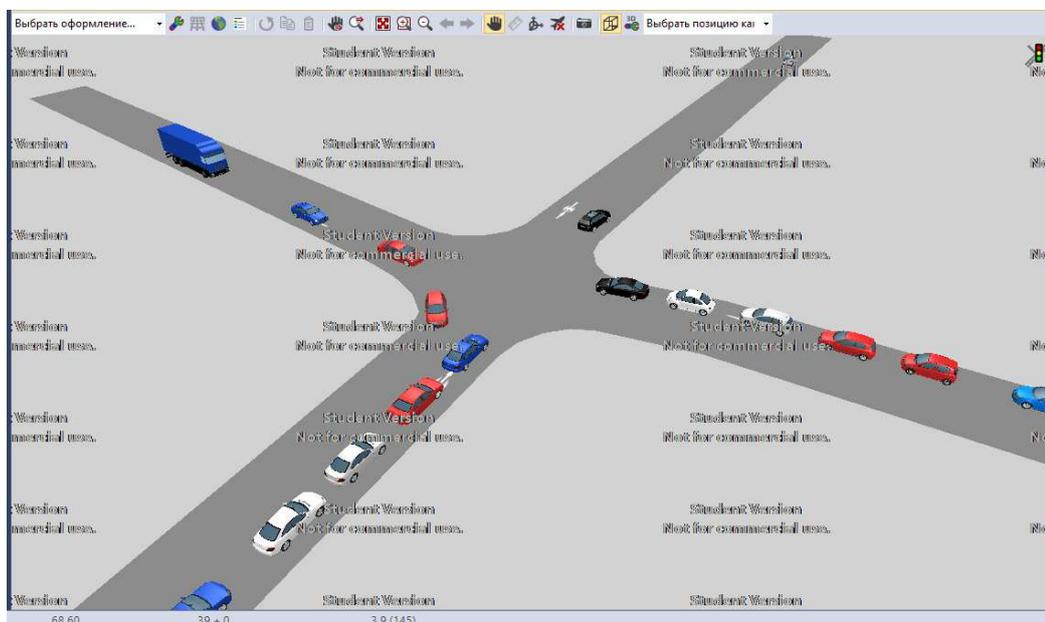


Рисунок 1.11 – Моделирование пересечения ул. Ленина – ул. Кашика с существующей интенсивностью в «час-пик» в программе PTV Vissim

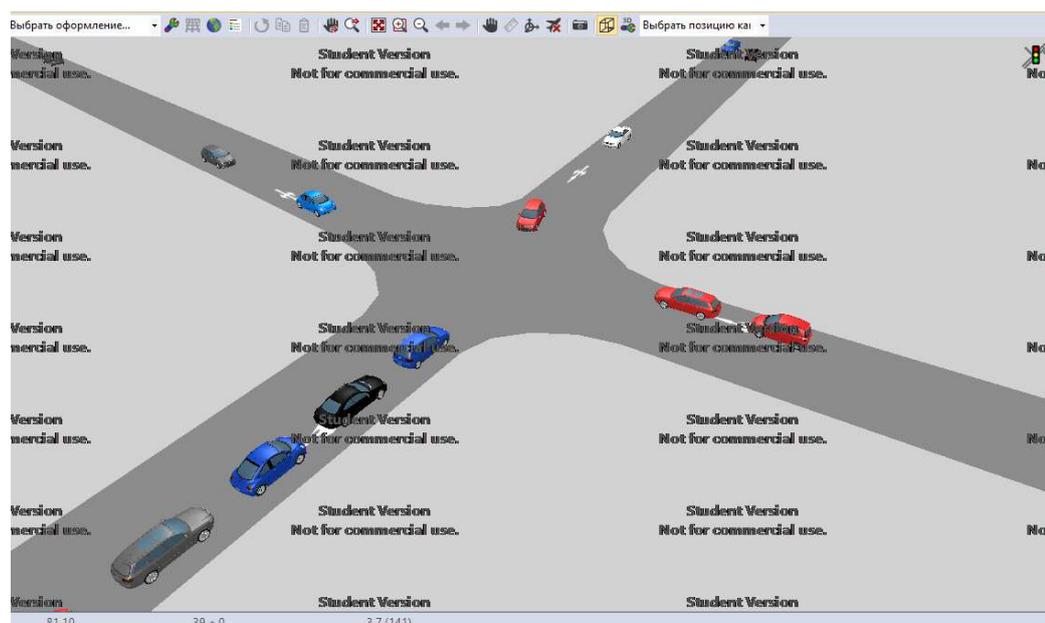


Рисунок 1.12 - Моделирование пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина с существующей интенсивностью в «час-пик» в программе PTV Vissim

Подводя итог, можно сказать, что опасная дорожная ситуация на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина обусловлена рядом факторов:

- высокая интенсивность ТС;
- плохое дорожное покрытие;
- отсутствие светофоров;
- полное или частичное отсутствие дорожной разметки;
- разрушение пешеходных зон.

Вследствие этого целесообразно внесение изменений в организацию дорожного движения.

1.3.1 Анализ интенсивности движения транспортных потоков

Данный пункт представляет интенсивность автомобилей по улицам на рассматриваемом участке УДС. Замеры проводились в вечернее время суток. Полученные данные приводятся к часовой интенсивности, после чего из текущей интенсивности получаем интенсивность, приведенную к легковым автомобилям путем умножения на соответствующий коэффициент приведения (таблица 1.12). Расчет интенсивности движения в приведенных единицах производится по формуле 1.1:

$$q_{\text{пр}} = \sum^n (q_i K_{\text{пр}i}), \quad (1.1)$$

где $q_{\text{пр}}$ – интенсивность движения в приведенных единицах;

q_i – интенсивность автомобилей i -го типа;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент приведения для автомобилей i -го типа.

Таблица 1.12 – Коэффициенты приведения к легковому автомобилю

Наименование единицы	Коэффициент
Легковые	1
Грузовые	2
Автобусы	2,5
Троллейбусы	3

Приведенная интенсивность транспортных потоков по направлениям представлена в таблице 1.13. Схема движения транспортных потоков по направлениям на рассматриваемом участке ул. Ленина – ул. Кашика представлена на рисунке 1.13.

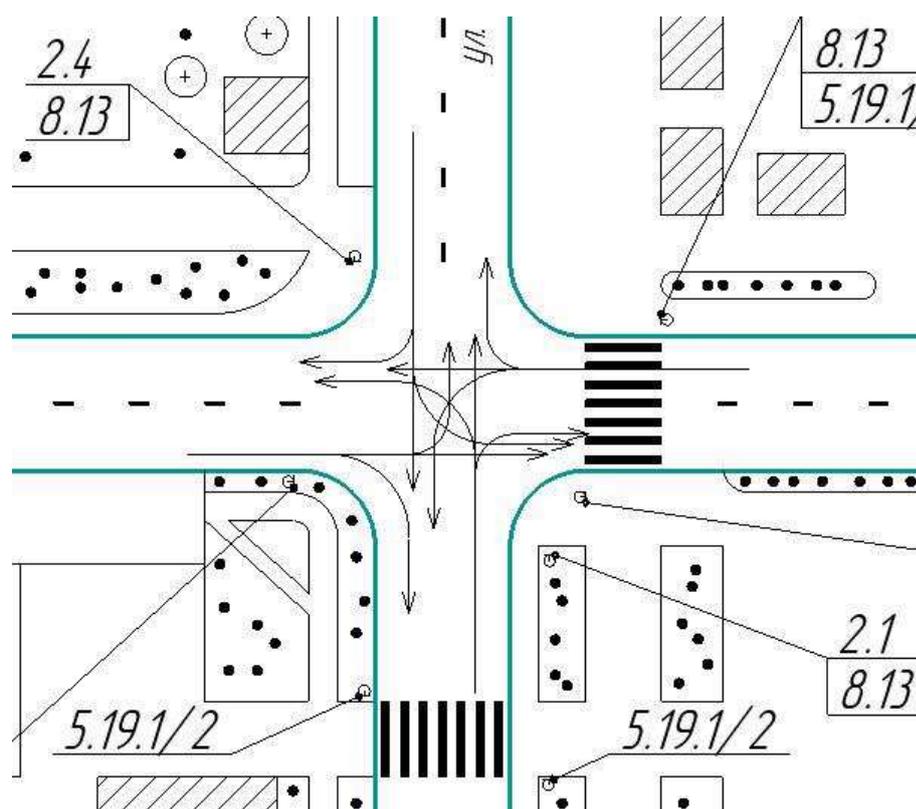


Рисунок 1.13 – Схема движения транспортных потоков по направлениям на рассматриваемом участке ул. Ленина – ул. Кашика

Таблица 1.13 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Ленина- ул. Кашика	1-2	29	3	-	-	37
	1-3	21	3	-	2	33
	1-4	48	5	-	4	69
	2-1	51	7	-	2	73
	2-3	19	-	-	-	19
	2-4	32	4	-	3	48
	3-1	10	-	-	2	14
	3-2	19	-	-	1	21
	3-4	17	-	-	-	17
	4-1	14	3	-	2	26
	4-2	16	4	-	3	32
	4-3	10	-	-	-	10
ИТОГО						399

В таблице 1.14 представлены данные интенсивности транспортных потоков по направлениям на пересечении улицы Гоголя и улицы Ленина. На рисунке 1.14 представлена схема движения транспортных потоков по направлениям на рассматриваемом участке ул. Гоголя – ул. Ленина.

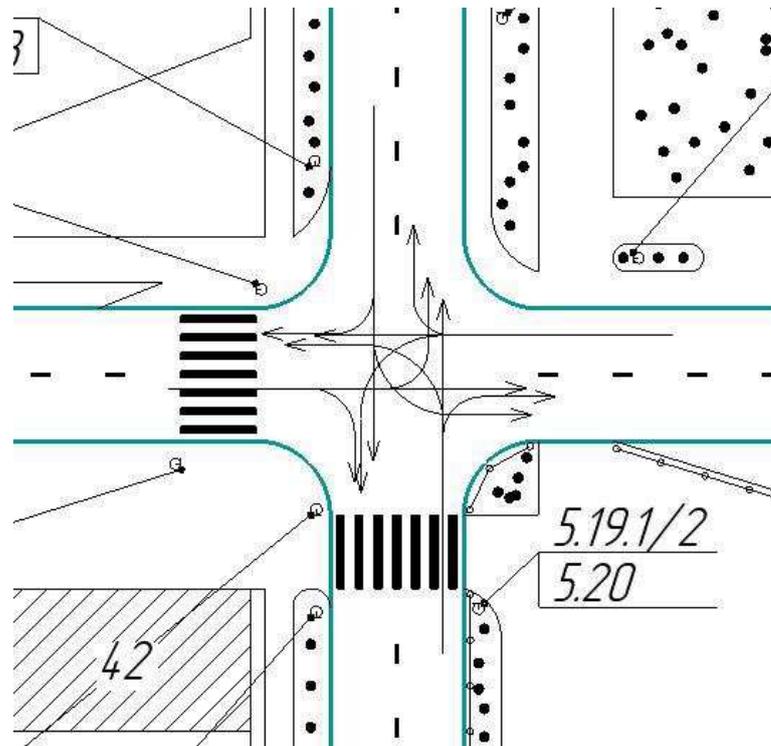


Рисунок 1.14 – Схема движения транспортных потоков по направлениям на рассматриваемом участке ул. Гоголя – ул. Ленина

Таблица 1.14 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Гоголя – ул. Ленина

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Гоголя-ул. Ленина	1-2	31	-	-	2	35
	1-3	43	7	-	5	71
	1-4	38	2	-	3	49
	2-1	37	3	-	2	49
	2-3	26	-	-	4	26
	2-4	29	-	-	2	33
	3-1	13	6	-	6	40
	3-2	18	-	-	1	20
	3-4	22	-	-	1	24

Окончание таблицы 1.14

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Гоголя- ул. Ленина	4-1	17	3	-	2	29
	4-2	15	-	-	-	15
	4-3	13	-	-	4	21
ИТОГО						412

На основании проведенного анализа интенсивности и аварийности были выявлены следующие причины возникновения ДТП и заторовых ситуаций:

- не соблюдение отсутствие надлежащей разметки,
- отсутствие светофорного регулирования,
- сложности геометрических параметров участка УДС,
- отсутствие горизонтальной разметки.

Данные проблемы решаются путем внесения изменений в существующую организацию дорожного движения, а именно выбором основных методов совершенствования организации движения и применения технических средств организации.

2 Технико-организационная часть

В данной бакалаврской работе предлагается разработка проекта совершенствования ОДД, включающий комплекс инженерных решений по внесению изменений в существующую организацию дорожного движения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина с организацией движения транспортных и пешеходных потоков.

Для решения необходимых задач было проведено исследование и анализ существующей ОДД и БДД на участках УДС ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина в Центральном районе.

В течение последних десяти лет в сфере организации движения приобретен опыт обеспечения безопасности дорожного движения, а также, что не мало важно, удобства и эффективности эксплуатации автомобильных дорог в городах. Это достигается за счет определенных методических направлений с применением соответствующих технических средств организации дорожного движения.

2.1 Выбор и обоснование формирования комплекса мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения и обеспечению безопасности на участках УДС г. Нижнеудинска

Основными методами совершенствования организации движения на рассматриваемых участках УДС г. Нижнеудинска пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина являются:

1. Разделение движения в пространстве:

- наиболее распространенным и характерным методом организации дорожного движения является введение одностороннего движения по двум параллельным улицам (дорогам). Проблемами внедрения одностороннего движения являются увеличение расстояния, которое необходимо преодолеть автомобилю с целью прибытия к объектам тяготения. Также препятствием

для организации одностороннего движения на участках УДС, является увеличение дальности пешеходных подходов при пользовании маршрутным транспортом. Данный метод является слишком затратным и нецелесообразным по причине неудобства для водителей и пешеходов в данной ситуации;

- организация кольцевого движения является наиболее безопасным типом пересечения в одном уровне. По статистике, кольцевые пересечения отличаются уменьшенной аварийностью, высокой пропускной способностью в сравнении с другими типами пересечений в одном уровне

Автомобили, прибывающие к пересечению по всем дорогам, сливаясь в один поток, огибают островок, расположенный в центре пересечения. Размеры кольца назначают такими, чтобы обеспечивалась заданная скорость движения по нему, а участки кольца между пересекающимися дорогами имели длину, обеспечивающую возможность свободной перегруппировки автомобилей, вливания их в кольцевой поток и выхода в нужном направлении. Рассматриваемый метод ОДД на данном участке невозможно реализовать в связи с недостатком свободного пространства для проектирования данной развязки, также потребуется нарушение целостности пешеходных зон;

- самыми распространенными развязками как на автомобильных дорогах, так и на городских магистралях являются развязки движения в разных уровнях типа «Клеверный лист». При проектировании данного типа развязки происходит наиболее полное сокращение конфликтных точек между пешеходным и транспортным потоками. Также одним из главных достоинств данного типа развязки является то, что полная развязка движения организуется с помощью одного путепровода. Недостатками «клеверного листа» являются большие материальные затраты, а также необходимость в большем свободном пространстве, что повлечет за собой снос некоторых сооружений городской инфраструктуры и жилых построек. Подобный способ организации дорожного движения для данного проекта не подходит;

- менее затратным и более эффективным методом является организация канализированного движения. Этот метод предназначен для сокращения числа и опасности конфликтных точек за счет направления автомобильных и пешеходных потоков по наиболее благоприятной и безопасной траектории.

Для данного проекта будет целесообразно рассмотреть проектирование правоповоротных и левоповоротных шлюзов, а также необходимо рассмотреть применение полос уширения.

2. Разделение движения во времени:

- разделение перевозок во времени обеспечивается временным распределением транспортных потоков. Для того, чтобы упростить сложившуюся ситуацию можно применить ряд организационных мероприятий: плановое распределение определенных видов перевозок по времени суток, или запрет движения отдельных видов транспортных средств в определенные периоды. На рассматриваемых участках УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина нецелесообразно организовывать движение данным способом по причине того, что на данных участках преимущественно преобладает легковой вид транспорта;

- установление приоритета на перекрестках является наиболее универсальным методом, при котором водители, исполняя существующие требования, самостоятельно организуют движение (приоритет водителей, не имеющих помехи справа и др);

- одним из методов разделения движения во времени является светофорное регулирование на пересечения, которое предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям. Прежде всего, это относится к перекресткам с интенсивным движением, где с помощью только знаков и разметки нельзя обеспечить безопасность движения. Также этот метод поможет повысить уровень безопасности движения пешеходных потоков. Данный способ организации дорожного движения подходит для решения выявленных

проблем на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина;

- регулирование движения на ж/д переездах не является целесообразным, поскольку на рассматриваемых участках УДС г. Нижнеудинска пересечения с ж/д путями отсутствуют.

3. Формирование однородного транспортного потока:

- выделение улиц пассажирского движения представляет собой дифференциацию полос для легковых и грузовых автомобилей на магистралях с многорядным движением и выделение отдельных полос для маршрутного пассажирского транспорта, что не подходит для данного проекта по причине малого количества пассажирского транспорта;

- создание улиц грузового движения, этот метод организации дорожного движения не подходит к рассматриваемым участкам по причине того, что грузовой транспорт составляет незначительную часть от общего числа транспорта.

4. Оптимизация скорости движения на улицах и дорогах:

- одним из способов оптимизации движения является ограничение и контроль скоростного режима или меры по повышению скоростного режима. В зависимости от сложившихся условий движения для повышения пропускной способности дороги может быть необходимо как ограничение, так и повышение скорости, что вытекает из закономерности, описываемой основной диаграммой транспортного потока. Проектирование данного метода ОДД на рассматриваемых участках УДС г. Нижнеудинска ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина нецелесообразно.

5. Решение проблем организации движения пешеходов

В сложившейся ситуации проблема организации движения пешеходов может быть решена путем оборудования пешеходных переходов, обустройством тротуаров, а также установкой светофорного регулирования пешеходных потоков.

На основании выше изложенного предлагается следующий перечень мероприятий, сформированный с целью повышения безопасности

дорожного движения на участках УДС г. Нижнеудинска пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина:

- разработать проект организации дорожного движения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина с организацией светофорного регулирования и с решением проблемы организации движения пешеходов;

- разработать проект организации движения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина с возможностью применения правоповоротных шлюзов и полос уширения.

2.2 Разработка мероприятий по совершенствованию ОДД на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

При разработке данного проекта рассматриваются несколько вариантов применения методов организации дорожного движения. Предлагается совершенствование схемы проезда автомобильного транспорта на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина путем внедрения правоповоротных и левоповоротных шлюзов, установления светофорного регулирования и применения полос уширения.

Основными факторами обоснования внедрения изменений является снижение транспортной нагрузки на данном участке, из-за чего увеличится скорость движения и пропускная способность, уменьшится плотность и интенсивность на перекрестках ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина, а также снижение вероятности скопления большого количества транспортных средств перед пересечением, что в свою очередь улучшит экологическую обстановку.

Выбор транспортной развязки напрямую зависит от размеров территории, на которой она будет строиться. Так как территория не позволяет спроектировать полноценную развязку, то целесообразно использовать поворотные шлюзы. Для данной дорожной ситуации на

пересечении ул. Ленина – ул. Кашика используем правоповоротные и левоповоротные ответвления для направлений с наибольшей интенсивностью входящих потоков. На рисунке 2.1 представлена существующая схема ОДД на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика. Схематично представим проект организации канализированного движения, а именно правоповоротные и левоповоротные шлюзы (рисунок 2.2).

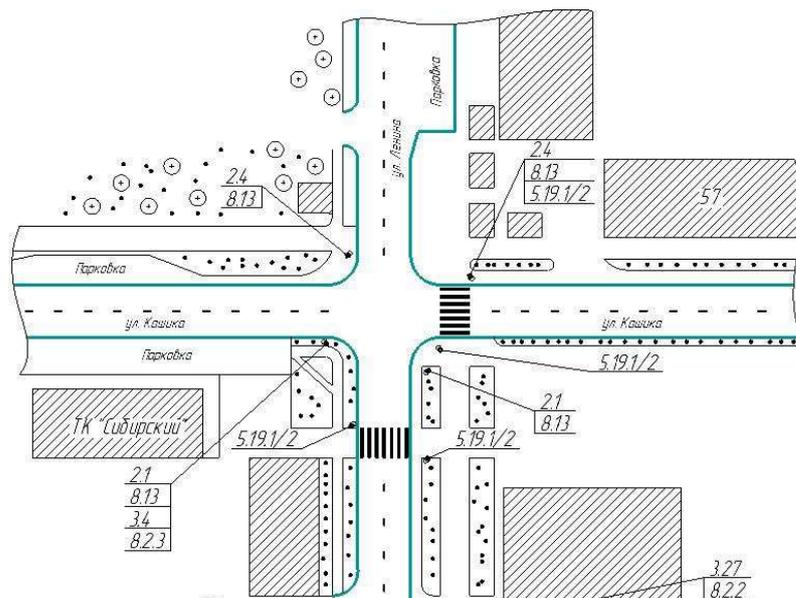


Рисунок 2.1 – Существующая схема ОДД на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика

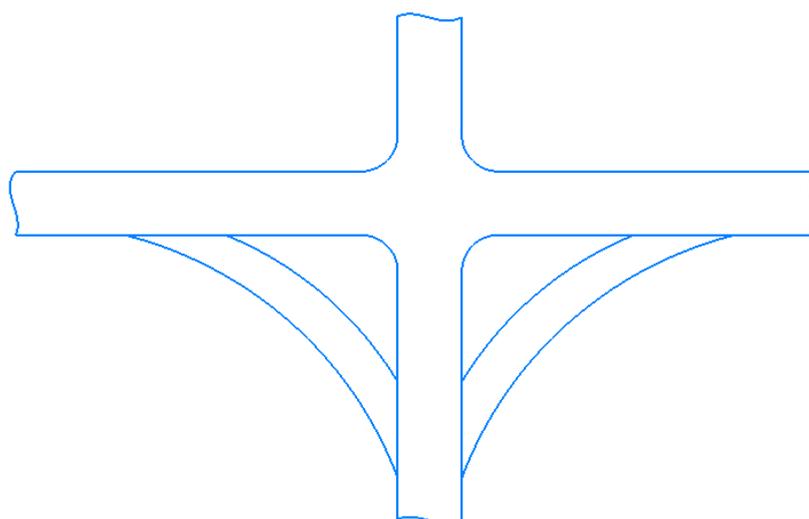


Рисунок 2.2 – Измененная схема ОДД на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика с внедрением поворотных ответвлений

Моделирование измененной схемы дорожного движения представлено на рисунке 2.3.

