

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДА  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.М. Блянкинштейн  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ  
СВЕРДЛОВСКОГО РАЙОНА  
(УЛ. САХАРСКАЯ, УЛ. ЛЕСОПИЛЩИКОВ)**

Научный руководитель  
Борисов

старший преподаватель В.В.

Выпускник

М.И. Романов

Нормоконтролер

Н.В. Шерин

Кр сноряск 2017

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУ КВАЛИФИКАЦИОННУ РАБОТУ**  
**в форме б к л врской р боты**

Студенту Ром нову Мих илу Ив новичу  
Групп ФТ 13-05Б Н пр вление (специ льность) Технология  
тр нспортных процессов

Тем выпускной кв лифик ционной р боты «Совершенствов ние  
орг низ ции дорожного движения Свердловского р йон (ул. С янск я,  
ул. Лесопильщиков)»

Утвержден приком по университету № 7101/С от 31.05.2017 г.

Руководитель ВКР Борисов Виктор Владимирович, ст. преподаватель  
к федры Тр нспорт

Исходные данные для ВКР улично-дорожная сеть г. Красноярска, интенсивности транспортных потоков.

Перечень разделов ВКР реферат, введение, технико-экономическое обоснование, технико-организационная часть, проверка эффективности предложенных мероприятий с помощью программы имитационного моделирования транспортных потоков Aimsun.

Перечень графического материала

Лист №1 Ситуационный план существующая организация дорожного движения;

Лист №2 Статистика в районе Свердловского района г. Красноярска ;

Лист №3 Перераспределение транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска ;

Лист №4 Существующая организация дорожного движения на многоуровневой развязке на пересечении ул. Свердловская и дорогой на новый мост;

Лист №5 Предложение организации дорожного движения на пересечении ул. Свердловская и дорогой на новый мост;

Лист №6 Предложение организации дорожного движения на перекрестке ул. Лесопильщиков и ул. Мостов ;

Лист №7 организация транспортных и пешеходных потоков на проекте транспортной развязки на ул. Мостов ;

Лист №8 Проверка эффективности предложенных мероприятий на программе имитационного моделирования транспортных потоков Aimsun NG.

Руководитель ВКР

В.В. Борисов

Здание принял к исполнению

М.И. Ромнов

« »

2017 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Совершенствование организации дорожного движения Свердловского района (ул. Саянская, ул. Лесопильщиков)» содержит 106 страниц текстового документа, 3 приложения, 12 использованных источников, 8 листов графического материала.

УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), ИНТЕНСИВНОСТЬ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД).

Целью данной выпускной квалификационной работы в соответствии с целевым заданием МКУ г. Красноярска «УДИиБ» и в соответствии с целью развития УДС г. Красноярска на 2019, 2030 год является, разработать проект по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Свердловского района г. Красноярска (ул. Саянская, ул. Лесопильщиков).

Вследствие проведенного анализа разработаны мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Свердловского района г. Красноярска (ул. Саянская, ул. Лесопильщиков).

Представленные мероприятия приведут к повышению пропускной способности, снижению затрат транспортных средств, к снижению затрат и аварийных ситуаций.

Анализ эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации движения на участках УДС осуществлен с помощью программы имитационного моделирования транспортных потоков Aimsun NG.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Техничко-экономическое обоснование .....	9
1.1 Анализ организации дорожного движения участка УДС Свердловского района г. Красноярска .....	9
1.1.1 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Метросов и ул. Свердловская.....	10
1.1.2 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Метросов и ул. 60 лет Октября .....	15
1.1.3 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и пер. Медицинский .....	18
1.1.4 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и дороги Новый мост .....	20
1.1.5 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский .....	22
1.1.6 Организация дорожного движения на ул. Саянская.....	23
1.2 Анализ аварийности Свердловского района г. Красноярска .....	24
1.2.1 Анализ статистики ДТП в г. Красноярске за период с 2014 по 2016 год.....	28
1.2.2 Анализ статистики ДТП в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год.....	30
1.3 Анализ состояния транспортных потоков исследуемого участка УДС Свердловского района г. Красноярска .....	37
2 Техничко-организационная часть .....	41
2.1 Прогнозирование транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска .....	41