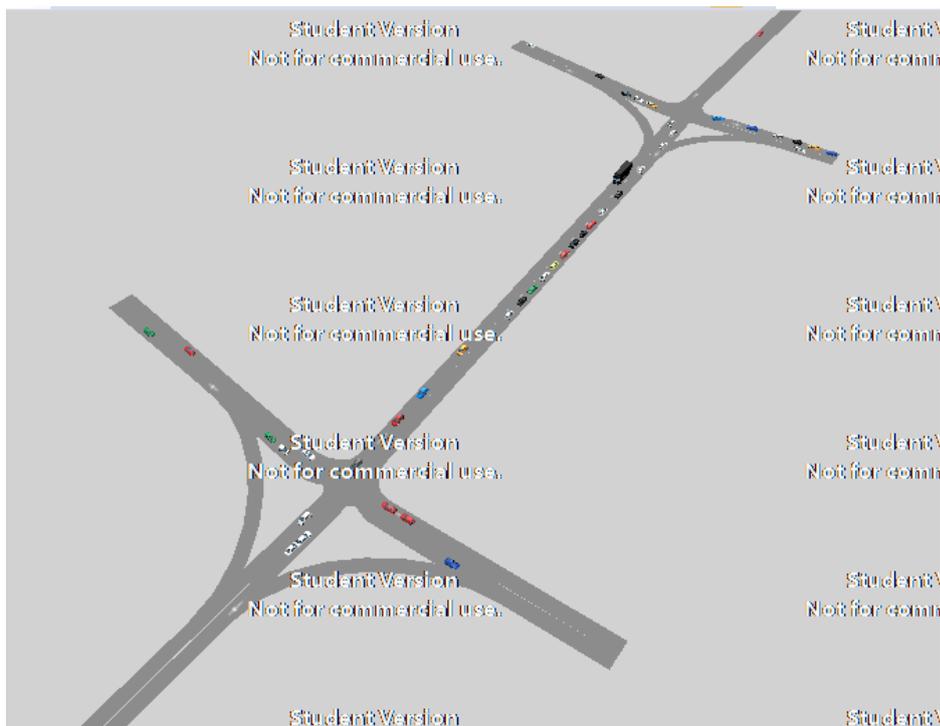


Рисунок 2.3 – Моделирование схемы ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Проанализируем основные показатели дорожной сети исходной и измененной схемы движение. Результаты представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные показатели анализа сети в программе PTV Vissim

Параметр	Значением
Исходная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	16,03
Средняя скорость, км/ч	25,83
Среднее время задержки ТС, с	79,67
Количество транспортных средств в сети	127

Окончание таблицы 2.1

Параметр	Значением
Измененная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	14,29
Средняя скорость, км/ч	31,56
Среднее время задержки ТС, с	69,97
Количество транспортных средств в сети	94

На рисунках 2.4 – 2.6 представлены цветовые гаммы оценки состояния транспортных потоков показателей скорости, плотности и времени задержки соответственно.

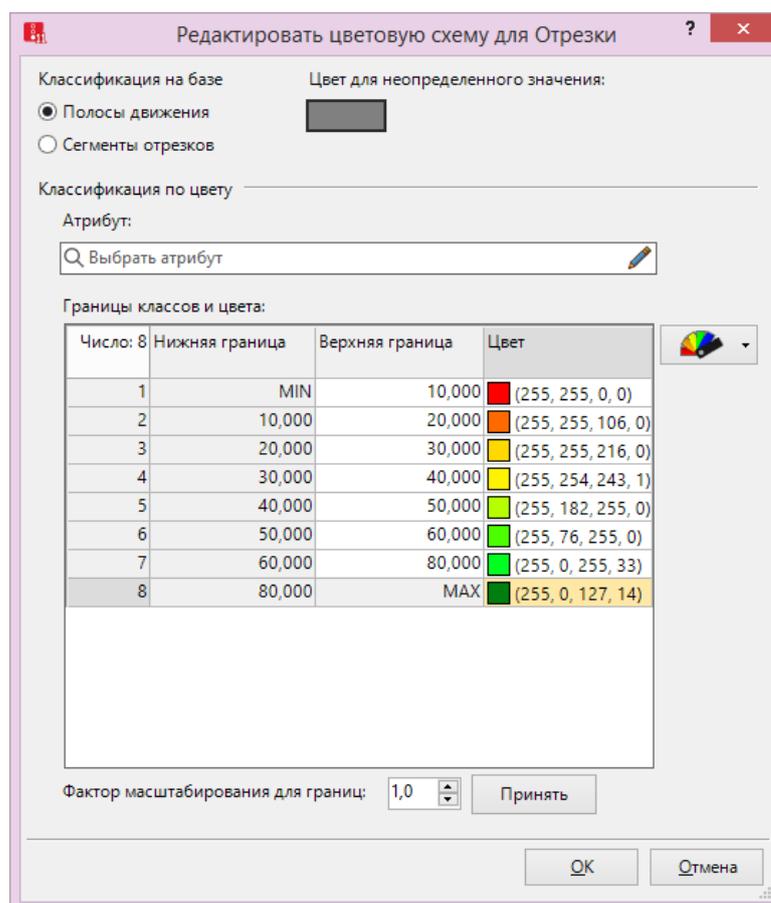


Рисунок 2.4 – Цветовая гамма оценки состояния транспортных потоков (скорость)

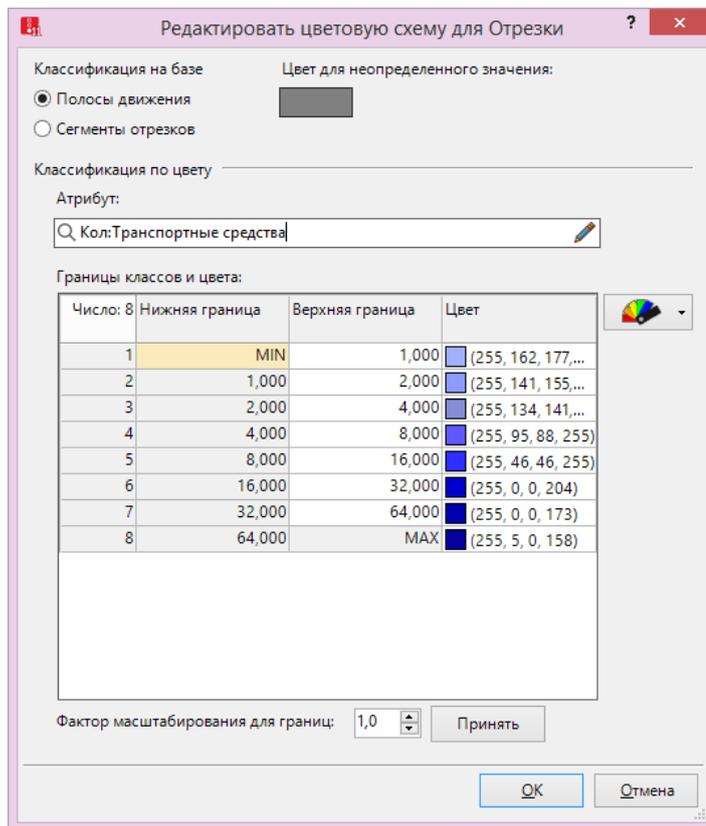


Рисунок 2.5 – Цветовая гамма оценки состояния транспортных потоков (плотность)

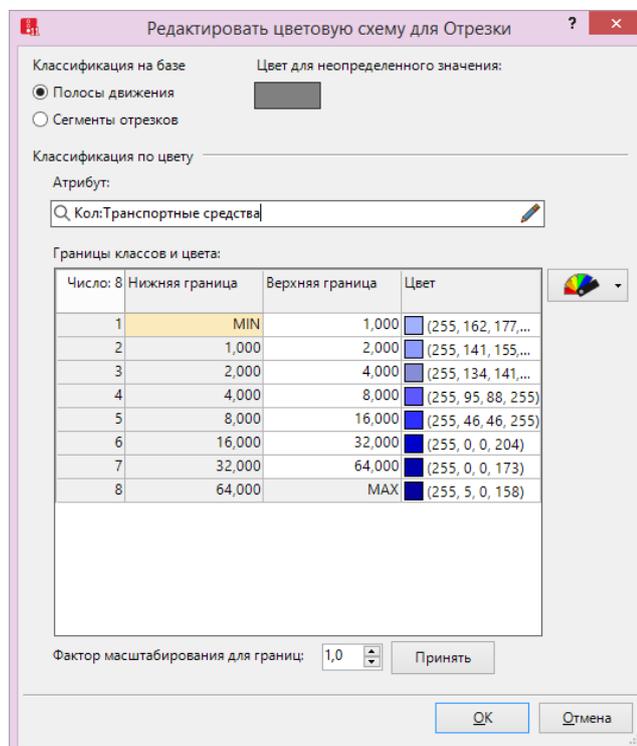


Рисунок 2.6 – Цветовая гамма оценки состояния транспортных потоков (доля задержки транспортных средств)

На рисунках 2.7 – 2.9 представлены цветовые отображения показателей анализа сети участка УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина.

На цветовом отображении пересечения видно, что скорость движения по развязке увеличилась до требуемой. Снижение скорости наблюдается только на въезде на следующий перекресток.

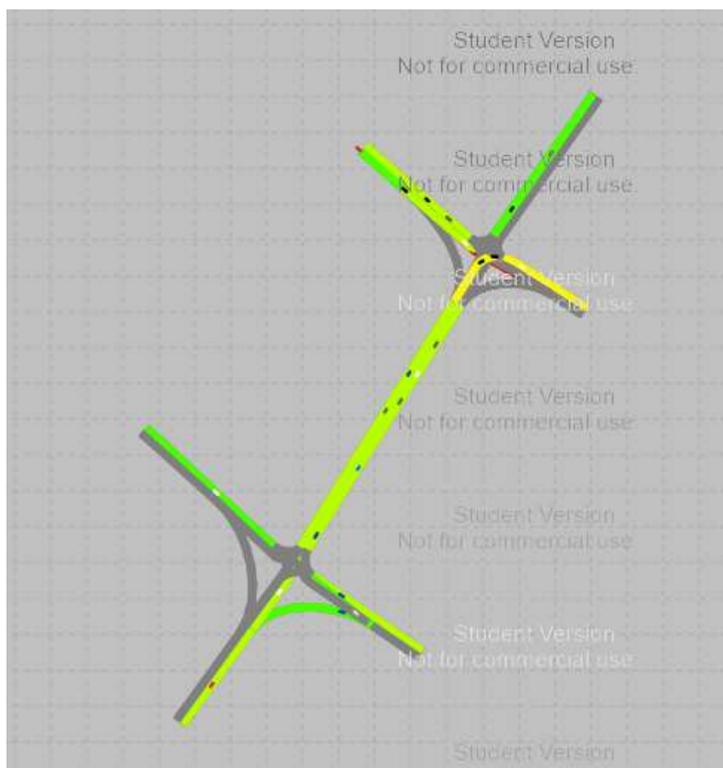


Рисунок 2.7 – Цветовое отображение состояния скоростей транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Количество транспортных средств в сети говорит нам о плотности движения на пересечении. Плотность транспортного потока является пространственной характеристикой, определяющей степень стесненности движения на полосе дороги. Ее измеряют числом транспортных средств, приходящихся на 1 км протяженности дороги.

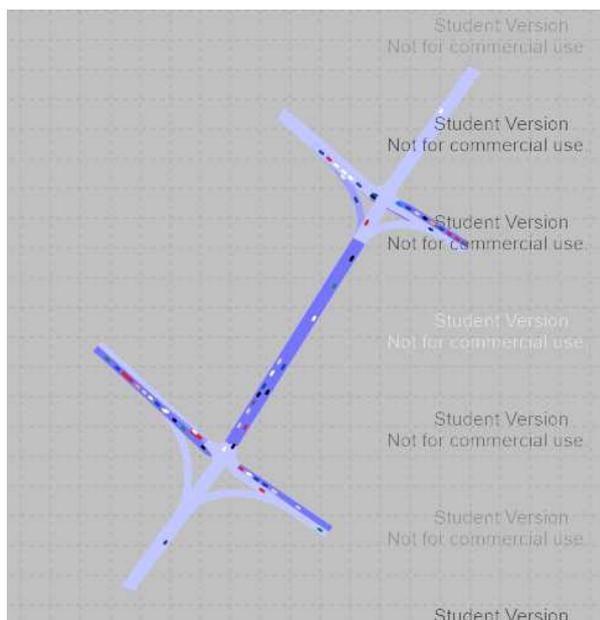


Рисунок 2.8- Цветовое отображение состояния плотности транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

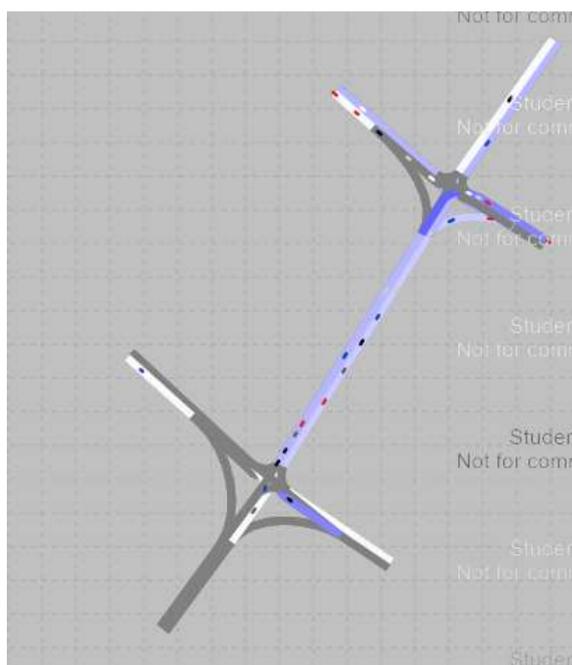


Рисунок 2.9 – Цветовое отображение доли задержки транспортных средств на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Задержки движения являются показателем, на который должно быть обращено особое внимание при оценке состояния дорожного движения. К задержкам следует относить потери времени не только на все вынужденные остановки транспортных средств перед перекрестками, железнодорожными

переездами, при заторах на перегонах, но также из-за снижения скорости транспортного потока по сравнению со сложившейся средней скоростью свободного движения на данном участке дороги.

Сравнив схемы существующей и измененной организации дорожного движения, делаем вывод о том, что данный метод не подходит для проекта изменения ОДД, так как показатели скорости и плотности потока улучшились незначительно в сравнении с исходными данными. Также данное улучшение участка УДС требует больше свободного пространства, что влечет за собой невыполнение нормативов по расстоянию. Для выполнения всех условий потребуется снос сооружений, а также нарушение целостности пешеходных зон.

Для пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина также схематично спроектируем поворотные ответвления. На рисунке 2.10 представлена существующая схема организации дорожного движения на участке УДС на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина. Измененная схема представлена на рисунке 2.11.

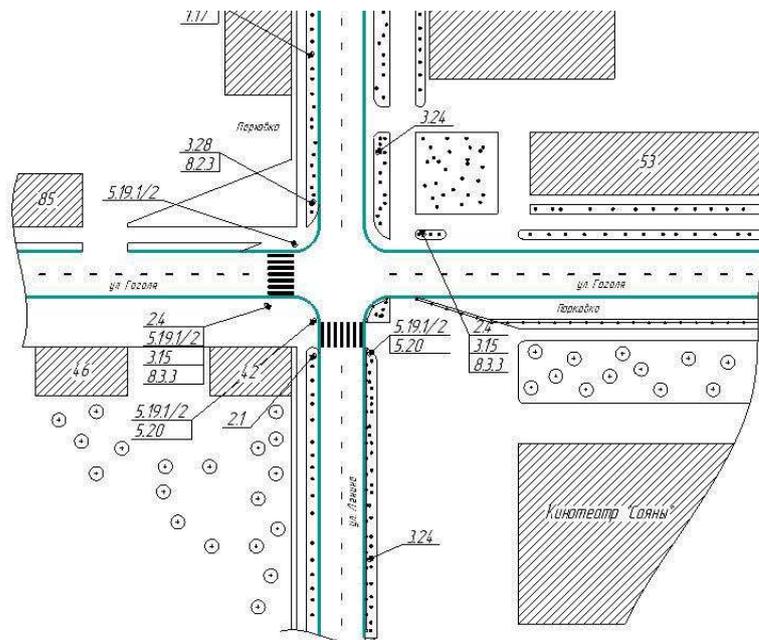


Рисунок 2.10 – Существующая схема ОДД на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина

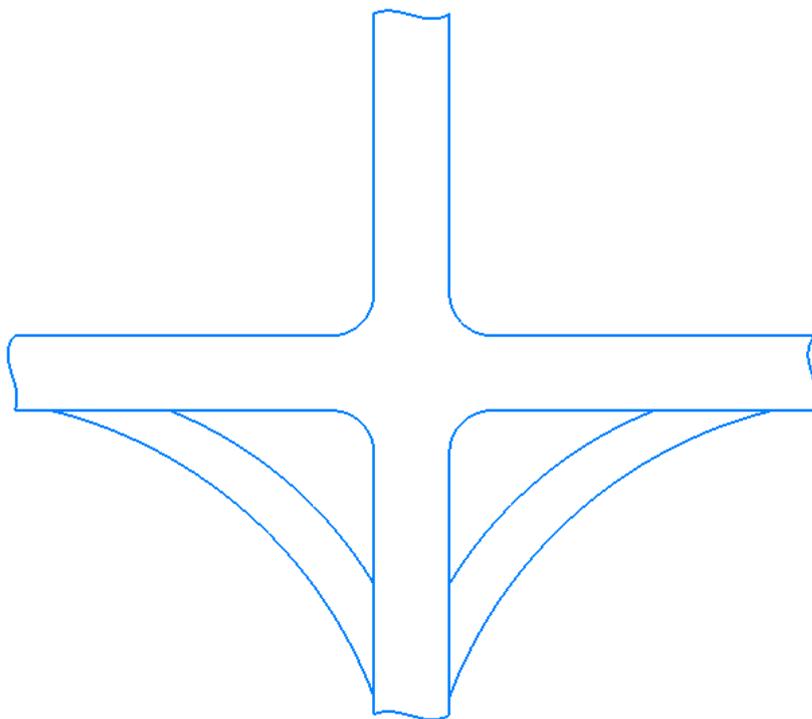


Рисунок 2.11 – Измененная схема ОДД на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина с внедрением поворотных ответвлений

Как и для предыдущего участка УДС, при сравнение выявлены проблемы связанные с недостатком свободной территории, а также незначительное улучшения показателей анализа сети. Данный метод организации дорожного движения нецелесообразен.

Следующим предлагаемы мероприятием по организации дорожного движения является внедрение светофорного регулирования. Это поможет распределить транспортные и пешеходные потоки, а также повысить уровень безопасности для всех участников дорожного движения. Для того, чтобы осуществить разработку данного метода необходимо провести расчет светофорного цикла для каждого пересечения.

Для определения потока насыщения на проектируемом перекрестке применяется приближенный эмпирический метод. Для движения в прямом направлении по проезжей части без продольных уклонов и разметки поток насыщения можно определить по формуле 2.1, ед./час:

$$M_n = 525 \cdot B, \quad (2.1)$$

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

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

Если поток насыщения определяется для выделенного маневра движения, то в таком случае поток насыщения определяется согласно формулам 2.2, ед./час:

для одноподрядного движения:

$$M_{nij} = \frac{1800}{1+1,525/R}, \quad (2.2)$$

Если для выполнения поворотных маневров на перекрестке нельзя выделить отдельную полосу, то поток насыщения уменьшается, так как поворачивающие автомобили создают задержки для основного потока. Приближенная оценка потока насыщения в таком случае осуществляется в предположении, что каждый автомобиль, поворачивающий налево с общей полосы движения эквивалентен 1,75 автомобиля, движущегося в прямом направлении, а поворачивающие направо – 1,25 автомобиля прямого направления движения.

Тогда поток насыщения определяется по формуле 2.3, ед./час:

$$M_n = \frac{525 \cdot B_{пч} \cdot 100}{a+1,75 \cdot b+1,25 \cdot c}, \quad (2.3)$$

где a , b , c – соответственно доли автомобилей, движущихся по полосе в прямом направлении, выполняющих поворот налево или направо;

$B_{пч}$ – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м.

Фазовые коэффициенты определяют для каждого из направлений движения на перекрестке в данной фазе регулирования по формуле 2.4:

$$Y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}}, \quad (2.4)$$

где N_{ij} – фактическая интенсивность движения на пересечении в

приведенных единицах в заданном направлении, ед./час;

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

При расчете выбирается наибольшее значение фазового коэффициента.

Промежуточный такт предназначен для безопасного и полного освобождения перекрестка автомобилями, заканчивающими маневр на пересечении по разрешающему сигналу светофора в конце основного такта (зеленый сигнал).

Минимальная длительность промежуточного такта определяется по формуле 2.5, с:

$$t_{\Pi i} = \frac{V_a}{7,2a_T} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{V_a}, \quad (2.5)$$

где V_a – средняя скорость движения автомобилей на перегоне и в зоне перекрестка, $V_a = 50$ км/ч;

a_T – среднее замедление без применения экстренного торможения при включении запрещающего сигнала светофора, $a_T = 3$ м/с²;

l_i – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки на пересечении, м;

l_a – средняя длина транспортных средств, м.

Длительность промежуточного такта безопасности не следует выбирать менее 3 с, так как меньшее время не обеспечит выполнения назначения промежуточного такта.

Оптимальная длительность цикла регулирования, обеспечивающая минимальную среднюю задержку автомобиля у пересечения определяется по формуле 2.6, с:

$$T_{\Pi} = \frac{1,5 \cdot T_{\Pi} + 5}{1 - Y}, \quad (2.6)$$

где T_{Π} – суммарное потерянное время на пересечении, с;

Y – суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку

пересечения.

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле 2.7:

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i, \quad (2.7)$$

Длительность основного такта в каждой фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту для данной фазы. Следовательно, длительность всех основных тактов всех фаз цикла определяется по формуле 2.8, с:

$$t_{oi} = \frac{(T_{ц} - T_{п})y_i}{Y}. \quad (2.8)$$

Длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение пропусков в соответствующих направлениях пешеходных потоков согласно формуле 2.9:

$$t_{new} = 5 + \frac{B_{new}}{V_{new}}, \quad (2.9)$$

где $B_{пеш}$ – ширина проезжей части, пересекаемая пешеходами, м;

V_{new} – средняя скорость движения пешеходов, $V_{new} = 1,3$ м/с.

При необходимости длительность тактов корректируют согласно формуле 2.10, с:

$$T_{ц} = \frac{B}{2A} + \sqrt{\frac{B^2}{4A^2} - \frac{C}{A}}, \quad (2.10)$$

где $A = 1 - y_n$;

$B = 2,5 \cdot T_n - T_n \cdot y_n + T_o + 5$;

$C = (T_n + T_o) \cdot (1,5T_n + 5)$.

Зная уточненное значение цикла регулирования, возможно определить расчетную длительность основных тактов.

Для расчета потоков насыщения на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика используем данные представленные в таблице 1.13.

Для направления 1-2, 1-3 и 1-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 1-2, 1-3, 1-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{23,7 + 26,6 * 1,75 + 49,7 * 1,25} = 1626 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{139}{1626} = 0,085,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,085$.

Для направления 2-1, 2-3 и 2-4 поток насыщения по ул. Кашика находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 2-1, 2-3, 2-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{34,3 + 13,6 * 1,75 + 52,1 * 1,25} = 1746 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{140}{1746} = 0,08,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,08$.

Для направления 3-1, 3-2 и 3-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 3-1, 3-2, 3-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{26,9 + 32,7 * 1,75 + 40,4 * 1,25} = 1598 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{52}{1598} = 0,03,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,03$.

Для направления 4-1, 4-2 и 4-3 поток насыщения по ул. Кашика находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 4-1, 4-2, 4-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{47 + 38,3 * 1,75 + 14,7 * 1,25} = 1625 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{68}{1625} = 0,04,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,04$.

Далее определяется длительность промежуточного такта по формуле 2.5:

$$t_{П1} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(18+4)}{50} \approx 3 \text{ с,}$$

$$t_{П2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(26+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П3} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(21+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П4} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(17+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

Сумма промежуточных тактов равна:

$$\sum_{i=1}^n t_{ni} = 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ с.}$$

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле 2.7:

$$Y = 0,085 + 0,08 + 0,03 + 0,04 = 0,235.$$

Для нахождения длительности цикла и основных тактов воспользуемся формулой 2.6:

$$T_{ц} = \frac{1,5 \cdot 16 + 5}{1 - 0,235} = 37,9 \text{ с},$$

Длительность основного такта в каждой фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту для данной фазы. Так как сумма основных тактов в фазе равна $T_{ц} - T_{п}$, находим по формуле 2.8:

$$t_{O1} = \frac{(38-16) \cdot 0,085}{0,235} = 8 \text{ с},$$

$$t_{O2} = \frac{(38-16) \cdot 0,08}{0,235} = 8 \text{ с}.$$

$$t_{O3} = \frac{(38-16) \cdot 0,03}{0,235} = 3 \text{ с},$$

$$t_{O4} = \frac{(38-16) \cdot 0,04}{0,235} = 4 \text{ с},$$

Длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение пропусков пешеходов по направлениях согласно формуле 2.9:

$$t_{neu1} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с},$$

$$t_{neu2} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu3} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu4} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}.$$

$$t_{neu1} > t_{O1}$$

$$t_{neu2} > t_{O2}$$

$$t_{neu3} > t_{O3}$$

$$t_{neu4} > t_{O4}$$

Так как t_{neu} должно быть меньше t_O , то принимаем $t_{neu} = t_O$. В таком случае длительность цикла будет равна:

$$T_{Ц} = 11+11+11+11+16 = 60 \text{ с.}$$

На рисунке 2.12 представлена измененная схема организации дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечение ул. Ленина – ул. Кашика.

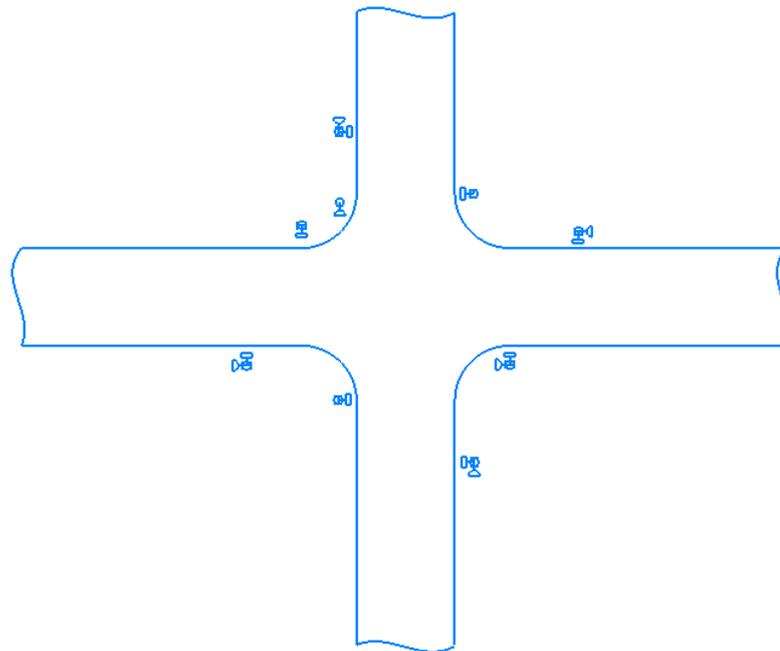


Рисунок 2.12 – Измененная схема ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска пересечение ул. Ленина – ул. Кашика с внедрением светофорного регулирования

Аналогичный расчет светофорного цикла произведем для пересечения ул. Гоголя – ул.Ленина. Для расчета потоков насыщения на пересечение ул. Гоголя – ул.Ленина используем данные представленные в таблице 1.14.

Для направления 1-2, 1-3 и 1-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 1-2, 1-3, 1-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{45,8 + 22,6 * 1,75 + 31,6 * 1,25} = 1724 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{155}{1724} = 0,09,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,09$.

Для направления 2-1, 2-3 и 2-4 поток насыщения по ул. Гоголя находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 2-1, 2-3, 2-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{30,6 + 24 * 1,75 + 45,4 * 1,25} = 1664 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{108}{1664} = 0,07,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,07$.

Для направления 3-1, 3-2 и 3-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 3-1, 3-2, 3-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{47,6 + 28,6 * 1,75 + 23,8 * 1,25} = 1689 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{84}{1689} = 0,05,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,05$.

Для направления 4-1, 4-2 и 4-3 поток насыщения по ул. Гоголя находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 4-1, 4-2, 4-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{32,3 + 44,6 * 1,75 + 23,1 * 1,25} = 1546 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{65}{1546} = 0,04,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,04$.

Далее определяется длительность промежуточного такта по формуле

2.5:

$$t_{П1} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(18+4)}{50} \approx 3 \text{ с,}$$

$$t_{П2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(26+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П3} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(21+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П4} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(17+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

Сумма промежуточных тактов равна:

$$\sum_{i=1}^n t_{ni} = 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ с.}$$

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле 2.7:

$$Y = 0,09 + 0,07 + 0,05 + 0,04 = 0,25.$$

Для нахождения длительности цикла и основных тактов воспользуемся формулой 2.6:

$$T_{ц} = \frac{1,5 \cdot 16 + 5}{1 - 0,25} = 38,7 \text{ с},$$

Длительность основного такта в каждой фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту для данной фазы. Так как сумма основных тактов в фазе равна $T_{ц} - T_{п}$, находим по формуле 2.8:

$$t_{O1} = \frac{(39-16) \cdot 0,09}{0,25} = 8 \text{ с},$$

$$t_{O2} = \frac{(39-16) \cdot 0,07}{0,25} = 6 \text{ с}.$$

$$t_{O3} = \frac{(39-16) \cdot 0,05}{0,25} = 4 \text{ с},$$

$$t_{O4} = \frac{(39-16) \cdot 0,04}{0,25} = 4 \text{ с},$$

Длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение пропусков пешеходов по направлениях согласно формуле 2.9:

$$t_{neu1} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с},$$

$$t_{neu2} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu3} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu4} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}.$$

$$t_{neu1} > t_{01}$$

$$t_{neu2} > t_{02}$$

$$t_{neu3} > t_{03}$$

$$t_{neu4} > t_{04}$$

Так как t_{neu} должно быть меньше t_0 , то принимаем $t_{neu} = t_0$. В таком случае длительность цикла будет равна:

$$T_{Ц} = 11+11+11+11+16 = 60 \text{ с.}$$

На рисунке 2.13 представлена измененная схема организации дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина.

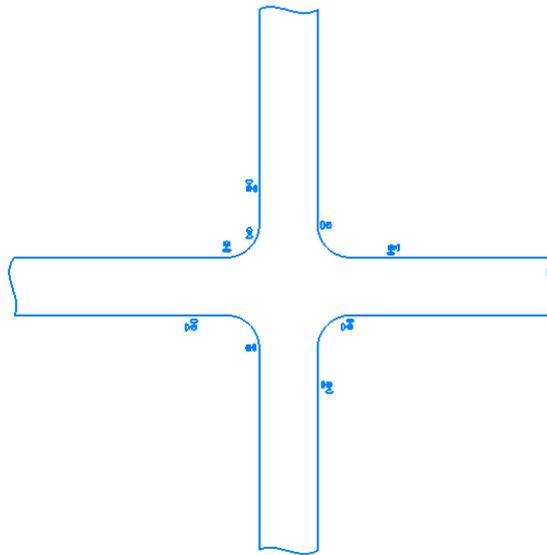


Рисунок 2.13 – Измененная схема ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина с внедрением светофорного регулирования

Структура групп светофорных циклов пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина представлена на рисунке 2.14.

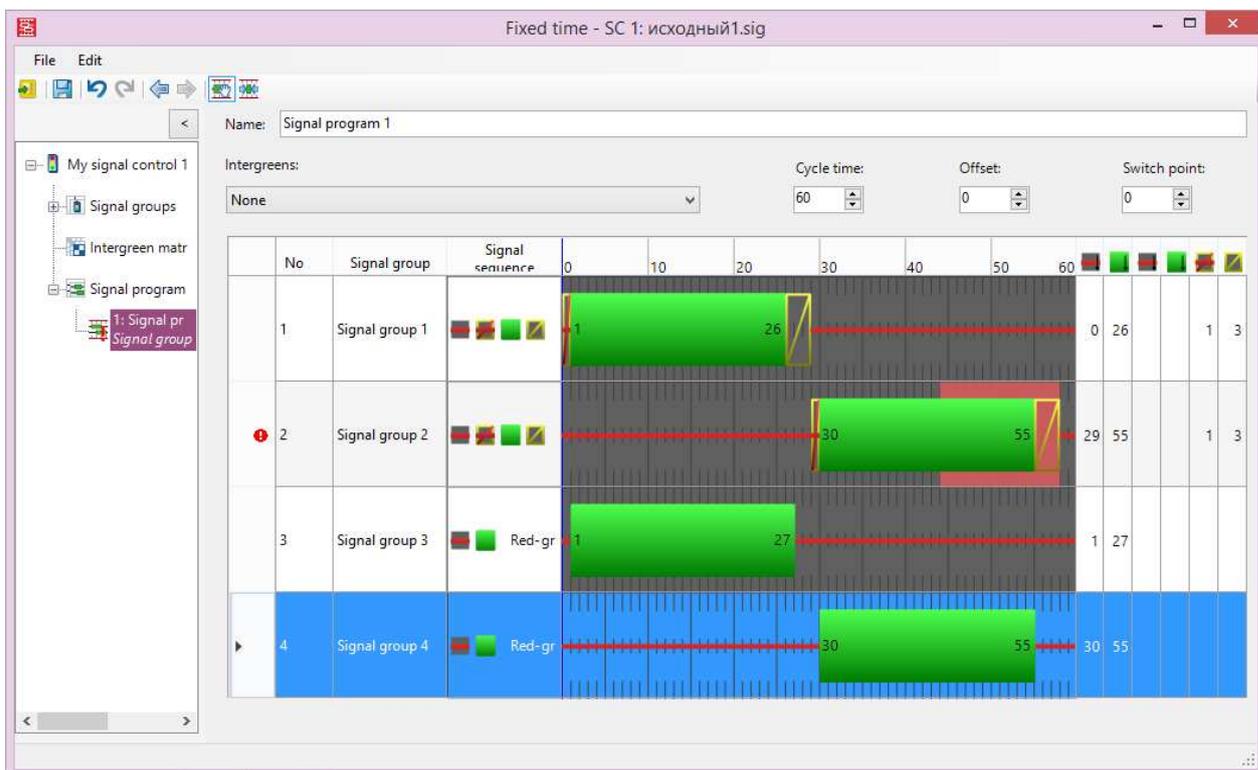


Рисунок 2.14 – Структура групп светофорных циклов ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

В таблице 2.2 представлены показатели анализа сети с внесенными изменениями.

Таблица 2.2 – Основные показатели анализа сети в программе PTV Vissim

Параметр	Значением
Исходная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	16,03
Средняя скорость, км/ч	25,83
Среднее время задержки ТС, с	79,67
Количество транспортных средств в сети	127

Окончание таблицы 2.2

Параметр	Значением
Измененная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	12,98
Средняя скорость, км/ч	34,51
Среднее время задержки ТС, с	63,05
Количество транспортных средств в сети	84

На рисунках 2.15 – 2.17 представлены цветовые отображения показателей анализа сети участка УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина.

На цветовом отображении состояния скоростей транспортных средств видно, что скорость всех входящих на перекресток потоков менее 30 км/ч. Движение по полосам осуществляется со скоростями в пределах 30-40 км/ч.

Скорость транспортного потока изменяется по длине дороги и во времени в зависимости от интенсивности движения и состава транспортного потока, особенностей дорожных условий и применяемых средств регулирования движения, воздействия погодно-климатических факторов.



Рисунок 2.15 – Цветовое отображение состояния скоростей транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

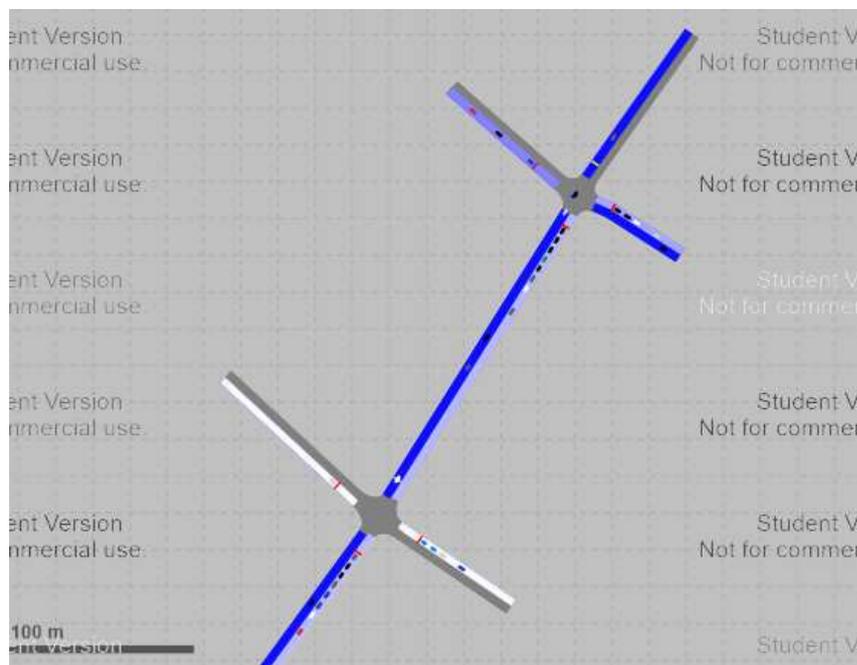


Рисунок 2.16- Цветовое отображение состояния плотности транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

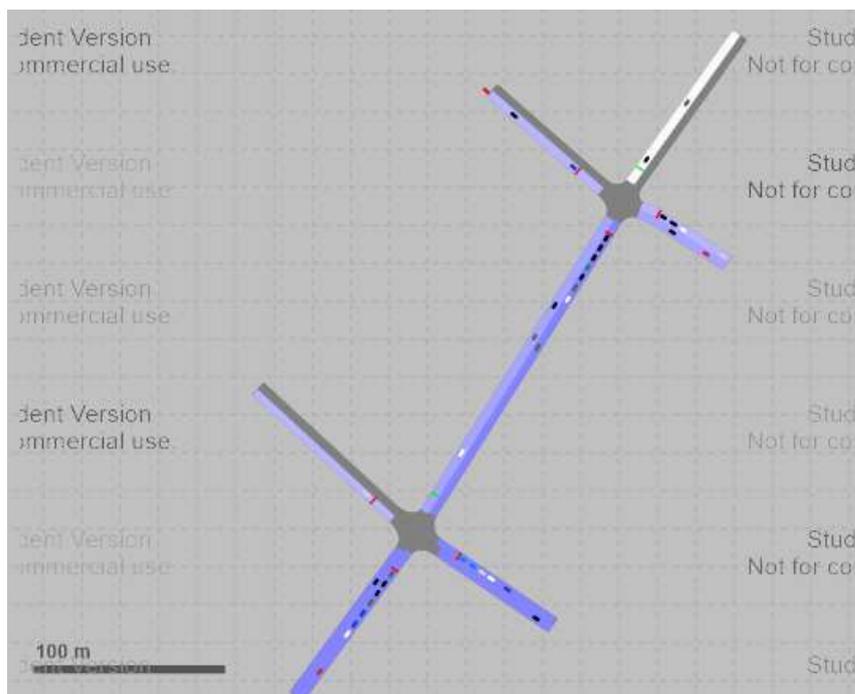


Рисунок 2.17 – Цветовое отображение доли задержки транспортных средств на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Проанализировав данные, делаем вывод о том, что показатели улучшились, транспортные потоки разделены, уровень безопасности всех участников движения повысился. Данный метод не требует больших материальных вложений, он применим к сложившейся дорожной ситуации.

Рассмотрим метод полос уширения. Для проектирования полос уширения исходим из интенсивности транспортных потоков на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика. На рисунке 2.1 представлена существующая схема организации дорожного движения на участке, на основе неё проектируем уширения для направлений с наибольшей интенсивностью. Измененная схема организации дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика представлена на рисунке 2.18.

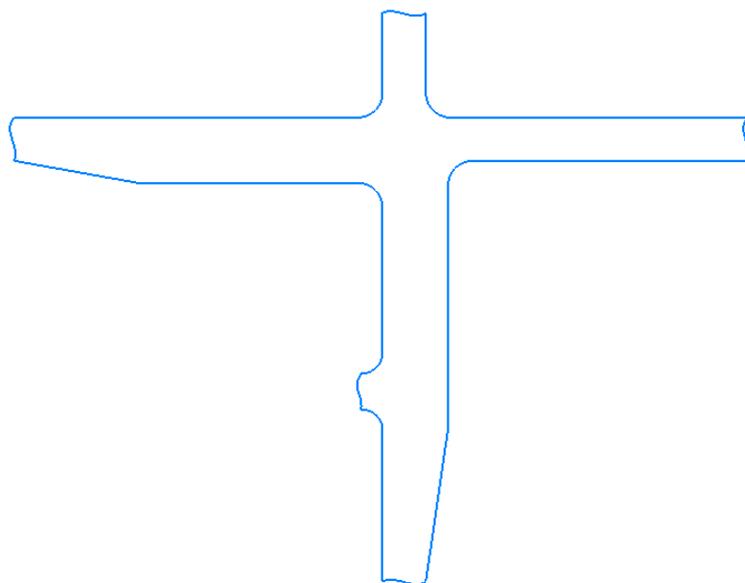


Рисунок 2.18 – Измененная схема ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика с внедрением полос уширения

Для пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина аналогично проектируем полосы уширения, опираясь на существующую схему организации движения на участке, которая представлена на рисунке 2.4. Измененная схема организации дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина представлена на рисунке 2.19

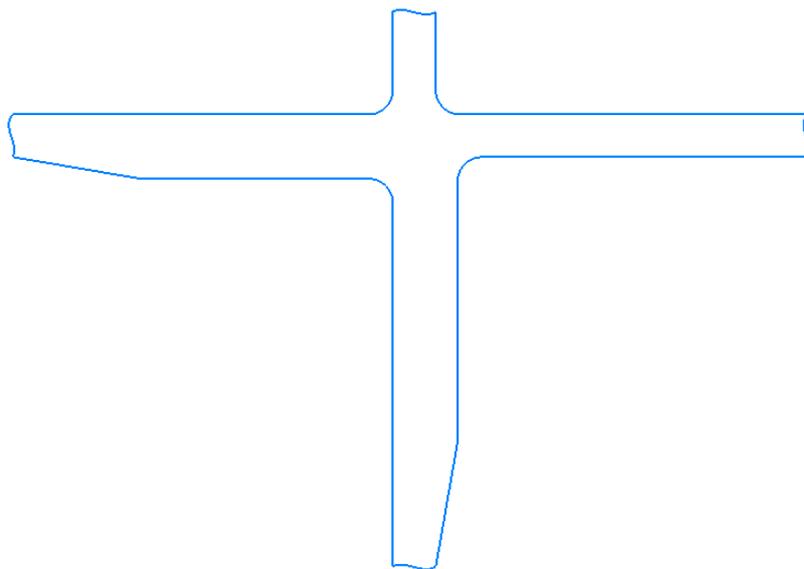


Рисунок 2.19 – Измененная схема ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина с внедрением полос уширения

Смоделировав данную схему организации дорожного движения, проводим анализ основных показателей транспортной сети. Показатели измененной схему дорожного движения необходимо сравнить с показателями существующей схемы дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина. Показатели анализа сети представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Основные показатели анализа сети в программе PTV Vissim

Параметр	Значением
Исходная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	16,03
Средняя скорость, км/ч	25,83
Среднее время задержки ТС, с	79,67
Количество транспортных средств в сети	127
Измененная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	6,48
Средняя скорость, км/ч	47,52
Среднее время задержки ТС, с	26,67
Количество транспортных средств в сети	65

Для наглядности на рисунках 2.20 – 2.22 представлены цветковые отображения состояния показателей сети, а именно скорости транспортных средств, плотности потоков и доли времени задержки соответственно.

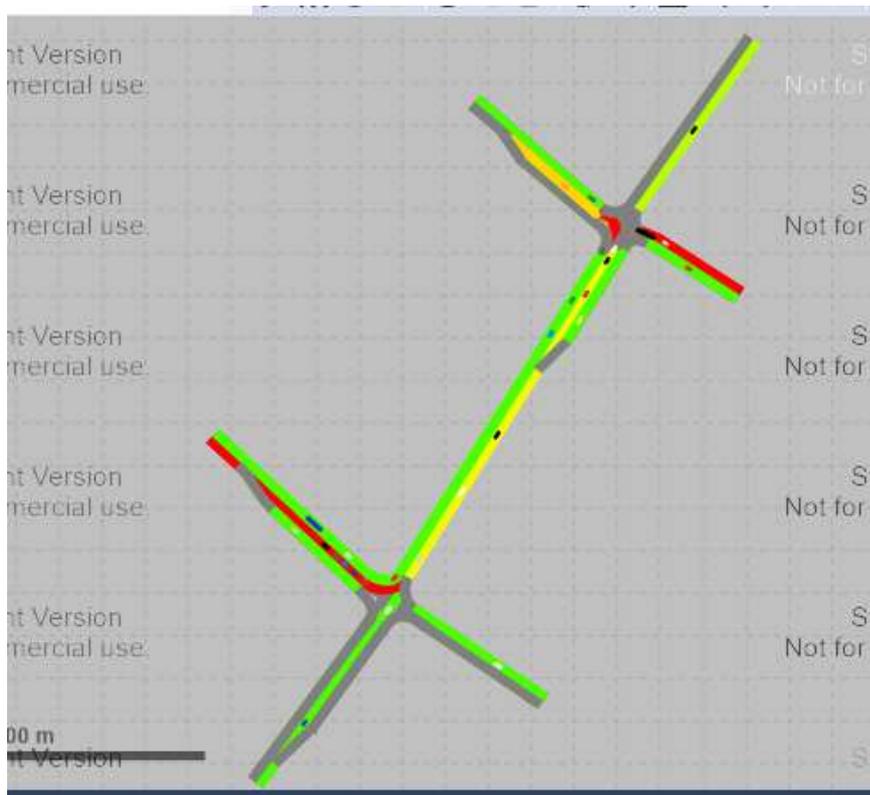


Рисунок 2.20 – Цветовое отображение состояния скоростей транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

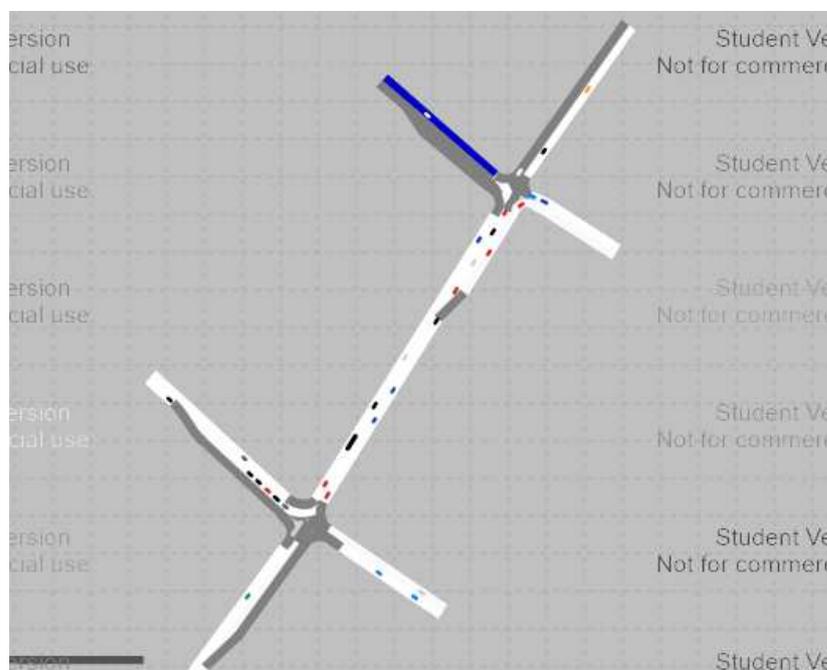


Рисунок 2.21- Цветовое отображение состояния плотности транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

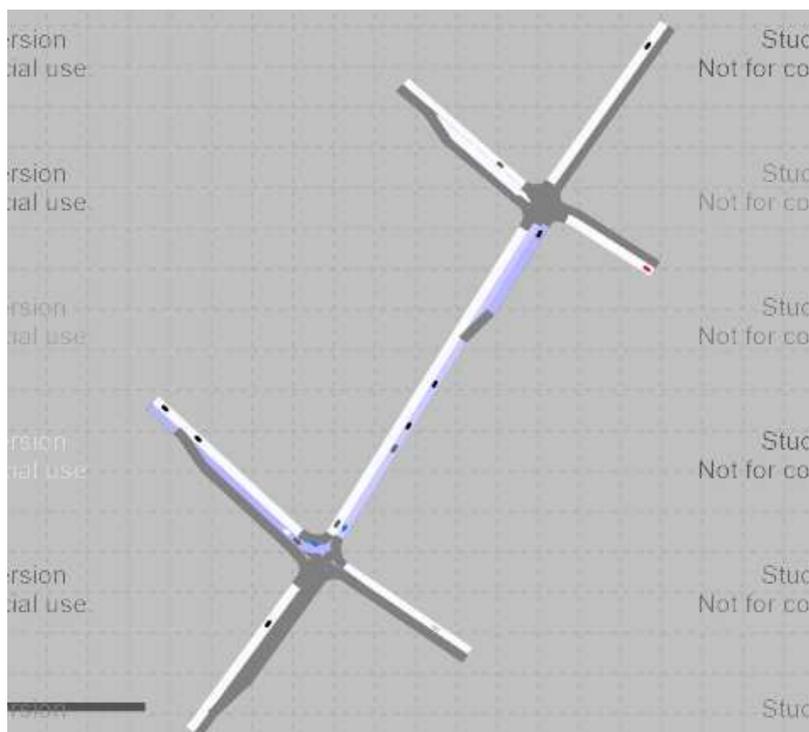


Рисунок 2.22 – Цветовое отображение доли задержки транспортных средств на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Из проведенного анализа сети видно, что полосы уширения для поворота направо заметно улучшили основные показатели транспортного потока. Также преимущество данного метода заключается в отсутствие потребности в большей свободной территории. Дополнительное пространство для внедрения полос уширения обеспечивается за счет зеленых насаждений. Возможно применение сразу нескольких методов организации дорожного движения на участке УДС. Для составления комплекса мер необходимо сравнить показатели вышерассмотренных методов. Данные показатели представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Сравнительная таблица параметров анализа сети

Параметры	Метод ОДД		
	Поворотные ответвления	Светофорное регулирование	Полосы уширения
Общее время задержки, ч	14,29	13,01	6,48
Средняя скорость, км/ч	31,56	39,57	47,52
Среднее время задержки ТС, с	69,97	61,73	26,67
Количество транспортных средств в сети	94	76	65

Сравнительная таблица параметров анализа сети участка УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина показала, что наиболее оптимальными методами организации дорожного движения являются светофорное регулирование и полосы уширения. Объединение двух мероприятий в комплекс поможет наиболее эффективно и экономично решить проблемы, возникшие на данном участке УДС.