2.1.1	Прогнозирование транспортных потоков на 15-летнюю перспективу .....	44
2.2	Проект схемы организации дорожного движения на транспортной развязке на пересечении ул. Свердловская и дорогой на новый мост после её реконструкции .....	49
2.2.1	Существующая транспортная развязка на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост .....	49
2.3	Выбор типа транспортной развязки и организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. М тросов .....	52
2.3.1	Развязка клеверный лист.....	52
2.3.2	Развязка полуклеверный лист .....	53
2.3.3	Комбинированный развязка .....	54
2.4	Проект транспортной развязки и организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. М тросов .....	54
2.4.1	Проект создания транспортной развязки на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. М тросов .....	55
2.4.2	Геометрические элементы проектируемой транспортной развязки .	56
2.4.3	Проект организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. М тросов .....	60
2.4.4	Транспортные потоки на проектируемой транспортной развязке ....	64
3	Оценка эффективности предлагаемых мероприятий на исследуемом участке УДС Свердловского района г. Красноярск с помощью программного моделирования Aimsun NG .....	66
3.1.1	Создание матрицы корреспонденций на основе исследований транспортных потоков .....	68
3.1	Компьютерная модель при существующей организации дорожного движения.....	69

3.2 Компьютерная модель при предложении организации дорожного движения.....	72
Заключение .....	77
Список использованных источников .....	78
Приложение А Результаты компьютерного моделирования.....	80
Приложение Б Графический материал .....	89
Приложение В Презентационный материал.....	97

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях роста автомобильного парка и строительством новых микрорайонов в г. Красноярске, также с проведением спортивной 2019 год совершенствованию организации дорожного движения остается актуальной и существенной задачей государственного значения. Для успешного решения задачи улучшения и эффективного использования сети городских дорог, обеспечения эффективности и безопасности дорожного движения требуется комплексный подход, совместные усилия министерств, ведомств, общественных организаций, заинтересованное участие всех членов общества, модернизация автомобильной промышленности и дорожного строительства на основе современных достижений науки и техники.

Быстрый рост автомобильного парка г. Красноярск, интенсивное строительство привели к изменению всех параметров уличного движения. В часы «пик» интенсивность движения на отдельных магистралях городов достигает предельного значения, и пропускная способность составляющих улично-дорожной сети (УДС) значительно снижается. С целью повышения пропускной способности постоянно проводится реконструкция городской дорожно-транспортной сети, разрабатываются и внедряются в производство новые технические и программные средства по изучению движения транспорта и пешеходов.

В данной блоковой работе предлагается совершенствованию организации движения на улице Саянская, переулок Медицинский и улице Лесопильщиков с реконструкцией многоуровневой развязки на улице Свердловская и дорогой на Новый мост и созданием многоуровневой развязки на пересечении улицы Метросов и улице Лесопильщиков.

Проверка эффективности предлагаемых мероприятий проведен с помощью программы имитационного моделирования транспортных потоков Aimsun NG.



## 1 Технико-экономическое обоснование

Красноярск занимает 2-е место по России по количеству автомобилей, принадлежащих на 1000 жителей города. В городе зарегистрировано более 400 тысяч транспортных средств. Кроме того, в пиковые часы в городской трафик вливается транспортный поток из красноярской агломерации. Уличная сеть не справляется с транспортной и грузовой нагрузкой. На магистральных направлениях формируются системные многокилометровые заторы.

Также имеются транспортные потоки, движущиеся через центральную часть, так и по объездным магистралям г. Красноярск.

### 1.1 Анализ организации дорожного движения участка УДС Свердловского района г. Красноярск

На рисунке 1 показан ситуационный план участка УДС Свердловского района г. Красноярск.



Рисунок 1 – Ситуационный план исследуемого участка УДС Свердловского района г. Красноярск

На рисунке 1 черными линиями показаны магистральные потоки участка УДС Свердловского района г. Красноярск, это верхний маршрут – ул. Свердловская, 2-й маршрут – ул. Свердловская, пер. Медицинский,

ул. 60 лет Октября, ул. Матросов , 3-й маршрут – ул. Свердловская, пер. Медицинский, ул. Лесопильщиков, ул. Матросов .

По этим трём маршрутам распределяются транспортные потоки участка УДС Свердловского района г. Красноярск .