2.3 Проектирования комплекса мероприятий ОДД

На начальном этапе проектирование участке УДС г. Нижнеудинска на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика планируется внедрить уширения по направлению ул. Ленина, а именно правый поворот на ул. Кашика, также уширение по направлению ул. Кашина, правый поворот на ул. Ленина в сторону пересечения с ул. Гоголя. Места уширения отмечены на карте участка (рисунок 2.23).

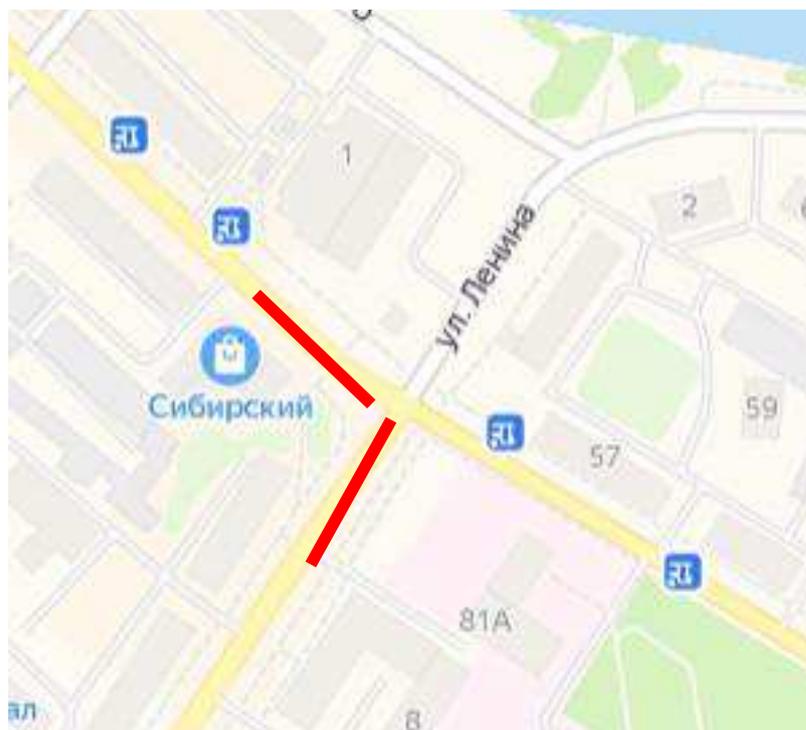


Рисунок 2.23 – Определение места внедрения полос уширения на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика

Данное мероприятие поможет отделить транспортный поток,двигающийся налево от основного потока, что в свою очередь поможет увеличить пропускную способность дороги. Территория для дополнительной полосы будет обеспечена за счет зеленой зоны и части парковки (рисунок 2.24). Планировка канализированных пересечений должна удовлетворять следующим требованиям:

- быть простой и понятной, четко выделять пути движения автомобилей и обеспечивать преимущественные условия движения по дороге более высокой категории или большей функциональной значимости. На примыкающей, или пересекающей дороге, планировка должна предупреждать водителей о предстоящем маневре и способствовать снижению скоростей поворачивающих автомобилей;
- точки пересечения траекторий движения автомобилей, по возможности, должны быть удалены друг от друга;
- в каждый момент времени, водитель должен иметь выбор не более

чем одного из двух возможных направлений движения. В соответствии с принципами зрительного ориентирования, нужное направление должно подсказываться расположением разделительных островков и линий разметки на покрытии;

- ширина полос движения (при наличие грузового движения) должна обеспечивать беспрепятственный поворот автомобилей с прицепом и автопоездов. Для этого, на прямых участках ширина проезжей части съезда без возвышающихся бортов должна быть не уже 3,5 м, у начала островков ширина съезда должна быть не уже 4,5—5,0 м, у выезда на главную дорогу 6,0 м.



Рисунок 2.24 – Определение мест расположения дополнительных полос

После внедрения полос уширения транспортный поток распределится на две полосы: крайняя правая обеспечивает движение только направо, левая полоса – движение прямо и налево. Уширение будет производиться за счет ликвидации зеленой зоны и части парковки около ТК «Сибирский». Длина дополнительных полос уширения составит 36,9 м по ул. Кашика, по ул. Ленина уширение составит 43,2 м, ширина проезжей части увеличится на 4,1 метра. Также в спроектированную схему дорожного движения наносится новая разметка, производится установка светофорного регулирования. На

рисунке 2.25 представлена спроектированная схема дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика.

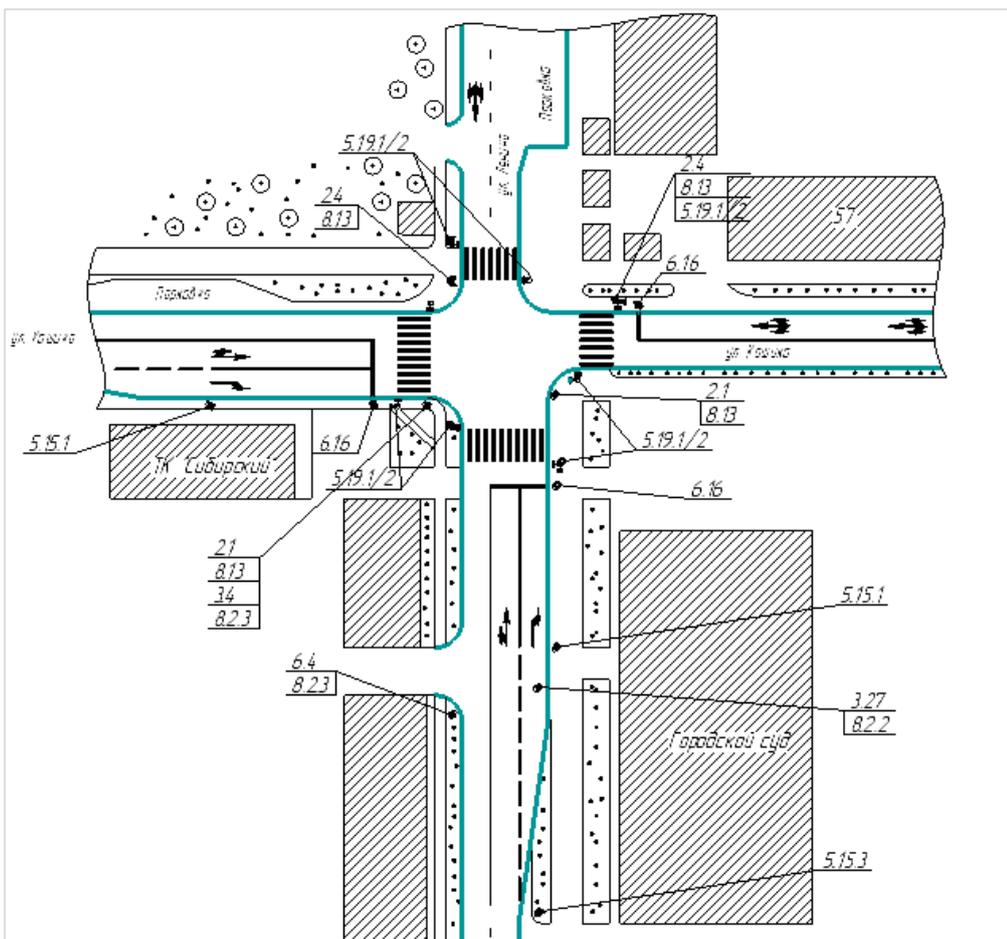


Рисунок 2.25 – Проектная схема расположения дополнительных полос уширения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Ленина – ул. Кашика

Аналогично анализируем участок УДС г. Нижнеудинска пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина. На карте обозначим места будущих полос уширения (рисунок 2.26).

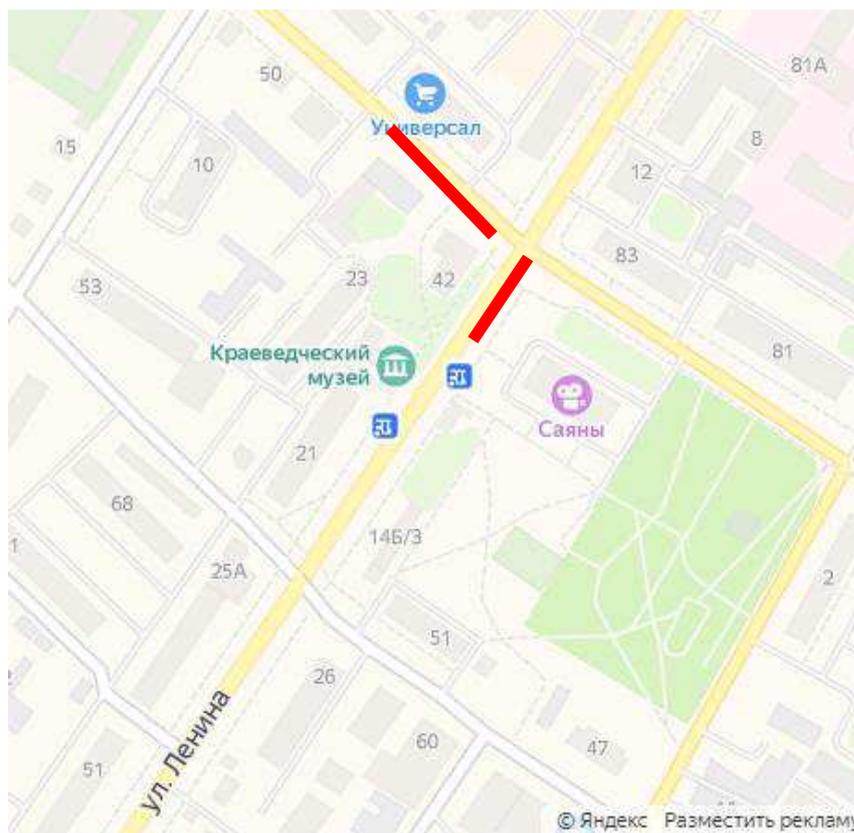


Рисунок 2.26 – Определение места внедрения полос уширения на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина

Вблизи предполагаемых полос уширения располагаются достаточно широкие пешеходные зоны, за счет небольшого сокращения ширины тротуаров появляется возможность реализации мероприятий по уширению дорожного полотна. Рисунок 2.27 наглядно показывает определение мест расположения дополнительных полос уширения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина.

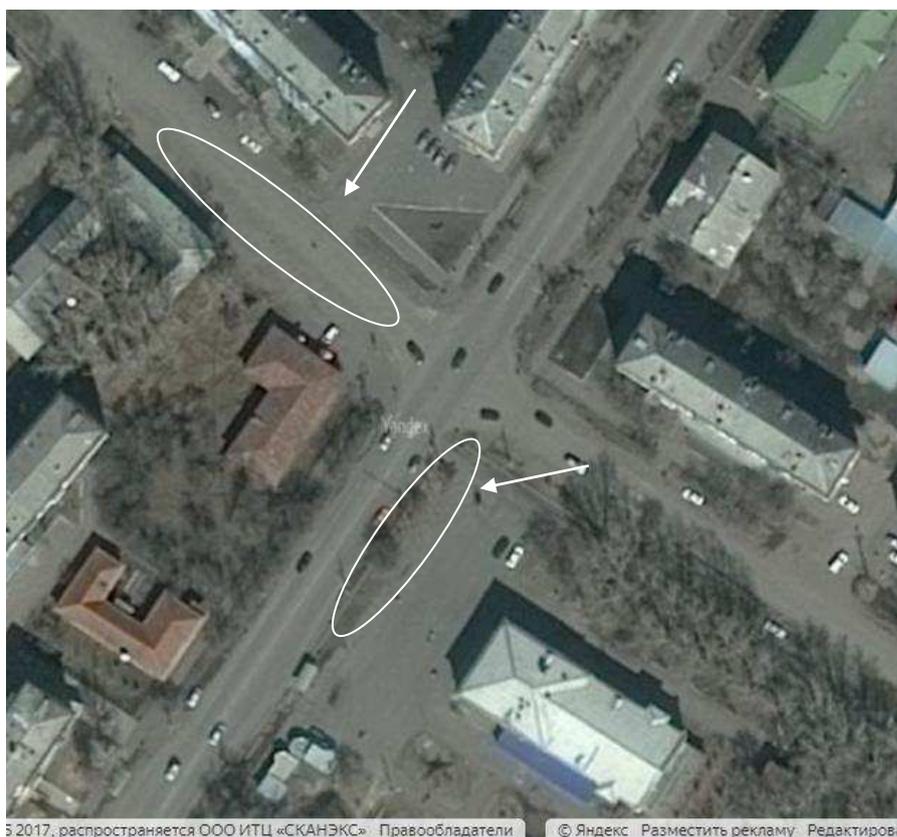


Рисунок 2.27 – Определение мест расположения дополнительных полос на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина

Аналогично, после внедрения полос уширения транспортный поток распределится на две полосы: крайняя правая обеспечивает движение только направо, левая полоса – движение прямо и налево. Длина дополнительных полос уширения составит 40,1 м со стороны ул. Гоголя, по ул. Ленина длина уширения равна 43,9 м, ширина проезжей части увеличится на 4,1 метра. На спроектированную схему дорожного движения наносится новая разметка, производится установка светофорного регулирования. На рисунке 2.28 представлена спроектированная схема дорожного движения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина.

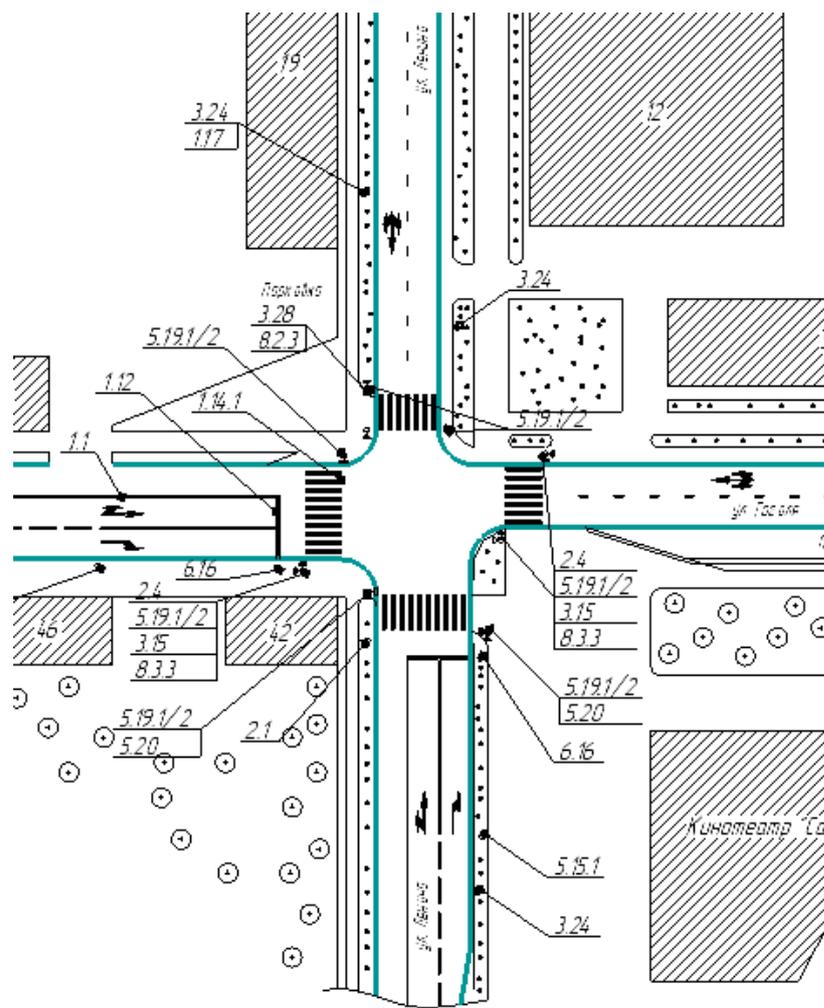


Рисунок 2.28 – Проектная схема расположения дополнительных полос уширения на участке УДС г. Нижнеудинска пересечения ул. Гоголя – ул. Ленина

Внесенные изменения разделит транспортные потоки, что в свою очередь повысит уровень безопасности на пересечение. Уширение позволит сократить количество конфликтных точек, а в комплексе с размещенными пешеходными переходами и светофорным регулированием обеспечит безопасность движения пешеходных потоков.

2.3.1 Расчет светофорного цикла на участке УДС г. Нижнеудинска

На пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина организуется светофорное регулирование транспортных и пешеходных

потоков за счет установки дополнительных секций для бесконфликтного пропуска пешеходов при организации пофазного разъезда транспортных средств. Расчет будет производиться по методике представленной в пункте 2.2.

Интенсивность транспортных потоков пересечения ул. Ленина – ул. Кашик представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Ленина- ул. Кашика	1-2	29	3	-	-	37
	1-3	21	3	-	2	33
	1-4	48	5	-	4	69
	2-1	51	7	-	2	73
	2-3	19	-	-	-	19
	2-4	32	4	-	3	48
	3-1	10	-	-	2	14
	3-2	19	-	-	1	21
	3-4	17	-	-	-	17
	4-1	14	3	-	2	26
	4-2	16	4	-	3	32
	4-3	10	-	-	-	10
ИТОГО						399

Для направления 1-2, 1-3 и 1-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе только направо, по левой полосе – прямо и налево.

Для направления 1-2, 1-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{23,7 + 26,6 * 1,75} = 3064 \text{ ед./час}$$

Для направления 1-4

$$M_{nij} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{8}} = 1511 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{37+33}{3064} = 0,03,$$

$$y_2 = \frac{69}{1511} = 0,05,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,05$.

Для направления 2-1, 2-3 и 2-4 поток насыщения по ул. Кашика находится из расчета, что движение по правой полосе производится только направо, по левой полосе – прямо и налево.

Для направления 2-1

$$M_{nij} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{8}} = 1511 \text{ ед./час}$$

Для направления 2-3, 2-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{34,3 + 13,6 * 1,75} = 3705 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{73}{1511} = 0,05,$$

$$y_2 = \frac{19+48}{3705} = 0,02,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,05$.

Для направления 3-1, 3-2 и 3-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 3-1, 3-2, 3-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{26,9 + 32,7 * 1,75 + 40,4 * 1,25} = 1598 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{52}{1598} = 0,03,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,03$.

Для направления 4-1, 4-2 и 4-3 поток насыщения по ул. Кашика находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 4-1, 4-2, 4-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{47 + 38,3 * 1,75 + 14,7 * 1,25} = 1625 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{68}{1625} = 0,04,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,04$.

Далее определяется длительность промежуточного такта по формуле 2.5:

$$t_{II1} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(18+4)}{50} \approx 3 \text{ с,}$$

$$t_{II2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(26+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{ПЗ} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(21+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П4} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(17+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

Сумма промежуточных тактов равна:

$$\sum_{i=1}^n t_{ni} = 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ с.}$$

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле 2.7:

$$Y = 0,05 + 0,05 + 0,03 + 0,04 = 0,17.$$

Для нахождения длительности цикла и основных тактов воспользуемся формулой 2.6:

$$T_{Ц} = \frac{1,5 \cdot 16 + 5}{1 - 0,17} = 34,9 \text{ с,}$$

Длительность основного такта в каждой фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту для данной фазы. Так как сумма основных тактов в фазе равна $T_{ц} - T_{п}$, находим по формуле 2.8:

$$t_{O1} = \frac{(35-16) \cdot 0,05}{0,17} = 6 \text{ с,}$$

$$t_{O2} = \frac{(35-16) \cdot 0,05}{0,17} = 6 \text{ с.}$$

$$t_{O3} = \frac{(35-16) \cdot 0,03}{0,17} = 4 \text{ с,}$$

$$t_{O1} = \frac{(35-16) \cdot 0,04}{0,17} = 5 \text{ с,}$$

Длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение пропусков пешеходов по направлениях согласно формуле 2.9:

$$t_{neu1} = 5 + \frac{12,3}{1,3} = 14 \text{ с,}$$

$$t_{neu2} = 5 + \frac{12,3}{1,3} = 14 \text{ с}$$

$$t_{neu3} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu4} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с.}$$

$$t_{neu1} > t_{O1}$$

$$t_{neu2} > t_{O2}$$

$$t_{neu3} > t_{O3}$$

$$t_{neu4} > t_{O4}$$

Так как t_{neu} должно быть меньше t_O , то принимаем $t_{neu} = t_O$. В таком случае длительность цикла будет равна:

$$T_{Ц} = 14+14+11+11+16 = 66 \text{ с.}$$

Следовательно, цикл будет состоять из двух фаз. Общее время цикла равно 66 секундам. Так как для направлений 1 и 3 используется одна фаза светофорного регулирования, то целесообразно использовать фазу первого направления. Аналогично с направлениями 2 и 4. На рисунке 2.29 представлено изображение фаз светофорного регулирования пересечений участка УДС.