Красной линией показан предлагаемый маршрут в обход жилой застройки, который обеспечивает непрерывное движение от развязки на ул. Свердловская до развязки с ул. Матросов , на которой в дальнейшем предлагается создание многоуровневой развязки.

Исследуем организацию дорожного движения участка УДС Свердловского района г. Красноярск .

1.1.1 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Матросов и ул. Свердловская

На рисунке 2 показан вид на перекресток ул. Матросов и ул. Свердловской



Рисунок 2 – Вид на перекресток ул. Матросов и ул. Свердловской

С одной стороны имеется четыре полосы для въезда на пересечение и три для выезда . Общая ширина ул. Матросов вместе с разделительными полосами и трамвайными путями составляет 37 метров.

Улиц Свердловск я имеет четыре полосы движения, перед перекрёстком при въезде имеется уширение проезжей ч сти до 4-х полос, одн н пр во, ост льные н лево. Ширин ул. Свердловск я в д нном сечении сост вляет около 20 метров.

Улиц М тросов между перекрёстк ми улиц Свердловск я и 60 лет Октября имеет 6 полос движения, тр мв йные пути уходят з пределы проезжей ч сти. Улиц М тросов в этом сечении имеет ширину проезжей ч сти около 22 метров.

Перекрёсток ул. Свердловск я и ул. М тросов оборудов н светофорным объектом и необходимой дорожно-зн ковой информ цией.

Асф льтовое покрытие н д нном пересечением имеет удовлетворительное состояние.

Н рисунке 3 пок з ны ф зы регулиров ния светофорного объект н пересечении ул. Свердловск я и ул. М тросов .

Н д нном пересечении проведено исследов ние интенсивности тр нспортных потоков.

Для снятия интенсивности тр нспортных потоков н д нном пересечении использов л сь видеок мер , з тем подсчитыв л сь интенсивность тр нспортных потоков. Съёмк проводил сь в пиковые периоды движения тр нспортных средств, утром в 8:00 ч сов и в вечернее время 18:00 ч сов.

Все д нные, полученные при исследов нии интенсивности тр нспортных потоков сведены в т блицу 1.

Н пр вления движения тр нспортных средств пок з ны н рисунке 4.

Интенсивность тр нспортных потоков необходим для созд ния компьютерной модели исследуемого уч стк УДС Свердловского р йон г. Кр сноярск для проверки эффективности предложенных мероприятий по совершенствов нию орг низ ции дорожного движения.

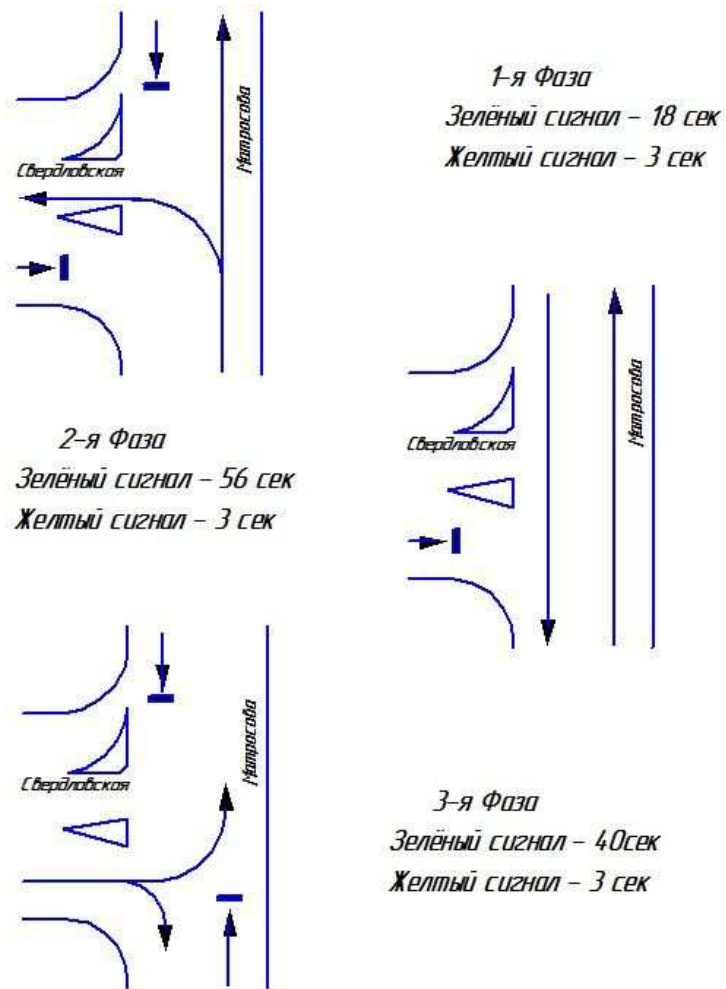


Рисунок 3 – Фазы регулирования светофорного объекта на пересечении ул. Свердловская и ул. Митросов