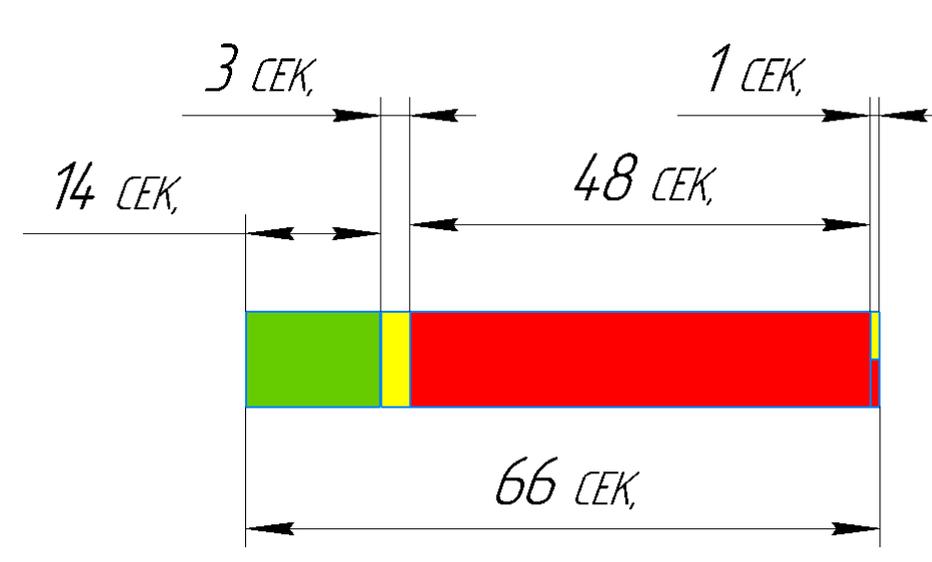


Рисунок 2.29 – Фаза светофорного регулирования пересечения ул. Ленина – ул. Кашика

Произведем расчет светофорного цикла для пересечения ул. Гоголя – Ленина. Пользуемся методикой из пункта 2.2. В таблице 2.6 представлена интенсивность транспортных потоков на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина.

Таблица 2.6 – Интенсивность транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. Гоголя – ул. Ленина

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Гоголя-ул. Ленина	1-2	31	-	-	2	35
	1-3	43	7	-	5	71
	1-4	38	2	-	3	49
	2-1	37	3	-	2	49
	2-3	26	-	-	4	26
	2-4	29	-	-	2	33
	3-1	13	6	-	6	40
	3-2	18	-	-	1	20
	3-4	22	-	-	1	24

Окончание таблицы 2.6

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность движения, прив. ед/ч
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	
ул. Гоголя- ул. Ленина	4-1	17	3	-	2	29
	4-2	15	-	-	-	15
	4-3	13	-	-	4	21
ИТОГО						412

Для направления 1-2, 1-3 и 1-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе только направо, по левой полосе – прямо и налево.

Для направления 1-2, 1-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{45,8 + 22,6 * 1,75} = 2521 \text{ ед./час}$$

Для направления 1-4

$$M_{nij} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{8}} = 1511 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{35+71}{2521} = 0,04,$$

$$y_2 = \frac{49}{1511} = 0,03,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,04$.

Для направления 2-1, 2-3 и 2-4 поток насыщения по ул. Гоголя находится из расчета, что движение по правой полосе производится только направо, по левой полосе – прямо и налево.

Для направления 2-1

$$M_{nij} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{8}} = 1511 \text{ ед./час}$$

Для направления 2-3, 2-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{30,6 + 24,1 * 1,75} = 2965 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{49}{1511} = 0,03,$$

$$y_2 = \frac{26+33}{2965} = 0,02,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,03$.

Для направления 3-1, 3-2 и 3-4 поток насыщения по ул. Ленина находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 3-1, 3-2, 3-4

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{47,6 + 28,6 * 1,75 + 23,8 * 1,25} = 1689 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{84}{1689} = 0,05,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,05$.

Для направления 4-1, 4-2 и 4-3 поток насыщения по ул. Гоголя находится из расчета, что движение производится по правой полосе прямо, налево и направо.

Для направления 4-1, 4-2, 4-3

$$M_{nij} = 525 * 4.1 * \frac{100}{32,3 + 44,6 * 1,75 + 23,1 * 1,25} = 1546 \text{ ед./час}$$

Фазовые коэффициенты находим для этих направлений:

$$y_1 = \frac{65}{1546} = 0,04,$$

Для данного направления выбираем $y_1 = 0,04$.

Далее определяется длительность промежуточного такта по формуле 2.5:

$$t_{П1} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(18+4)}{50} \approx 3 \text{ с,}$$

$$t_{П2} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(26+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П3} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(21+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

$$t_{П4} = \frac{50}{7,2 \cdot 4} + \frac{3,6(17+4)}{50} \approx 3 \text{ с}$$

Сумма промежуточных тактов равна:

$$\sum_{i=1}^n t_{ni} = 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ с.}$$

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле 2.7:

$$Y = 0,04 + 0,03 + 0,05 + 0,04 = 0,16.$$

Для нахождения длительности цикла и основных тактов воспользуемся формулой 2.6:

$$T_{Ц} = \frac{1,5 \cdot 16 + 5}{1 - 0,16} = 34,5 \text{ с,}$$

Длительность основного такта в каждой фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту для данной фазы. Так как сумма основных тактов в фазе равна $T_{ц} - T_{п}$, находим по формуле 2.8:

$$t_{O1} = \frac{(35-16) \cdot 0,04}{0,16} = 5 \text{ с},$$

$$t_{O2} = \frac{(35-16) \cdot 0,05}{0,16} = 6 \text{ с}.$$

$$t_{O3} = \frac{(35-16) \cdot 0,03}{0,17} = 4 \text{ с},$$

$$t_{O4} = \frac{(35-16) \cdot 0,04}{0,17} = 5 \text{ с},$$

Длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение пропусков пешеходов по направлениях согласно формуле 2.9:

$$t_{neu1} = 5 + \frac{12,3}{1,3} = 14 \text{ с},$$

$$t_{neu2} = 5 + \frac{12,3}{1,3} = 14 \text{ с}$$

$$t_{neu3} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}$$

$$t_{neu4} = 5 + \frac{8,2}{1,3} = 11 \text{ с}.$$

$$t_{neu1} > t_{O1}$$

$$t_{neu2} > t_{O2}$$

$$t_{neu3} > t_{O3}$$

$$t_{neu4} > t_{O4}$$

Так как t_{neu} должно быть меньше t_O , то принимаем $t_{neu} = t_O$. В таком случае длительность цикла будет равна:

$$T_{Ц} = 14+14+11+11+16 = 66 \text{ с}.$$

Общее время цикла равно 66 секундам. Цикл будет состоять из двух фаз. Для направлений 1 и 3 используется одна фаза светофорного регулирования, то целесообразно использовать фазу первого направления. Аналогично с направлениями 2 и 4. На пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина светофорный цикл идентичен циклу на пересечении ул. Ленина – ул. Кашака, следовательно, фаза светофорного регулирования будет одинаковой с фазой на пересечение ул. Ленина – ул. Кашака. На рисунке 2.29 представлено изображение фаз светофорного регулирования пересечений участка УДС.

Смоделируем данное проектное решение в программе PTV Vissim и проведем анализ состояния транспортных потоков скорости плотности и доли времени задержки Цветовые гаммы оценки параметров представлены на рисунках 2.4 – 2.6 соответственно. Моделирование схемы дорожного движения с внедрением полос уширения и светофорного регулирования на участке УДС г. Нижнеудинска пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина представлено на рисунке 2.30.

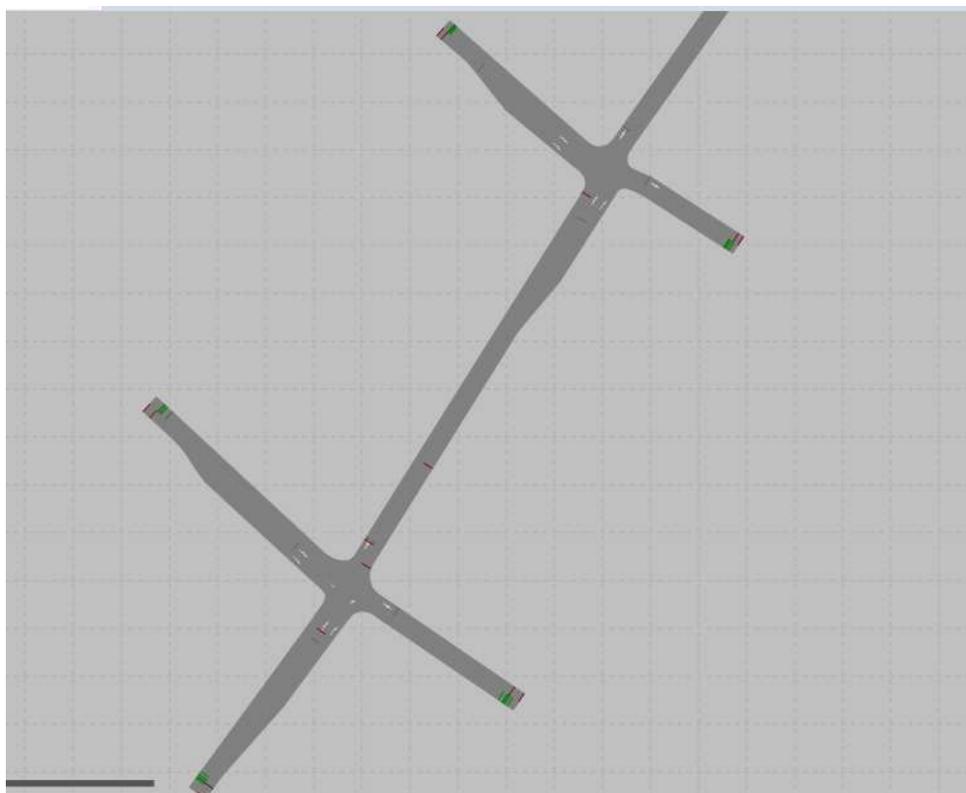


Рисунок 2.30 – Моделирование схемы ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

На рисунке 2.31 представлена структурная группа светофорных циклов пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина в усовершенствованной схеме организации дорожного движения.

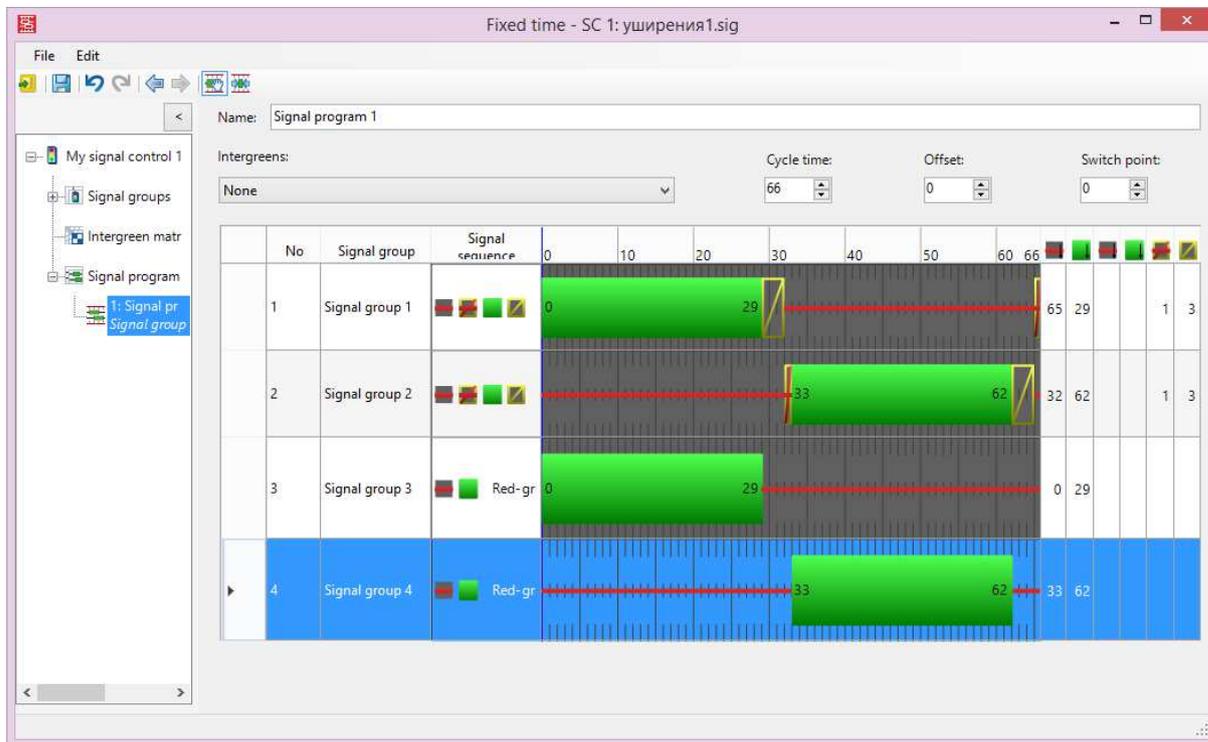


Рисунок 2.31 – Структура групп светофорных циклов ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

С помощью функции анализа сети транспортных потоков в программе PTV Vissim можно наглядно просмотреть улучшение параметров проектной схемы организации дорожного движения на цветовом отображении состояния транспортных потоков. Цветовые гаммы оценки состояния скорости, плотности и доли времени задержки представлена на рисунках 2.4 – 2.6 соответственно. Цветовые отображения состояния параметров продемонстрированы на рисунках 2.32 – 2.34.

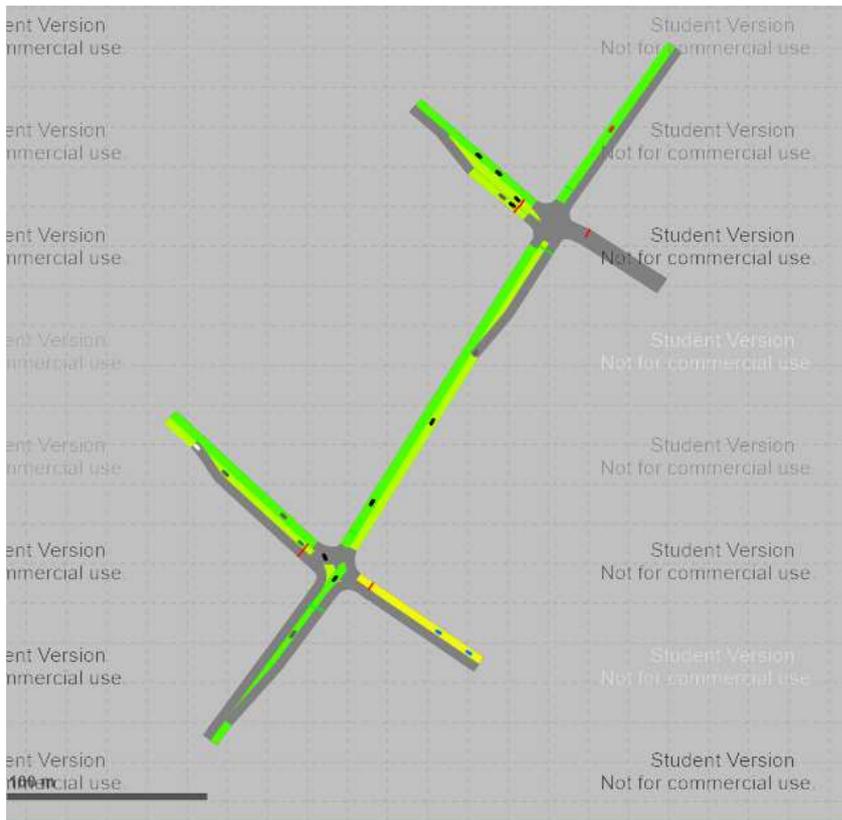


Рисунок 2.32 – Цветовое отображение состояния скоростей транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

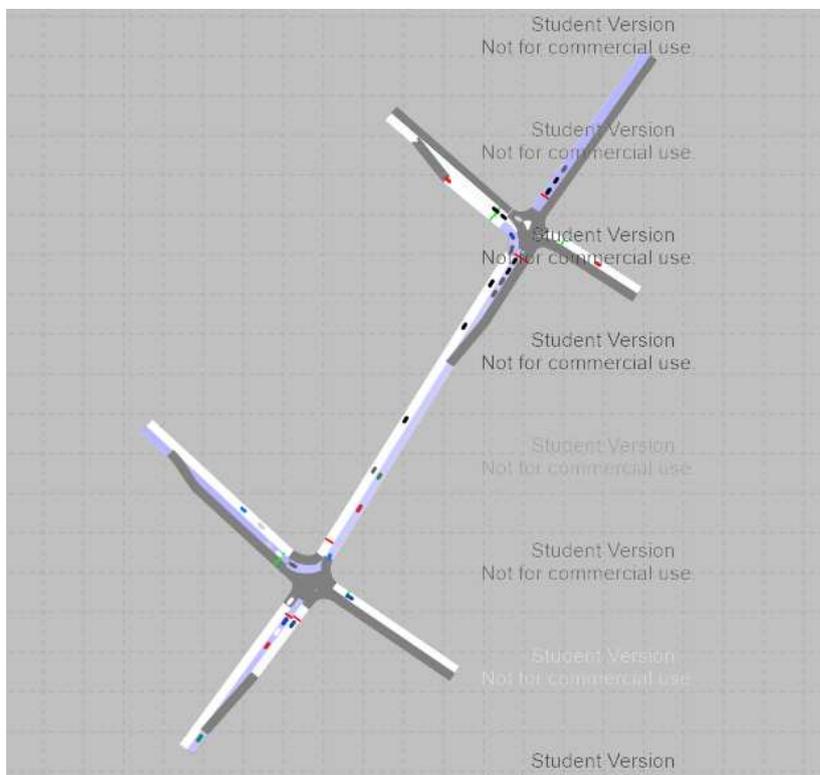


Рисунок 2.33 – Цветовое отображение состояния плотности транспортных потоков на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

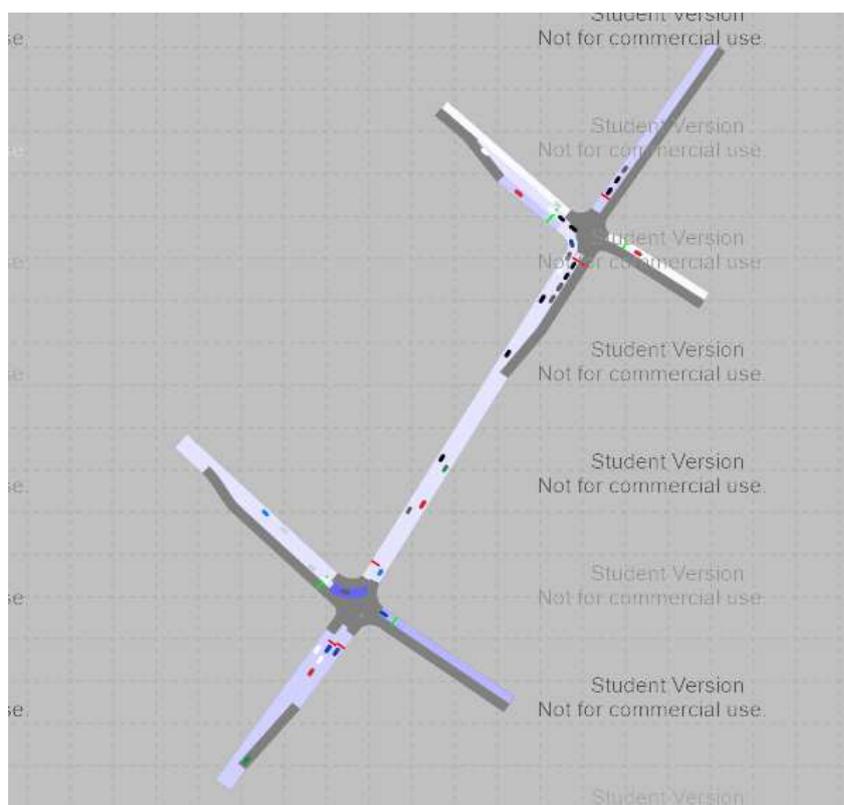


Рисунок 2.34 – Цветовое отображение доли задержки транспортных средств на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

Численные значения параметров анализа сети участка УДС г. Нижнеудинска пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина выводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Основные значения параметров анализа транспортной сети при существующей ОДД и проектной ОДД в программе PTV Vissim

Параметр	Значением
Исходная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	16,03
Средняя скорость, км/ч	25,83
Среднее время задержки ТС, с	79,67
Количество транспортных средств в сети	127

Окончание таблицы 2.7

Параметр	Значением
Измененная схема дорожного движения	
Общее время задержки, ч	3,15
Средняя скорость, км/ч	51,04
Среднее время задержки ТС, с	16,18
Количество транспортных средств в сети	49

Из таблицы 2.7 видно, что предложенные мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина являются эффективными. Сравнив данные исходной схемы организации дорожного движения и усовершенствованной, делаем вывод о том, что спроектированный комплекс методов решает выявленные при анализе аварийности и интенсивности проблемы в полной мере. Проектная ОДД при существующей интенсивности увеличила среднюю скорость на рассматриваемом участке УДС на 25,21 км/ч, а доля времени задержки уменьшается на 63,49 секунды, что в свою очередь показывает эффективность представленной проектной ОДД.

2.3.2 Установка дорожных знаков на проектируемой схеме ОДД

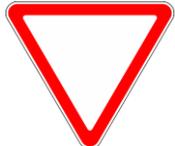
На предлагаемой схеме организации дорожного движения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина для организации движения транспорта необходимо установить дополнительные дорожные знаки. Устанавливать дорожные знаки необходимо крепить на кронштейнах к опорам светофорных объектов, столбов уличного освещения уличного освещения, или на специальных стойках.

Установка дорожных знаков на предлагаемых вариантах транспортных

развязок производилась в соответствии ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования».

Перечень знаков, располагающихся на проектируемой схеме ОДД на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина приведен в таблице 2.8.

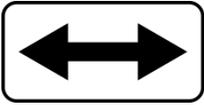
Таблица 2.8 – Перечень знаков проектируемой транспортной развязки

Вид	Название знака	Место установки	Количество необходимых знаков, шт
	1.17 – Искусственная неровность	По улице Ленина вблизи дома № 19	1
	2.1 – Главная дорога	При заезде на перекресток по ул. Ленина	3
	2.4 – Уступите дорогу	При заезде на перекресток по улицам Кашика и Гоголя	4
	3.15 – Ограничение длины	На пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина со стороны кинотеатра «Саяны»	1

Продолжение таблицы 2.8

Вид	Название знака	Место установки	Количество необходимых знаков, шт
	3.24 – Ограничение максимальной скорости	Вдоль ул. Ленина по направлению к пересечению с ул. Гоголя; вблизи кинотеатра «Саяны»	3
	3.27 – Остановка запрещена	Вблизи Городского суда по направлению к пересечень. ул. Ленина – ул. Кашика	1
	3.28 – Стоянка запрещена	На пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина со стороны дома № 19	1
	5.15.1 – Направления движения по полосам	Вблизи ТК «Сибирский» по улице Кашика; вблизи Городского суда; по улице Гоголя вблизи дома № 46; вблизи кинотеатра «Саяны»	4
	5.15.3 – Начало полосы	Начало уширения по улице Ленина вблизи Городского суда	1
	5.19.1 – Пешеходный переход	Вблизи пешеходных переходов на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина	10

Продолжение таблицы 2.8

Вид	Название знака	Место установки	Количество необходимых знаков, шт
	5.19.2 – Пешеходный переход	Вблизи пешеходных переходов на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина	10
	5.20 – Искусственна я неровность	Вдоль улицы Ленина перед пересечением с улицей Гоголя	2
	6.16 – Стоп - линия	При въезде на пересечения ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина	5
	8.13 – Направление главной дороги	На пересечении ул. Ленина – ул. Кашика	4
	8.2.3 – Зона действия	На пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина со стороны дома № 19;	2
	8.3.3 – Направление действия	На пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина со стороны кинотеатра «Саяны» и дома № 42	2

2.3.3 Применение дорожной разметки проезжей части проектируемой
схемы ОДД

С целью повышения пропускной способности проектируемой дороги и
улучшения видимости проезжей части и придорожной обстановки, особенно

в ночное время суток необходимо на всем протяжении проектируемого участка нанести дорожную разметку.

При нанесении постоянной дорожной разметки используется белая краска. Способ является менее затратным для городского бюджета, однако срок его службы составляет не более 3–5 месяцев. По этой причине, дорожным службам приходится наносить разметку ежегодно.

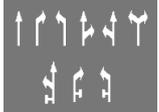
В настоящее время существует три современных способа нанесения дорожной разметки: полимерной лентой, спрей–пластиком и термопластиком. Полимерная лента отличается высокой стойкостью к стиранию и хорошей светоотражающей способностью в темное время суток. Но этот способ возможен при наличии горячего асфальта, на который наносится полимерная лента.

Отличительной особенностью термопластика является высокой стойкостью к истиранию и высокая, до 2–3 лет, износостойкость. Перед нанесением термопластичные массы разогревают до температуры 220 градусов. Затем перегружается в разметочную машину и наносится на асфальтобетонное покрытие дороги. Одной заправки термопластика достаточно для нанесения 350 м сплошной линии шириной 15 см. Однако этот способ отличается дороговизной, к тому же требует больших трудозатрат.

Нанесение дорожной разметки методом спрей–пластиком имеет свои преимущества. Способ отличается более высокой производительностью, но срок службы дорожной разметки составляет не более года. На асфальте данная разметка держится чуть дольше обычной краски.

Перечень дорожной разметки, располагающейся на проектируемой схеме дорожного движения приведен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Перечень дорожной разметки

Вид	Номер разметки	Тип разметки	Ширина, м	Соотношение штр/пром	Длина, м
	1.1	Сплошная	0,15	-	-
	1.5	Прерывистая	0,15	1/3	-
	1.6	Прерывистая	0,15	3/1	-
	1.12	Стоп-линия	-	-	-
	1.14.1	Зебра	-	-	-
	1.18	Направление движения по полосам	-	-	-

Дорожная разметка выполняется из полимерной световозвращающей ленты 3М Stamark, продольную, поперечную и вертикальную разметку выполнить краской “Тамбур”, нанесенную безвоздушным способом с применением стеклянных микросфер Potters Europe для световозвращения, в соответствии с ГОСТ Р 51256–2011 "Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования".

2.4 Техническое обеспечение организации и безопасности дорожного движения

Для контроля за соблюдением ПДД на участка УДС г. Нижнеудинска пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина

рекомендуется установить камеры видеофиксации нарушений.

Аппаратно-программный комплекс (АПК) фотофиксации и видеофиксации «АвтоУраган»-ВСМ предназначены для автоматического считывания и идентификации государственных регистрационных знаков транспортных средств, архивирования и хранения этой информации, проверки распознанных номерных знаков по подключенным базам данных и передачи информации об обнаружении оператору, а также фиксации в автоматическом режиме следующих видов нарушений ПДД:

- нарушение скоростного режима движения транспортного средства;
- проезд перекрестка на запрещающий сигнал светофора;
- выезд за стоп-линию перекрестка на запрещающий сигнал светофора;
- проезд железнодорожного переезда на запрещающий сигнал светофора;
- проезд транспортного средства под запрещающий знак;
- проезд транспортного средства по трамвайным путям встречного направления;
- проезд транспортного средства по велосипедным дорожкам, пешеходным дорожкам и тротуарам;
- проезд транспортного средства по обочине;
- проезд транспортного средства по встречной полосе движения;
- не предоставление транспортного средства преимущества пешеходу на пешеходном переходе;
- проезд транспортного средства по полосе дороги для маршрутных транспортных средств;
- проезд грузовых транспортных средств, где запрещено движение грузовых транспортных средств;
- проезд транспортного средства с незаконной установкой опознавательного фонаря легкового такси;
- проезд транспортного средства с незаконно нанесенной на наружные

поверхности транспортного средства специальных цветографических схем автомобилей оперативных служб или цветографической схемы легкового такси;

- проезд транспортного средства с превышением разрешенной массы;
- перестроение транспортного средства через сплошную линию разметки на протяженном участке дороги.

Принцип действия комплексов в части измерения скорости движения ТС основан на измерении расстояния, пройденного ТС в зоне контроля видеоустройства; измерений времени, за которое транспортное средство прошло данное расстояние в зоне контроля видеоустройства, и последующем вычислении средней скорости ТС в зоне контроля по значению времени и пройденного пути. На участке УДС г. Нижнеудинска на пересечениях ул. Ленина – ул. Гоголя планируется установить по две камеры на каждом пересечении. Установка будет производиться на опоре светофора. На рисунках 2.35 и 2.36 представлена дислокация камер слежения на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина.

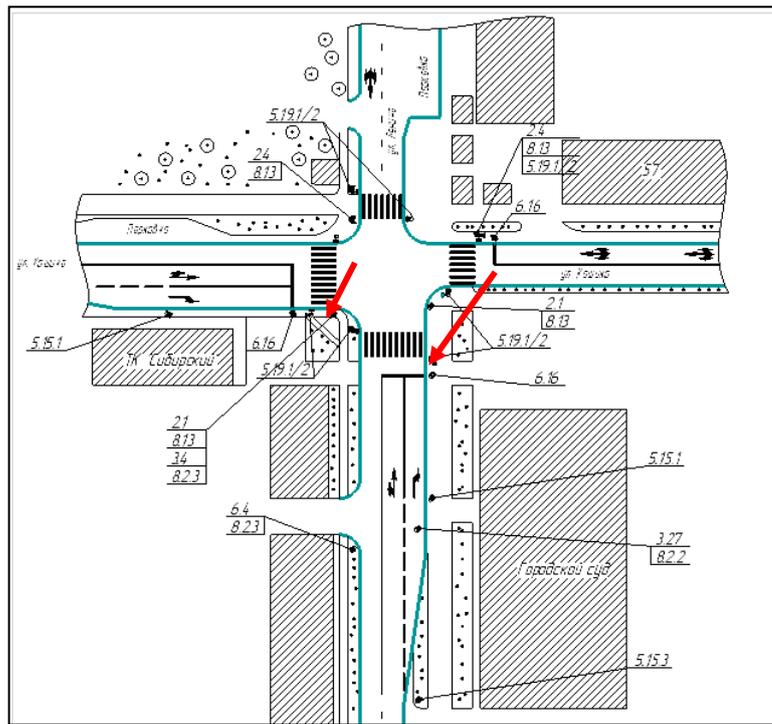


Рисунок 2.35 – Дислокация средств видеофиксации на участке УДС г. Нижнеудинска на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика

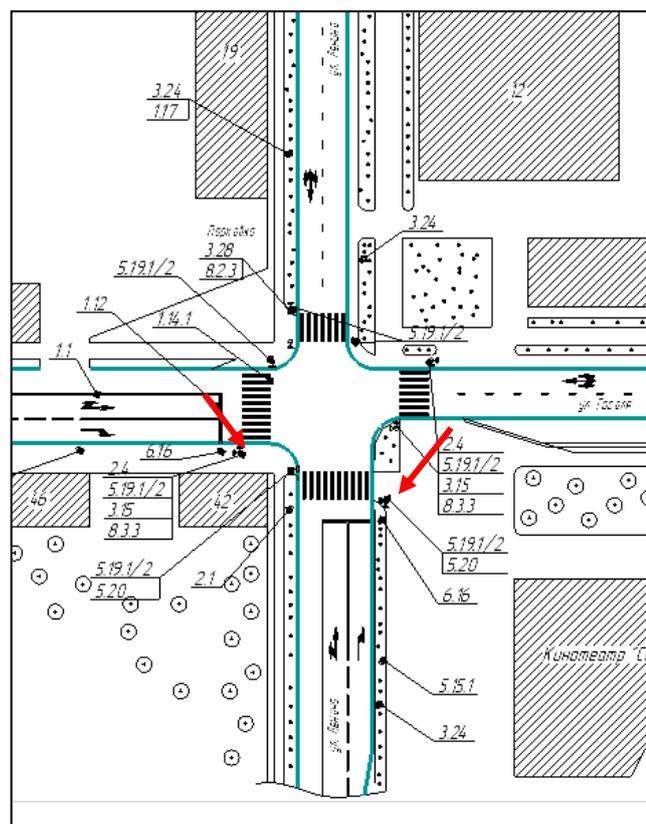


Рисунок 2.25 – Дислокация средств видеофиксации на участке УДС г. Нижнеудинска на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика

Размещение на участках УДС г. Нижнеудинска современных средств технического обеспечения, поможет контролировать соблюдение ПДД участниками дорожного движения, что в свою очередь повысит уровень безопасности.

Предложенные проектные мероприятия такие как: установка светофорного регулирования для транспортных и пешеходных потоков, нанесение дополнительной разметки и установка дорожных знаков позволяют повысить уровень безопасности движения транспортных средств и пешеходов, произойдет снижение транспортной нагрузки, что в свою очередь снизит вероятность возникновения ДТП. Данные мероприятия позволят повысить пропускную способность дороги, что является актуальным при росте уровня автомобилизации населения, а также улучшит экологическую обстановку.

3 Экономическая часть

3.1 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД

Общая стоимость предлагаемых мероприятий определяется при помощи составления сводной сметы.

В целях упрощения расчетов затраты на подготовительные и земляные работы, устройство искусственных сооружений, связь и электроснабжение, здания и сооружения дорожной службы, обустройства магистрали определяются на основании укрупненных показателей сметной стоимости (объем работ умножается на величину укрупненного показателя сметной стоимости).

Затраты на устройство дорожной одежды и переоборудование пересечений определяются путем составления подробных смет.

В раздел затрат «Прочие работы и затраты» включаются по характеру и содержанию затраты, которые, как правило, исчисляются по строительству в целом:

- дополнительные расходы строительных организаций. Нормы дифференцированы по зонам в зависимости от температурных условий в местах нахождения строек, в дипломной работе принимаются в размере 2,5% для зеленого полотна, 3% - для дорожной одежды, 4,7% – для искусственных сооружений и 2,8% – для остальных работ;
- затраты по выплате надбавок к заработной плате в связи с подвижным характером работ принимаются в размере 3-5% от суммы по главам с 1 по 9;
- затраты на очистку территории строительства от мусора принимают в размере 0,15% от стоимости всех предыдущих разделов затрат;
- дополнительные расходы, связанные с применением сдельно-премиальной системы оплаты труда, можно принять в размере 1% от

суммарной стоимости предыдущих разделов затрат;

- в сводную смету включают дополнительные суммы в размере 2,5% от стоимости предыдущих глав, учитывающие увеличение тарифных ставок строительных рабочих;

В конце сводной сметы отдельной строкой предусматривается сумма, которая резервируется на неучтенные и непредвиденные работы и затраты. Резерв принимается в размере 5% от полной сметной стоимости строительства.

За итогом сводной таблицы обычно указывается возвратная сумма. В нее входит стоимость материалов, полученных от разборки сносимых зданий и сооружений, а также амортизируется в течение строительства часть стоимости временных зданий, сооружений и приспособлений.

Возвратные суммы установлены в процентах от стоимости временных зданий и сооружений:

- при сроке строительства до 1 года – 20%;
- при сроке строительства до 2 лет – 15%;
- при сроке строительства до 3 лет – 12%;
- при сроке строительства более 3 лет – 10%.

Стоимость материала и выполняемых работ, принимаем на основе каталога цен для данного региона. Имеется в виду, что цены приняты из условия, что материалы для строительства дороги местные. Оплату труда и затраты на эксплуатацию и обслуживание строительно-дорожных машин принимаем на основе норматива работ для г. Красноярск.

Общая стоимость мероприятий определяется путём составления сводной сметы. Она составлена на основе данных предполагаемых подрядчиков о затратах на строительные и расходные материалы и о затратах на выполнение соответствующих работ.

На проектируемом участке УДС предлагается внедрить четыре полосы уширения длиной 36,9 м, 43,2 м, 40,1 м и 43,9 м, и шириной 4,1 м.

Смета на подготовительные работы обустройство земляного полотна представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Смета на земляные работы

	Наименование работ или затрат	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
				ед.	общая
1	Разбивка земляного полотна в равнинной местности	1 км	0,2	9600	1920
2	Оформление отвода дороги	1 км	0,2	3255	651
3	Устройство земляного полотна под дорогу со всеми подготовительными работами	1 м ³	164	800	132000
Итого прямых затрат, руб.					134571

Исходя из таблицы 3.1 видно, что сметная стоимость на земляные работы составила 134571 рублей.

Смета на дорожную одежду составляют в следующей последовательности:

Определяют номер территориального района строительства.

С помощью сборника единых районных единичных расценок (ЕРЕР) находим единые расценки, оценивающие производимые работы. Умножаем расценки на индекс цен в соответствии с датой строительства.

Прямые затраты по каждой работе находят, умножая объемы работ на значение единичных расценок. Суммируя результаты, полученные для отдельных работ, находят прямые затраты по смете.

Величину накладных расходов определяют умножением на итоговое значение прямых затрат. Нормы накладных расходов в процентах, установленных расходов в процентах, установленных по ведомственному признаку (принимаем 17,5 %).

Добавляя к прямым затратам накладные расходы, определяем сметную

себестоимость работ. Затем находят плановые накопления, принимаем в размере 6 % от величины себестоимости, и, наконец, сметную стоимость работ (суммированием сметной себестоимости и плановых накоплений).

Реконструкцию ведём на участке: длина 164,1 м, ширина 4,1 м. Площадь асфальтобетонного покрытия 672,8 м².

Составляем каталог единых расценок. Каталог единых расценок представляет собой таблицу, в которой указана стоимость всех работ, с учётом затрат на материалы, эксплуатацию строительных машин, выплата заработной платы рабочих. Суммируем все затраты при осуществлении данного вида работ получаем общую стоимость.

Стоимость материала и выполняемых работ, принимаем на основе каталога цен для данного региона. То есть цены приняты из условия, что материалы для строительства дороги местные.

Составляем смету на строительство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Смета на устройство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием

Наименование работ или затрат	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
			ед.	общая
Устройство подстилающего слоя песка толщиной 30 см	1 м ³	80	271	21680
Устройство основания из щебня М600 толщиной 15 см	100 м ²	0,72	22558	16241,76
Устройство основания из черного щебня толщиной 9 см	100 м ²	0,72	24175	17406
Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	0,72	15675	11286

Окончание таблицы 3.2

Наименование работ или затрат	Единицы измерения	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
			ед.	общая
Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	0,72	19761	14227,92
Итого прямых затрат, руб.				80841
Накладные расходы, руб. (17,5%)				14147
Сметная себестоимость, руб.				94988
Плановые накопления, руб. (6%)				4850
Всего сметная стоимость, руб.				99838

На проектируемом участке УДС ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина предлагается дополнительно установить дорожные знаки. Стоимость затрат данных мероприятий представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Смета на обстановку и принадлежности дорог на пересечении ул. 9 Мая – пр. Комсомольский

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Кол-во единиц измер.	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Дорожные знаки:				
Круглые	шт.	6	3217	19302
Квадратные	шт.	43	2714	116702
Треугольные	шт.	5	2457	12285
Монтаж дорожных знаков на стойке	шт.	54	2700	145800
Итого прямых затрат, руб.				294089
Накладные расходы, руб. (17,5%)				51465
Сметная себестоимость, руб.				345554
Плановые накопления, руб. (6%)				17645
Всего сметная стоимость, руб.				363199

Так же необходимо учесть прочие работы и затраты и свести конечную смету за весь комплекс мероприятий в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Сводная смета затрат на комплекс мероприятий

Наименование работ и затрат	Общая сметная стоимость, руб.
Основные затраты:	
Смета на земляные работы	134571
Смета на устройство дорожной одежды	99838
Смета на обстановку и принадлежности дорог	363199
Всего по сметам:	597608

Из таблицы 3.4 видно, общая смета всех затрат на комплекс мероприятий по ОДД пересечений ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина составляет 597608 рублей.

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 пересечений в существующих и проектируемых условиях, формула 3.1:

$$Э_{тр} = C_{тр}^{сущ} - C_{тр}^{пр} \quad (3.1)$$

Где $Э_{тр}$ – экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечении, рублей;

$C_{тр}^{сущ}$ - стоимость времени простоя в существующих условиях, рублей;

$C_{тр}^{пр}$ - стоимость времени простоя в проектируемых условиях, рублей.

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

Определим стоимость времени, теряемого на каждом из этих пересечений в существующих и проектируемых условиях по формуле 3.2:

$$C_{\text{тр}} = T \cdot S_{\text{а-ч}}, \quad (3.2)$$

где T – затраты времени, с;

$S_{\text{а-ч}}$ – стоимость автомобиле - часа.

Стоимость 1 авт - часа по типам автомобилей принимаем: грузовой автомобиль – 143,5 рублей; легковой автомобиль – 116,9 рублей; автобус – 209,5 рублей.

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определится по формуле 3.3:

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

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

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

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

$D_{\text{а}}$ – удельный вес автобусов.

На пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул.Гоголя – ул. Ленина

$$S_{\text{а-ч}} = \frac{143,5*0,0045+116,9*0,94+209,5*0,054}{0,0045+0,94+0,054} = 122 \text{ руб}$$

Величина затрат времени за год (для регулируемого пересечения) определяется по формуле, авт·час (формула 3.4).

$$T_{\text{тр}} = \frac{365}{3600} * \frac{(N_{\text{гл}}+N_{\text{вт}})*t_{\text{ср}}}{K_{\text{н}}} \quad (3.4)$$

где $N_{\text{вт}}$ – интенсивность движения по главной и второстепенной дороге в

час «пик» в приведенных единицах;

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

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

$$T_{тр} = \frac{365}{3600} * \frac{(155+108)*79,67}{0,1} = 20444,3 \text{ авт} * \text{ч}$$

Стоимость потерь времени при существующих условиях составит:

$$C_{тр}^{сущ} = 20444,3 * 122 = 2494570,6 \text{ руб.}$$

Для участка УДС в проектируемых условиях:

$$T_{тр} = \frac{365}{3600} * \frac{(155+108)*16,18}{0,1} = 4314,4 \text{ авто} * \text{ч}$$

Стоимость потерь времени при проектируемых условиях составит:

$$C_{тр}^{пр} = 4314,4 * 122 = 526356,8 \text{ руб.}$$

Экономия от снижения затрат времени транспорта составит:

$$\mathcal{E}_{тр} = 2494570,6 - 526356,8 = 1968213,8 \text{ руб.}$$

Таким образом, разница затрат времени задержек транспорта оставила 1968213,8 рублей. Данные результаты получились положительными, это значит, что предложенные мероприятия эффективны, так как значительно снижают транспортные задержки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе были рассмотрены варианты совершенствования организации дорожного движения на участках УДС г. Нижнеудинска (пересечения ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина). Был проведен анализ существующей ОДД данных участков, составы транспортных потоков и аварийность.

На основании произведенного анализа были предложены следующие мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения:

1 канализирование участков УДС, предназначенное для движения транспортных потоков, совершающих правый поворот;

2 внедрение светофорного регулирования для движения транспортных и пешеходных потоков;

3 установка дорожных знаков и нанесение недостающей разметки.

Оценка предложенных мероприятий по совершенствованию ОДД и повышению безопасности на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика и ул. Гоголя – ул. Ленина была проведена с помощью программы моделирования транспортных потоков PTV Vissim. Анализ результатов показал, что предложенные мероприятия являются эффективными, так как обеспечивают необходимую пропускную способность, увеличивая среднюю скорость движения и сокращая транспортные задержки, что приводит к значительной экономии (1968213,8 рублей) от снижения затрат времени транспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

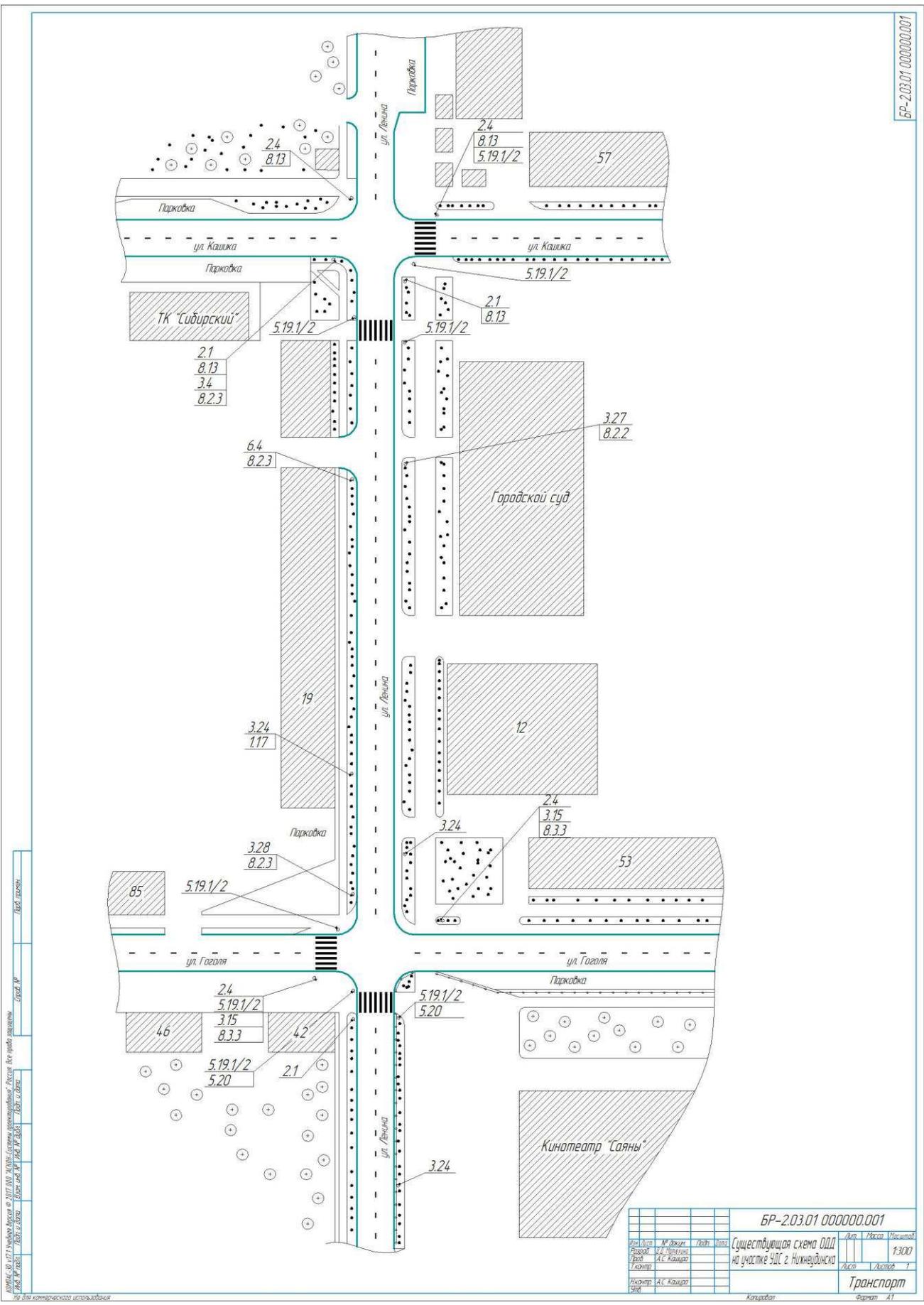
- 1 Клинковштейн, Г. И., Афанасьев, М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. Для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5–е изд., перераб. И доп. – М.: транспорт, 2001. – 247 с.;
- 2 ГОСТ 51256-99 Технические средства организации дорожного движения;
- 3 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ Академкнига, 2005. – 279 с.;
- 4 [Электронный ресурс]: ПДД – Режим доступа: <http://www.ПДД.РФ>;
- 5 [Электронный ресурс]: ГИБДД. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>;
- 6 [Электронный ресурс]: Автостат – Режим доступа: <http://www.Autostat.ru>;
- 7 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
- 8 ГОСТ Р 52289 – 2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств;
- 9 [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт ГОСТ 33152-2014 – Режим доступа: <https://mooml.com/d/gosty/33862/>;
- 10 [Электронный ресурс]: Город на колесах. Красноярск – Режим доступа: <http://smartnews.ru/regions/krasnoyarsk/17806.html>
- 11 Рекомендации по проведению аудита безопасности дорожного движения при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. Справочное пособие /М. РОСАВТОДОР «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ») Москва 2017, 103 с.;

12 [Электронный ресурс]: СНиП СЕТЬ УЛИЦ И ДОРОГ – Режим доступа: <http://www.rusconstructor.ru/snip-2-07-01-89-set-ulic-dorog.html>;

13 СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2013. – 60 с.