Таблица 1 – Интенсивности транспортных потоков на пересечении ул. Митросов и ул. Свердловская

Нправление	Легковые вт./ч с утро/вечер	Грузовые вт./ч с утро/вечер	Автобусы вт./ч с утро/вечер	В приведённых ед./ч с
1	724/835	3/2	12/12	760/869
2	2126/2231	12/6	60/63	2300/2400
3	1723/1525	5/1	12/11	1763/1554
4	192/154	9/7	–	210/168
5	228/198	8/5	–	244/208
6	2536/2443	9/6	50/45	2679/2567



Рисунок 4 – Н пр вления движения тр нспортных средств н пересечении ул. М тросова и ул. Свердловской

Интенсивность движения, с мый гл вный п р метр тр нспортного поток - это число тр нспортных средств, через сечение дороги в единицу времени.

В жнейшей информ цией, которой руководствуются при орг низ ции дорожного движения, является сведения о пиковых н грузк х. Изменение интенсивности движения в течение суток х р ктеризуется, прежде всего, н личием утреннего и вечернего ч сов пик.

При определении интенсивности для городских дорог необходимо воспользов ться следующими коэффициент ми приведения (СНиП II-60-75).

Н исследуемом уч стке, н протяжении двух месяцев к ждую неделю с интерв лом пятн дц ть минут подсчитыв лось количество тр нспортных средств (по вид м тр нспорт ) отдельно по к ждому н пр влению. Полученные результ ты приводятся к ч совой интенсивности путем умножения н четыре, после чего из ре льной интенсивности получ ют интенсивность приведенную к легковым втомобилиям умнож я ре льную н соответствующий коэффициент приведения (т блиц 2).

Т блиц 2 – Коэффициенты приведения

Тр нспортн я единиц	Коэффициент приведения
Легковые втомобили;	1
грузовые грузоподъемностью до 2 т;	1,5
грузовые грузоподъемностью от 2 до 5 т;	2
грузовые грузоподъемностью от 5 до 8 т;	2,5
грузовые грузоподъемностью от 8 до 14т;	3,5
грузовые грузоподъемностью свыше 14 т;	3,5
втобусы	2,5
троллейбусы;	3
МОТОЦИКЛЫ;	0,5

Р счет интенсивности движения в приведенных единиц х производится по формуле [12]:

$$q_{np} = \sum_{i=1}^n q_i * K_{np} , \quad (1)$$

где  $q_{np}$  – интенсивность движения в приведенных единиц х;

$q_i$  – интенсивность движения втомобилей i-го тип ;

$K_{np}$  – коэффициент приведения втомобилей i-го тип .

Интенсивность тр нспортных потоков в приведенных единиц х необходим для р счёт пропускной способности улиц и дорог, т кже для созд ния м триц корреспонденций тр нспортных потоков.

1.1.2 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Матросов и ул. 60 лет Октября

На рисунке 5 показан вид на перекрёсток ул. Матросов и ул. 60 лет Октября



Рисунок 5 – Вид на перекрёсток ул. Матросов и ул. 60 лет Октября

Данный перекрёсток имеет двуполосные поворотные полосы с ул. 60 лет Октября на ул. Матросов и с ул. Матросов на ул. 60 лет Октября.

Улицы Матросов после пересечения с ул. 60 лет Октября имеет 5 полос движения, шириной около 22 метров. Две полосы при выезде с пересечения и три при въезде.

Улицы 60 лет Октября имеет 4-е полосы движения, шириной около 16 метров.

Перекрёсток ул. Матросов и ул. 60 лет Октября является регулируемым и имеет четырёхфазное регулирование.

На рисунке 6 показаны фазы регулирования светофорного объекта на пересечении ул. Матросов и ул. 60 лет Октября.