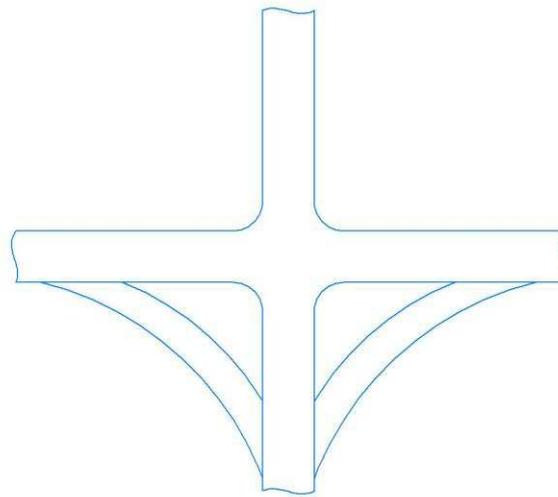
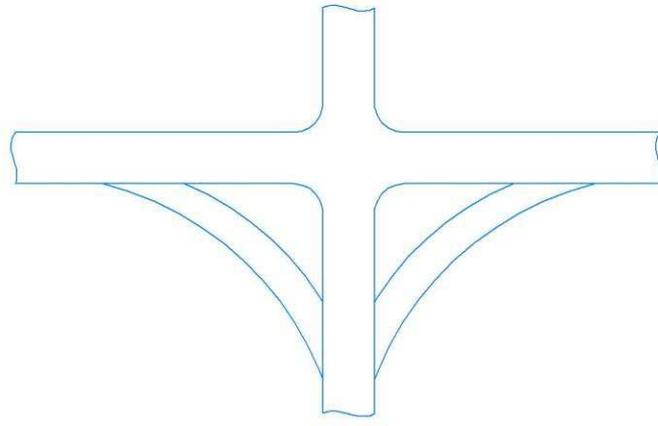
ПРИЛОЖЕНИЕ А
Листы графической части

БР-2.03.01.000000.001



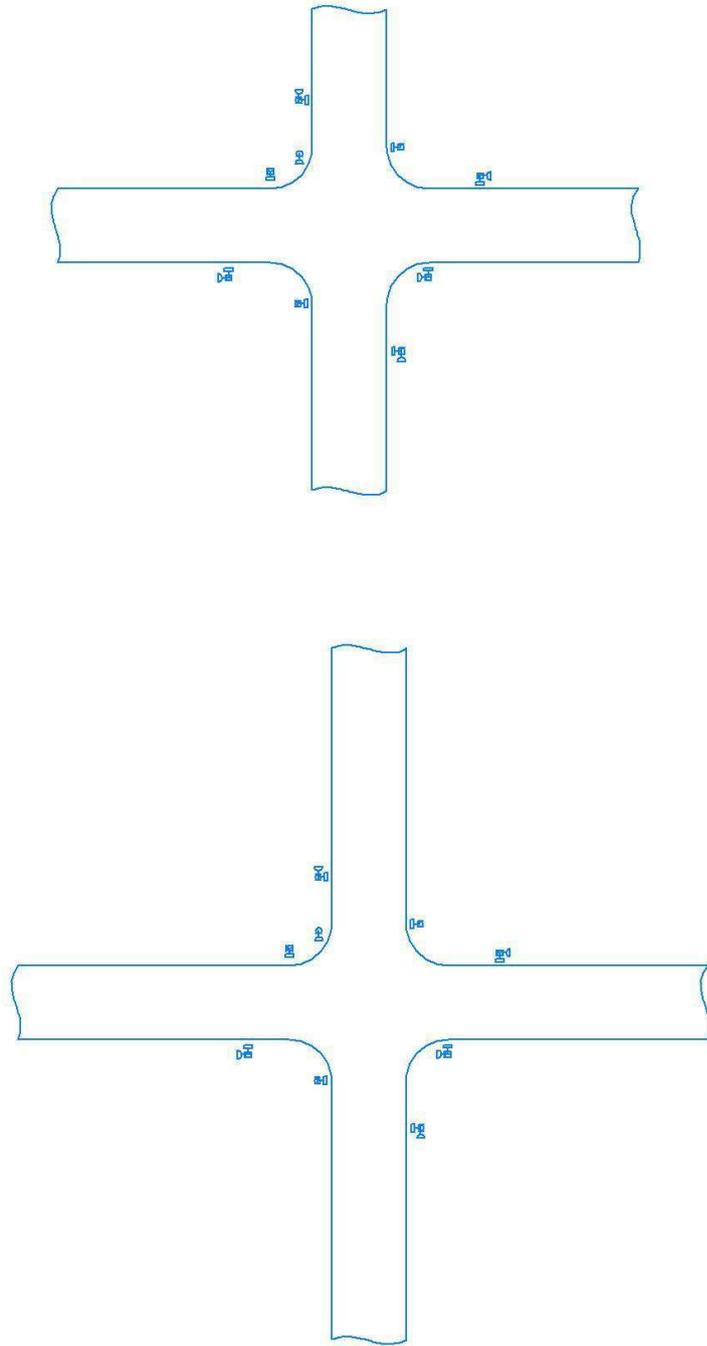
Шкала: 1:500
 Дата: 2017 г.
 Проект: БР-2.03.01.000000.001
 Автор: [unreadable]
 Проверка: [unreadable]

БР-2.03.01.000000.001			
Исполн.	И. В. Жданов	Дата:	2017
Разработ.	И. В. Жданов	Масштаб:	1:300
Город:	А. С. Кашка	Лист:	1
Улицы:	А. С. Кашка	Титул:	Транспорт
Содержание:	А. С. Кашка	Катировка:	Формат: А1



ИПСК «В.И.И. Инженерный Центр» © 2017-2021. Все права защищены. Проект «В.И.И. Инженерный Центр» для проекта «В.И.И. Инженерный Центр»

				БР-23.03.01 000000.002 АД		
Имя	Иванов	И.И.	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
Фамилия	Иванов	И.И.	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
Город	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.
Улица	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.
Страна	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.
Телефон	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.
Почта	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.	А.С.
				Объект: замена дорожных знаков на участке УДС 2 Нижнеуинская		
				Лист	Листов	11
				Транспорт		
				Формат А1		



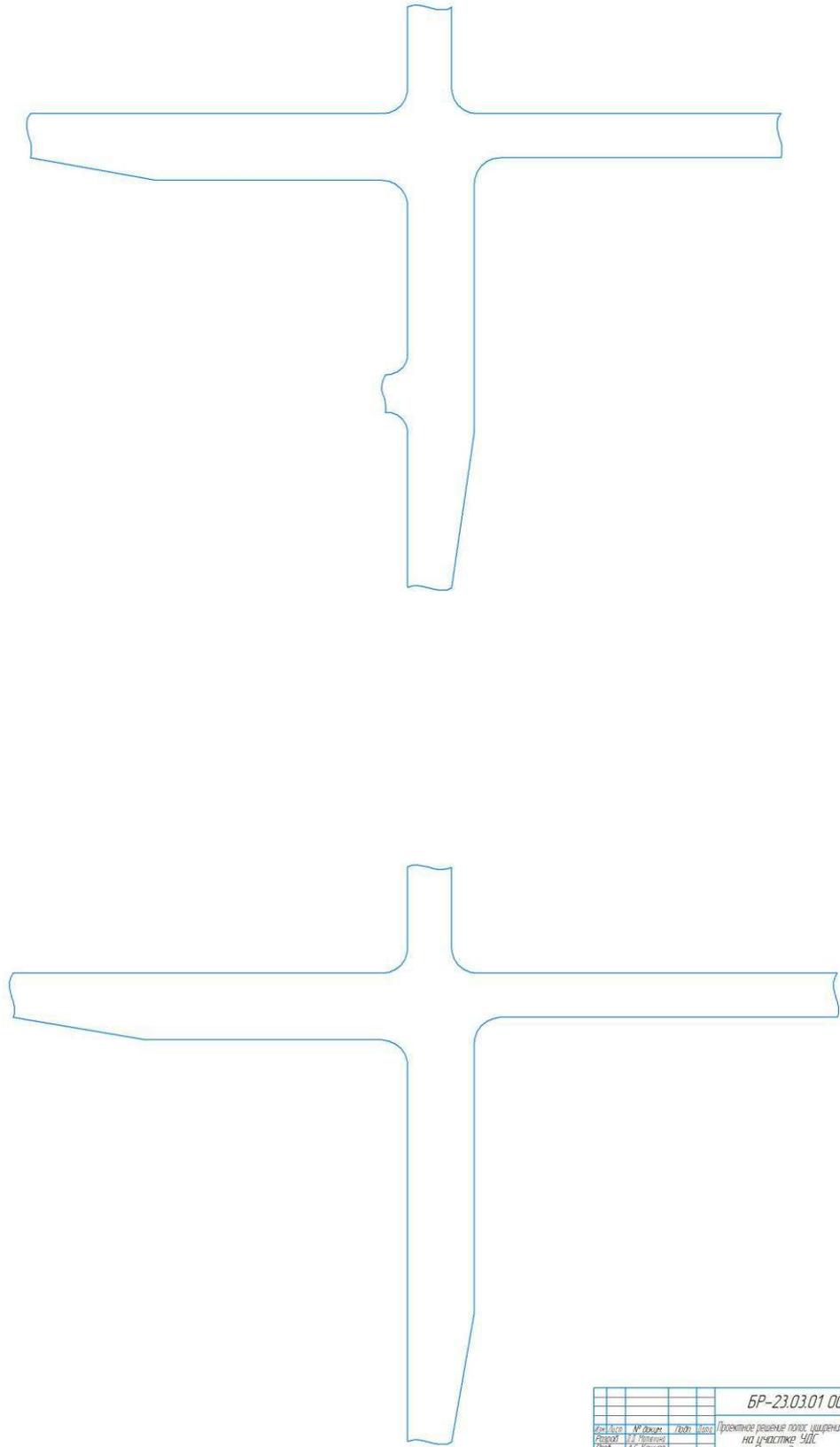
Имя и дата	Лист	Страна	Лист
Имя и дата	Лист	Страна	Лист

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО «СКНН-Системы проектирования», Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования

				БР-23.03.01 000000.003 АД		
Имя	Лист	№ докум.	Лист	Проектное решение		
Разработ		И.Д. Матвеева		светофорного регулирования		
Проб.		А.С. Кошара		на участке УДС г. Нижнеудинска		
Т.контр.				Лист	Листов	1
Исполн.		А.С. Кошара		Транспорт		
Утв.				Копировать		
				Формат А2		

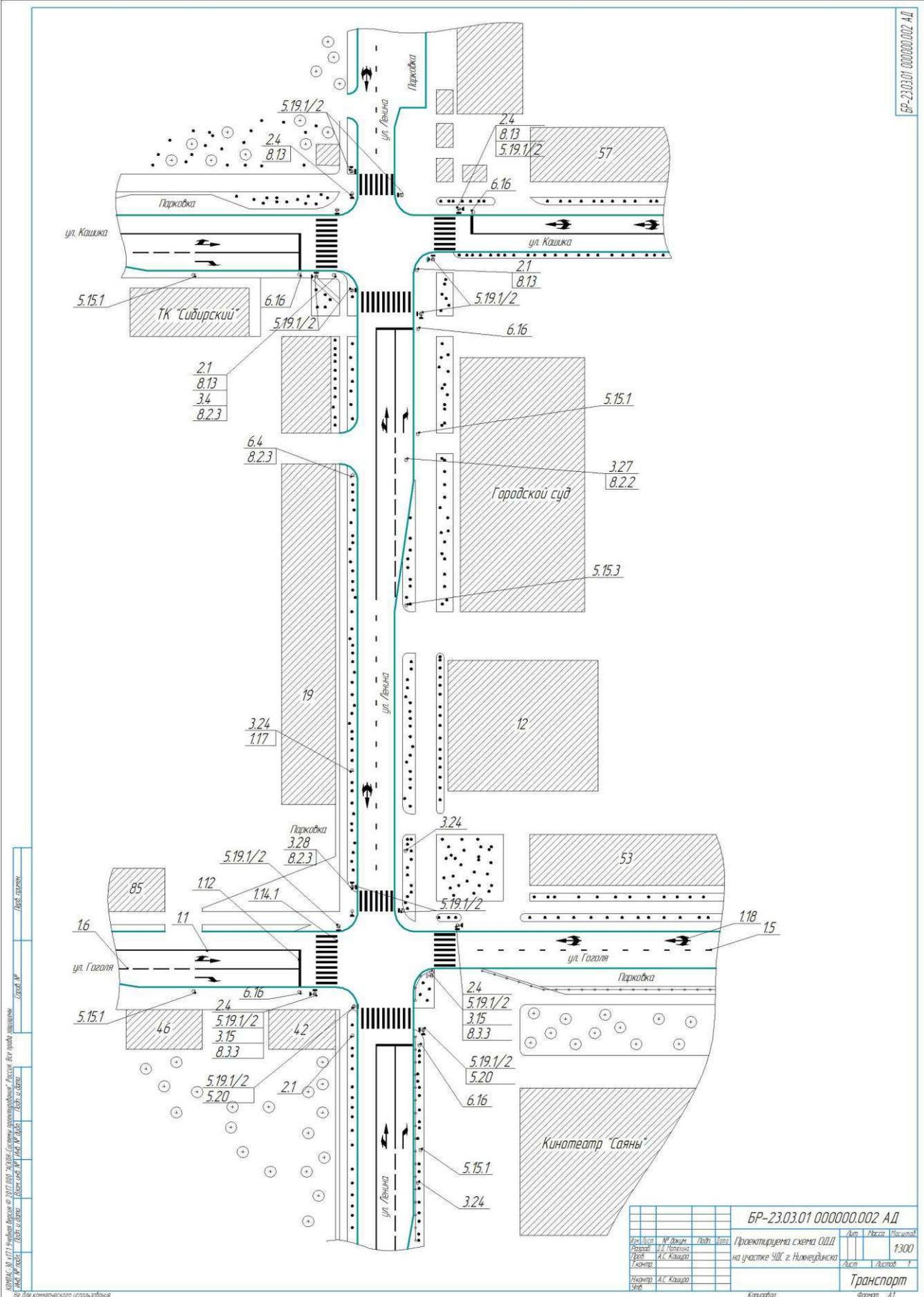
БР-23.03.01.000000.004



ИПРИС 01 177 Публичное общество с ограниченной ответственностью "Деловая Альянс" (ИНН 2303013001, ОГРН 1022303013001)
 2303013001 - Юридический адрес: Республика Беларусь, г. Минск, ул. Кавказская, д. 10, стр. 10
 2303013001 - Адрес: Республика Беларусь, г. Минск, ул. Кавказская, д. 10, стр. 10

не для коммерческого использования

				БР-23.03.01.000000.004			
Имя	Фамилия	№ докум.	Лист	Всего	Проектное решение по согласованию на участке 40/02 г. Минской области	Лист	Всего
Резнов	В.В. Резнов		1	1			11
Город	г. Минск						
Улицы	ул. Кавказская						
Инженер	А.А. Кавказский						
Дата							
Транспорт							
Кавказский						чертеж А1	



УТВЕРЖАЮ: *[Signature]*
 Проектировщик: *[Signature]*
 Инженер: *[Signature]*
 2017 г. 17.11.17

				БР-23.03.01.000000.002 АД		
Исполн.	М. Ю. Ю. Ю.	Лист	1	Проектируемая схема ОДД	Лист	1
Разработ.	И. В. И. И.	Масштаб	1:300	на участке ЧСЗ г. Нимнейдинска	Лист	1
Проект.	А. С. А. А.	Дата			Лист	1
Инженер						
Провер.						
Экз.						
				Транспорт		
				Формат А1		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Презентационный материал

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Транспорт»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 Технология транспортных процессов

**Совершенствование организации дорожного движения и повышения
безопасности на УДС г. Нижнеудинска Иркутской области**

Руководитель

А.С. Кашура

Выпускник

Д.Д. Матюхина

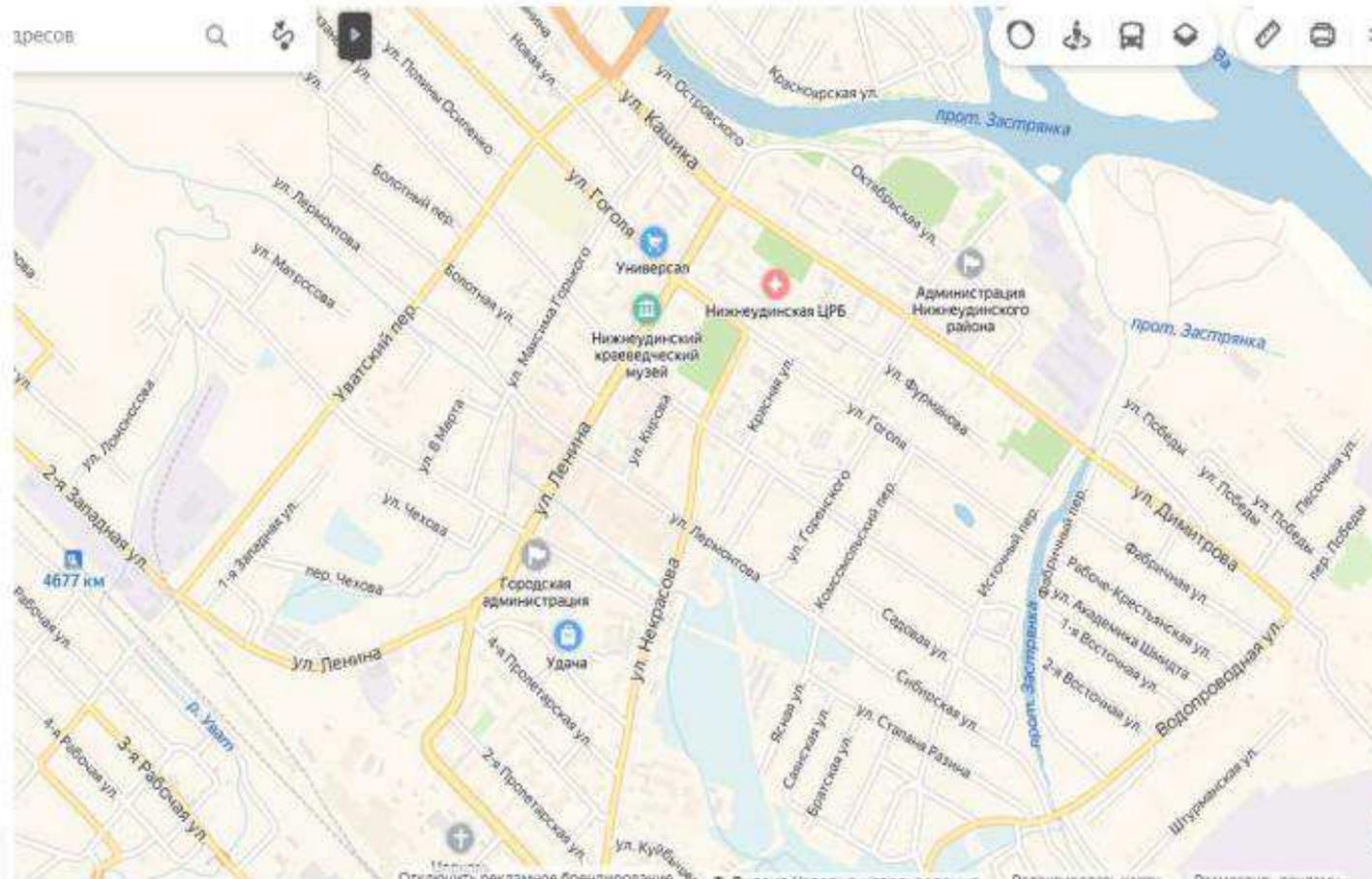
Красноярск 2020

1

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности движения по УДС г. Нижнеудинска на основе моделирования транспортной сети.

Задачами данной выпускной квалификационной работы являются:

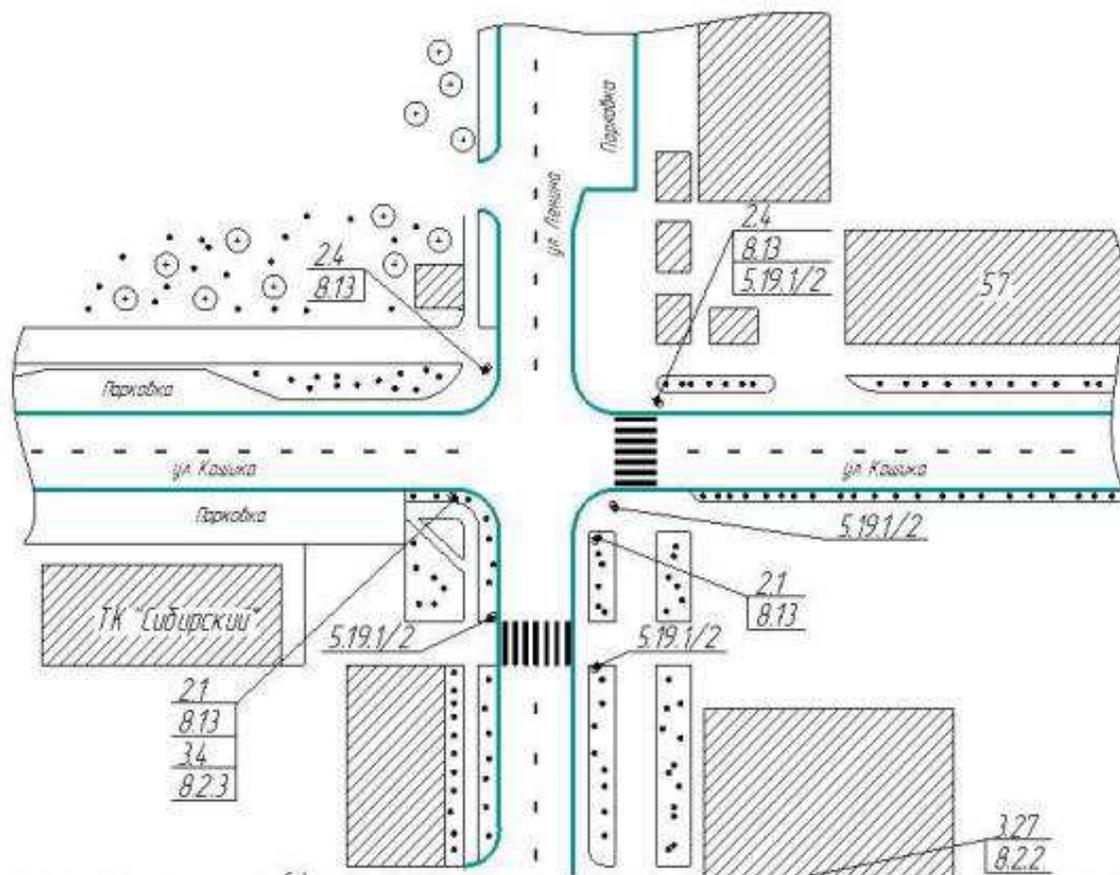
- проанализировать состояние аварийности на УДС г. Нижнеудинска;
- проанализировать состояние существующей ОДД на пересечениях ул. Ленина – ул. Кашика, ул. Гоголя – ул. Ленина;
- разработать мероприятия по совершенствованию ОДД и обеспечению безопасности на данных пересечениях;
- спроектировать комплекс разработанных мероприятий ОДД;
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД



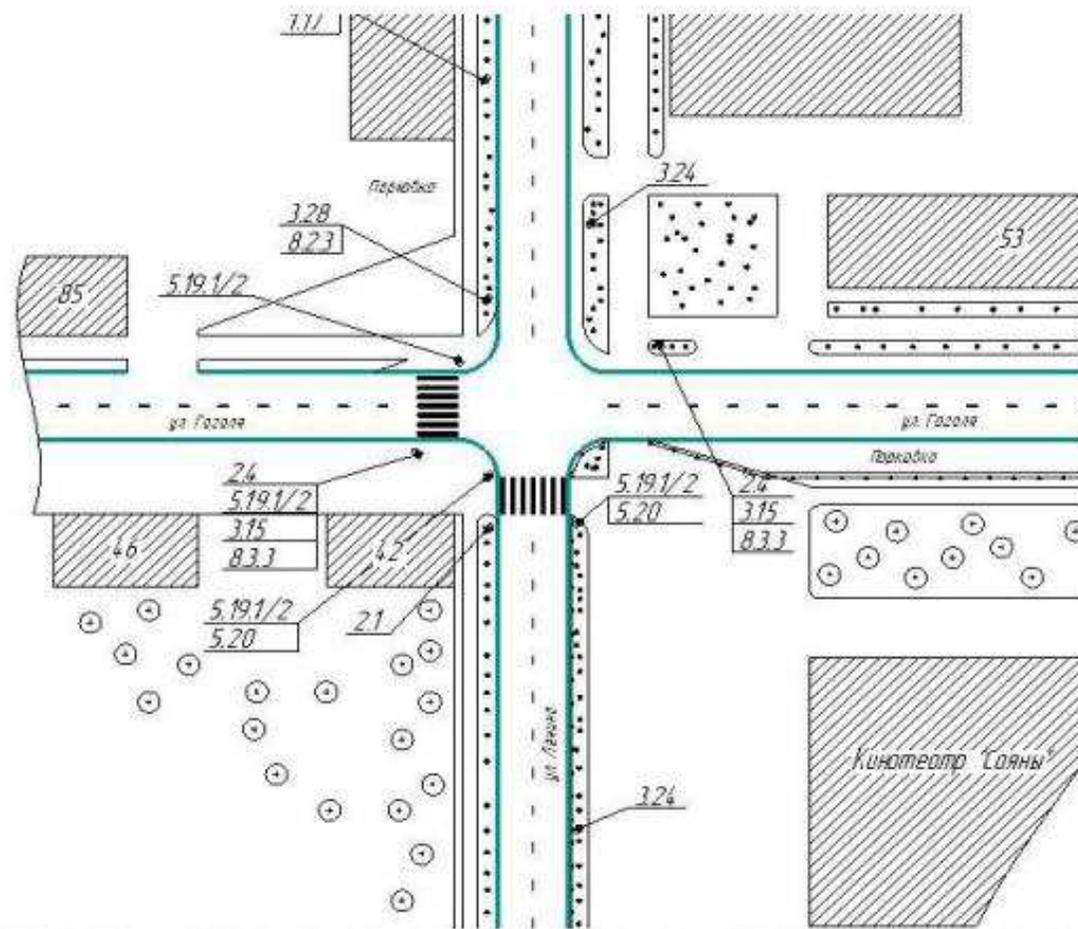
Карта Центрального района города
Нижнеудинска

Таблица 1 – Данные аварийности пересечений УДС
города Нижнеудинска за период 2019 – 2020 гг.

Пересечения	Кол – во ДТП	Погибло		Ранено		Повреж- дено ТС
		Всего	Детей	Всего	Детей	
ул. Ленина – ул. Масловского	1	0	0	1	0	2
ул. Масловского – ул. Труда	0	0	0	0	0	0
ул. Масловского – ул. Некрасова	1	0	0	0	0	2
ул. Кашика – ул. Новая	2	0	0	5	0	3
ул. Ленина – ул. Кашика	6	2	0	19	2	15
ул. Гоголя – ул. Ленина	4	1	0	9	1	10
ул. Краснопартизанская – ул. Ленина	0	0	0	0	0	0
пер. Уватский – ул. Лермонтова	0	0	0	0	0	0
ул. Карла Маркса – ул. Сбитнева	1	0	0	2	0	3
ул. Сбитнева – ул. Малая береговая	0	0	0	0	0	0
Всего	15	3	0	36	3	35



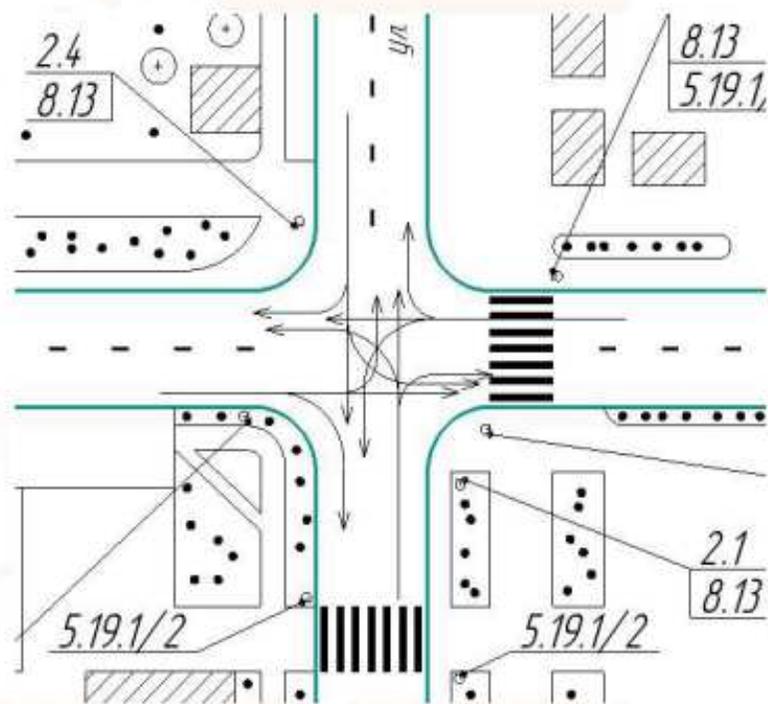
Существующая схема ОДД на пересечение ул. Ленина – ул. Кашика



Существующая схема ОДД на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина

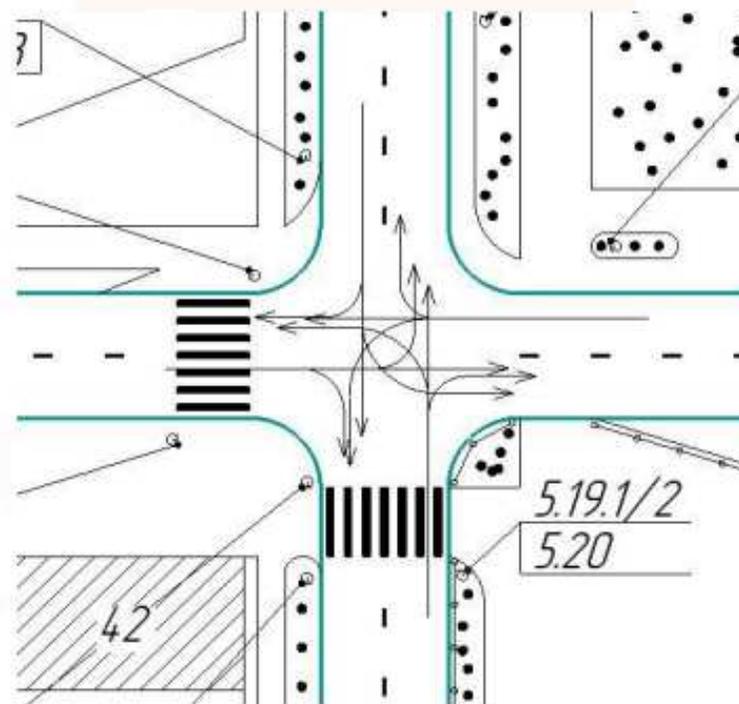
Картограмма распределения интенсивности по направлениям на пересечении
ул. Ленина – ул. Кашика

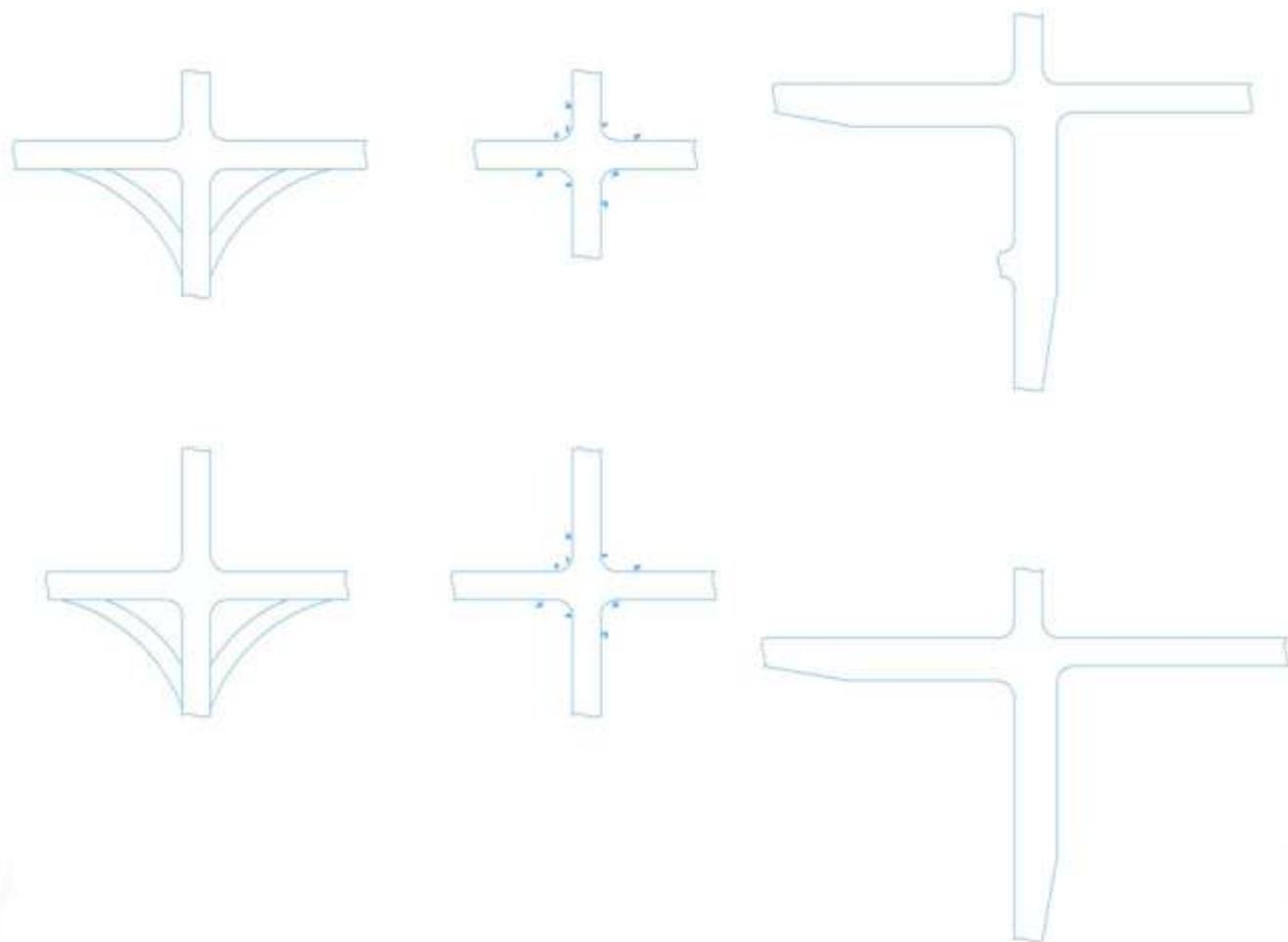
Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, прив. ед/ч
ул. Ленина- ул. Кашика	1-2	37
	1-3	33
	1-4	69
	2-1	73
	2-3	19
	2-4	48
	3-1	14
	3-2	21
	3-4	17
	4-1	26
	4-2	32
	4-3	10
ИТОГО		399



Картограмма распределения интенсивности по направлениям на пересечении
ул. Гоголя – ул. Ленина

Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, прив. ед/ч
ул. Гоголя- ул. Ленина	1-2	35
	1-3	71
	1-4	49
	2-1	49
	2-3	26
	2-4	33
	3-1	40
	3-2	20
	3-4	24
	4-1	29
	4-2	15
	4-3	21
ИТОГО		412





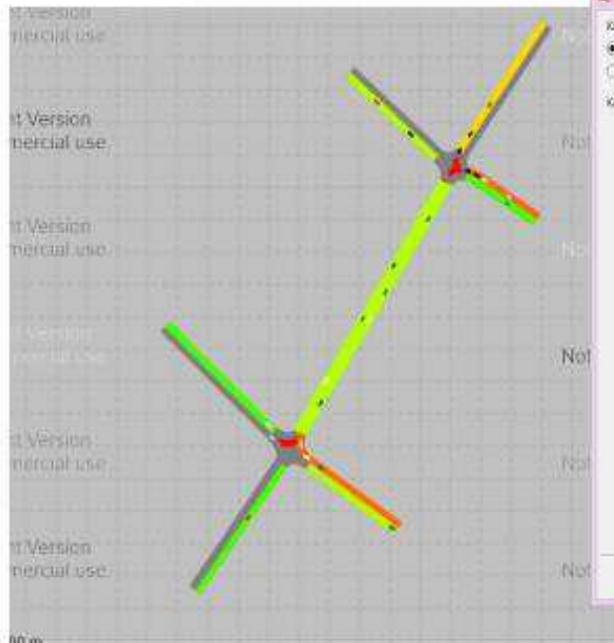
СИБУ

ИТЕТ

Предлагаемые варианты ОДД на участке УДС г. Нижнеудинска

Состояние транспортных потоков на участке УДС при существующем и проектируемом вариантах

**Вариант ОДД
(существующий)**



**Вариант ОДД
(проектируемый)**

Редактировать цветовую схему для Отрезка

Классификация на базе: Полосы движения Сети/линии строк

Классификация по атрибуту: Атрибут: Выбрать атрибут

Границы классов и цвета:

Число полос/линии границ	Верхняя граница	Цвет
1	MIN	255, 255, 0 (0)
2	10,000	255, 255, 100 (0)
3	20,000	255, 255, 216 (0)
4	30,000	255, 254, 243 (1)
5	40,000	255, 182, 255 (0)
6	50,000	255, 16, 255 (0)
7	60,000	255, 0, 255 (3)
8	60,000	255, 0, 127 (4)

Вектор масштабирования для границ: 1.0 Применить

ОК Отмена

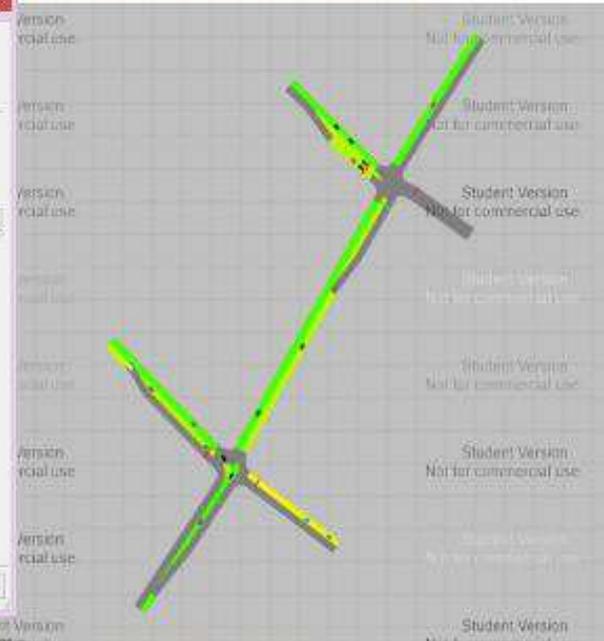


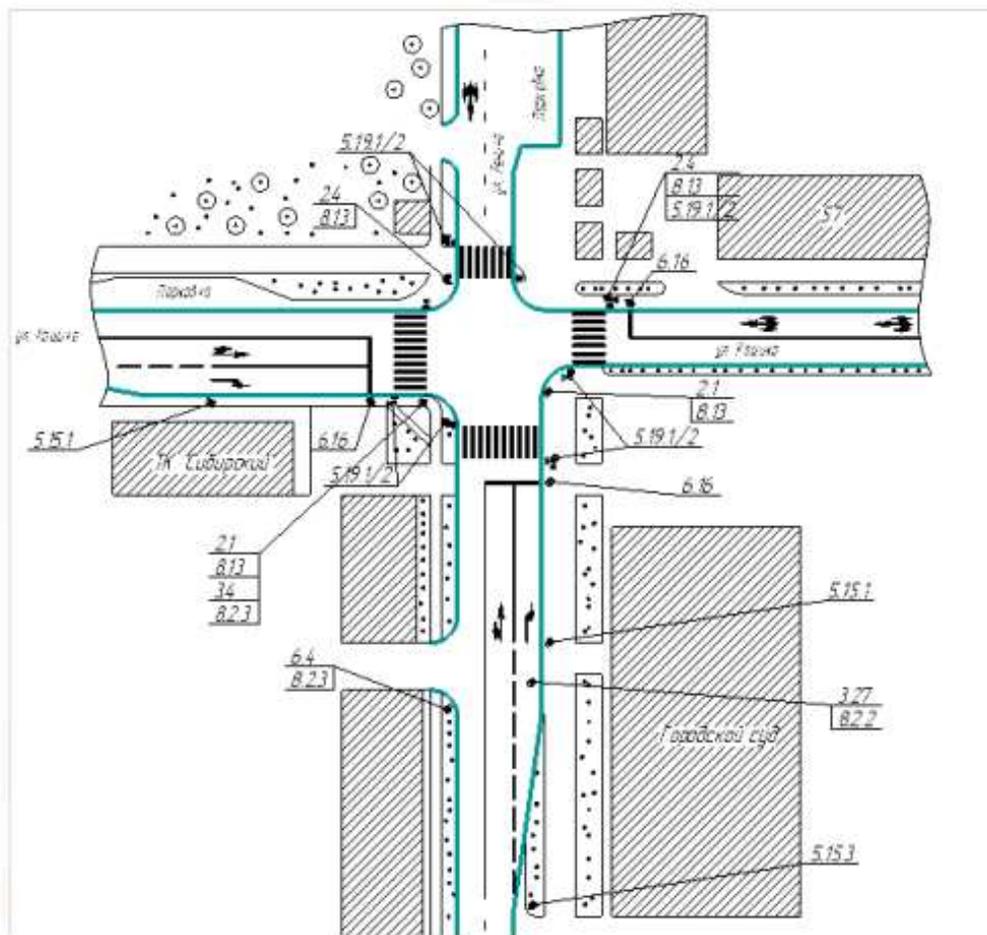
Таблица 2 – Значения параметров анализа транспортной сети при существующей ОДД и проектной ОДД в программе PTV Vissim

Параметр	Значением
Общее время задержки, ч	16,03
Средняя скорость, км/ч	25,83
Среднее время задержки ТС, с	79,67
Количество транспортных средств в сети	127
Параметр	Значением
Общее время задержки, ч	3,15
Средняя скорость, км/ч	51,04
Среднее время задержки ТС, с	16,18
Количество транспортных средств в сети	49

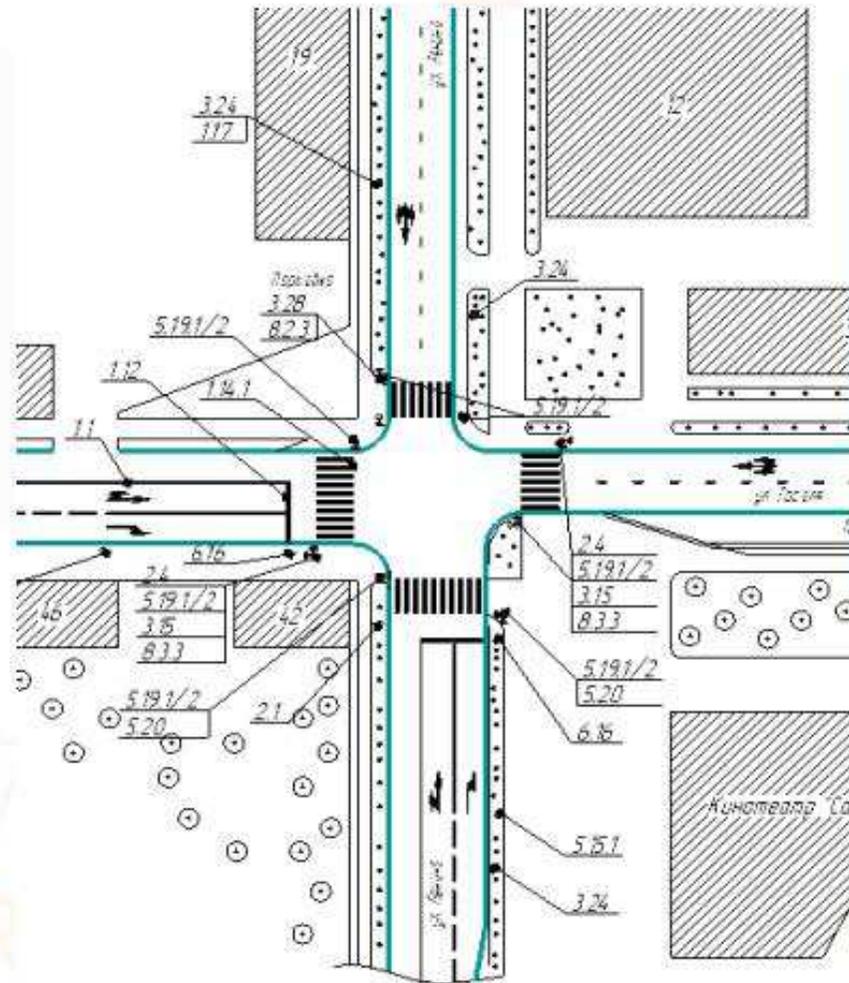
Таблица 3 – Сводная смета затрат на комплекс мероприятий

Наименование работ и затрат	Общая сметная стоимость, руб.
Основные затраты:	
Смета на земляные работы	134571
Смета на устройство дорожной одежды	99838
Смета на обстановку и принадлежности дорог	363199
Всего по сметам:	597608

Проектная схема ОДД на пересечении ул. Ленина – ул. Кашика



Проектная схема ОДД на пересечение ул. Гоголя – ул. Ленина





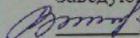
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

« » _____ 20 г.

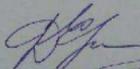
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Совершенствование организации дорожного движения и повышения
безопасности на УДС г. Нижнеудинска Иркутской области**

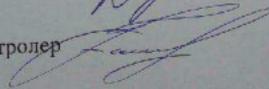
Руководитель  доцент, канд. техн. наук А.С. Кашура

Выпускник

 22.06.20

Д.Д. Матюхина

Нормоконтролер



А.С. Кашура