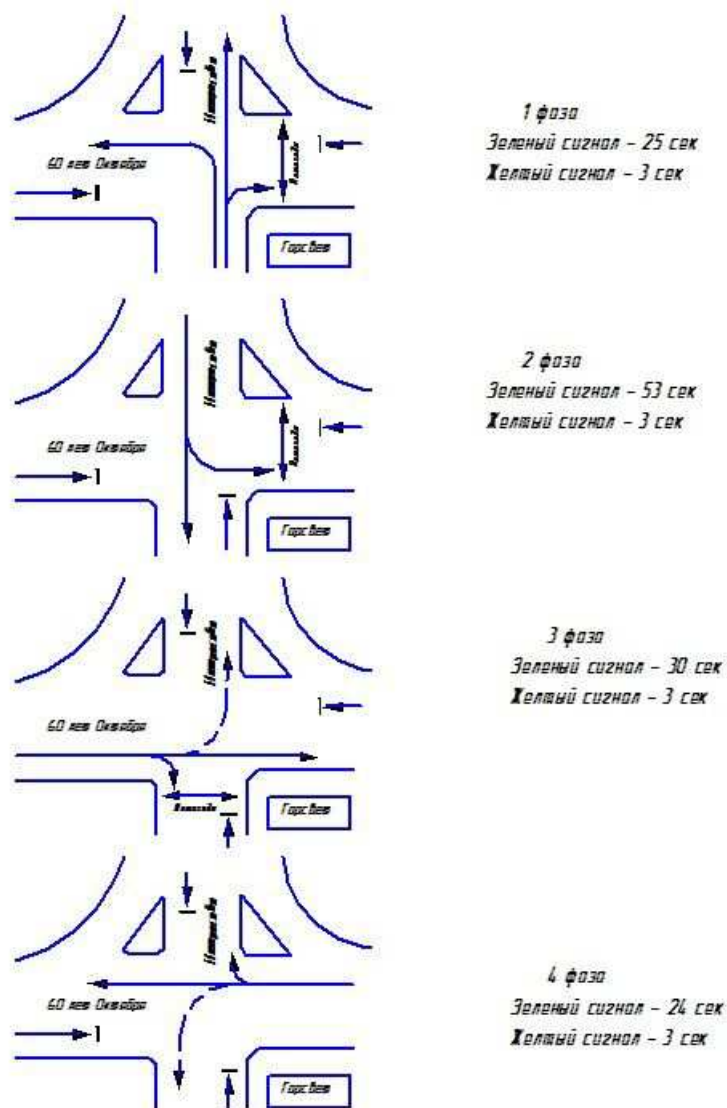


Рисунок 6 – Фазы регулирования светофорного объекта на пересечении ул. М. Тросов и ул. 60 лет Октября

В таблице 3 приведены интенсивности транспортных потоков на перекрестке ул. М. Тросов и ул. 60 лет Октября, на рисунке 7 показаны направления движения транспортных средств на данном пересечении.



Т блиц 3 – Интенсивность тр нспортных потоков н перекрёстке ул. М тросов и ул. 60 лет Октября

Н пр вление	Легковые вт./ч с утро/вечер	Грузовые вт./ч с утро/вечер	Автобусы вт./ч с утро/вечер	В приведённых ед./ч с утро/вечер
1	90/65	3/1	22/20	150/117
2	702/824	3/0	3/2	714/829
3	1486/1325	6/1	27/19	1563/1374
4	1866/1320	–	24/20	1926/1370
5	190/54	–	–	190/54
6	323/255	–	5/2	331/260
7	323/283	–	24/22	383/338
8	539/630	–	3/2	547/635
9	190/65	–	–	190/65
10	249/196	–	–	249/196
11	838/657	9/2	3/2	859/665
12	140/120	–	–	140/120

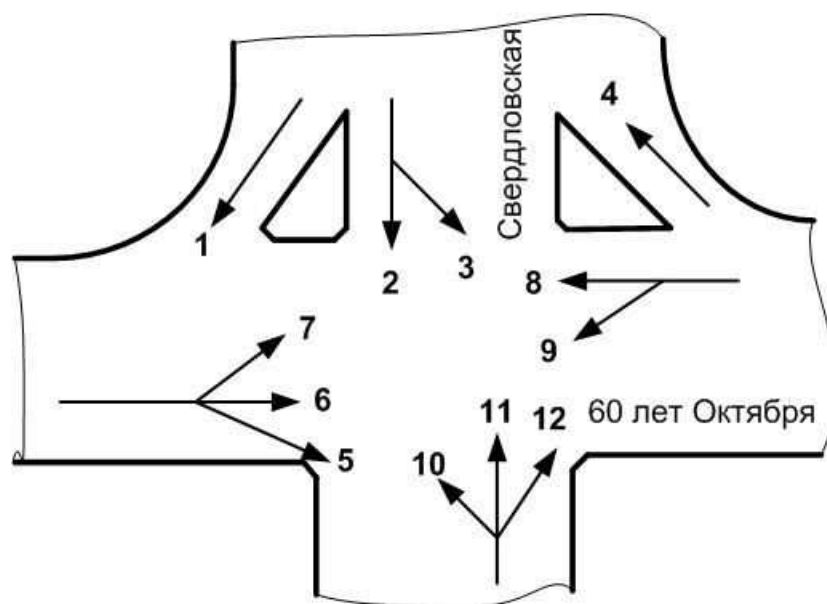


Рисунок 7 – Н пр вления движения тр нспортных средств н перекрёстке ул. М тросов и ул. 60 лет Октября

### 1.1.3 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и пер. Медицинский

На рисунке 8 показан вид на перекрёсток ул. Свердловская и пер. Медицинский.

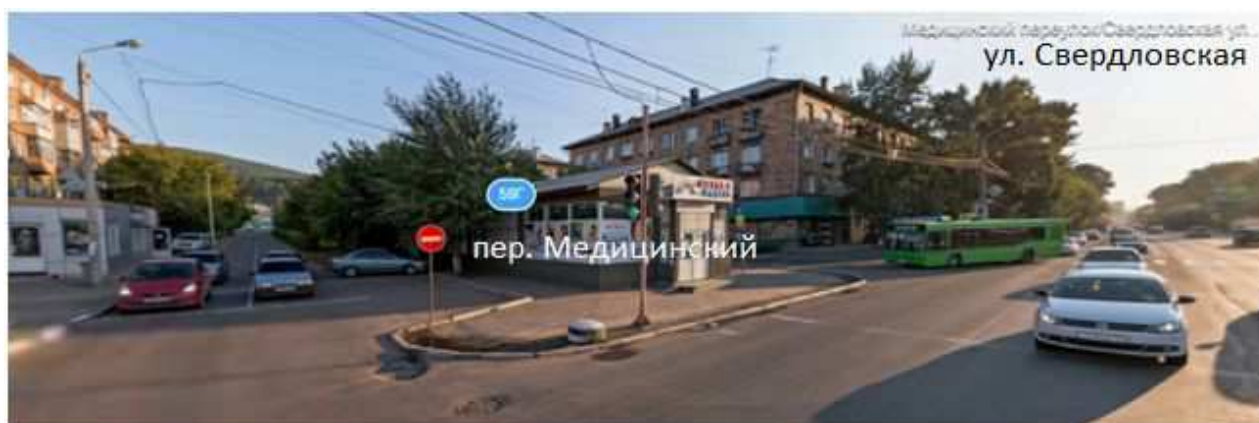


Рисунок 8 – Вид на перекрёсток ул. Свердловская и пер. Медицинский (ст. Енисей)

Данный перекрёсток расположен напротив Железнодорожной станции Енисей. Улиц Свердловская в данном сечении имеет 4-е полосы, шириной около 14 метров. Переулок Медицинский имеет две проезжих части, шириной каждая 6 метров, и разделительные полосы в виде газонов, шириной 20 метров.

Данный перекрёсток является регулируемым. На рисунке 9 показаны фазы регулирования светофорного объекта на исследуемом пересечении.

На рисунке 10 показана схема организации движения на пересечении ул. Свердловская и пер. Медицинский. В таблице 4 приведены данные по интенсивности транспортных потоков на перекрёстке ул. Свердловская и пер. Медицинский.

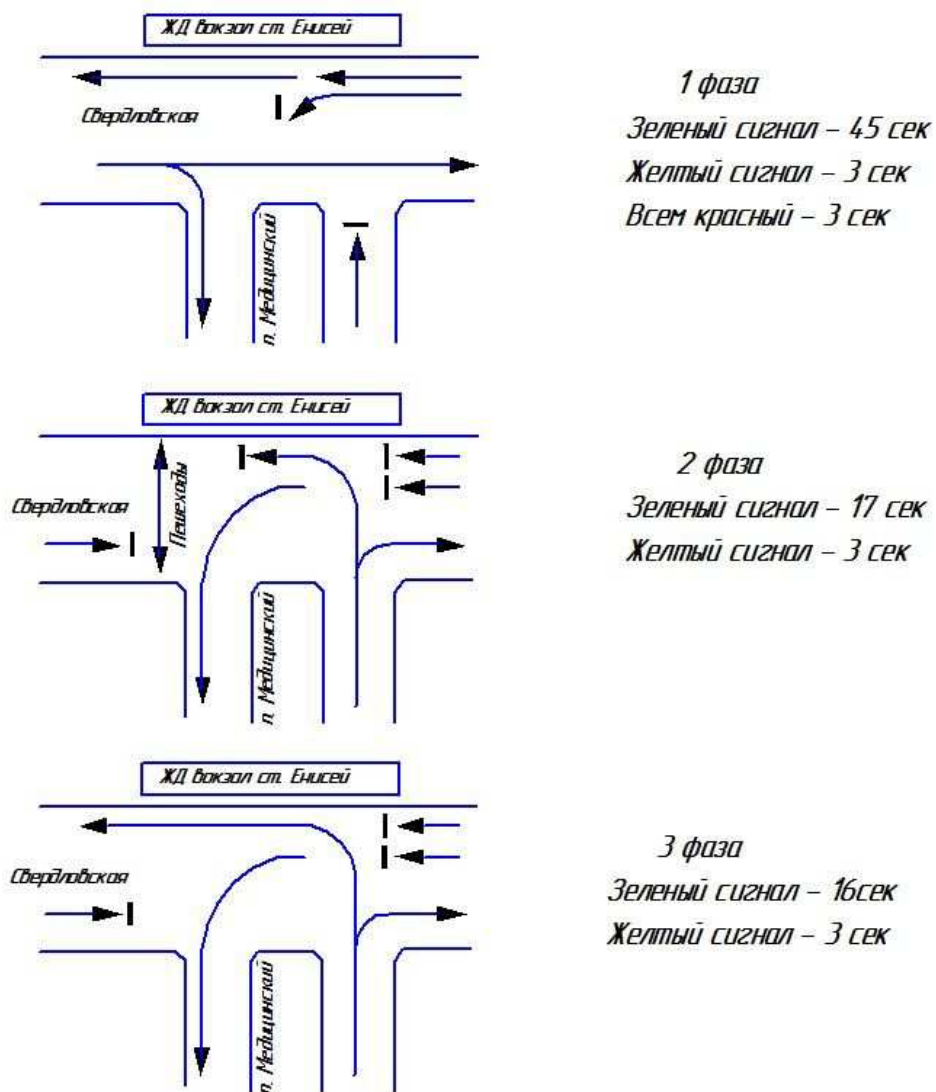


Рисунок 9 – Ф зы регулиров ния светофорного объект н пересечении ул. Свердловск я и пер. Медицинский



Рисунок 10 – Орг низ ция движения н пересечении ул. Свердловск я и пер. Медицинский

Таблиц 4 – Интенсивности транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и пер. Медицинский

№ приваление	Легковые вт./ч с утро/вечер	Грузовые вт./ч с утро/вечер	Автобусы вт./ч с утро/вечер	В приведённых ед./ч с утро/вечер
1	516/612	3/2	3/3	528/623
2	92/122	–	–	92/122
3	658/528	4/4	2/4	669/544
4	363/456	–	2/2	368/461
5	1105/798	–	–	1105/798
6	62/45	–	–	62/45

#### 1.1.4 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и дорогой на Новый мост

На рисунке 11 показан вид на многоуровневую развязку на ул. Свердловская.



Рисунок 11 – Вид на эстакаду многоуровневой развязки на пересечении ул. Свердловская и дорогой на Новый мост

На рисунке 12 показана организация движения на многоуровневой развязке на пересечении ул. Свердловская и дорогой на Новый мост.

В таблице 5 приведены данные по интенсивности транспортных потоков на исследуемом пересечении.

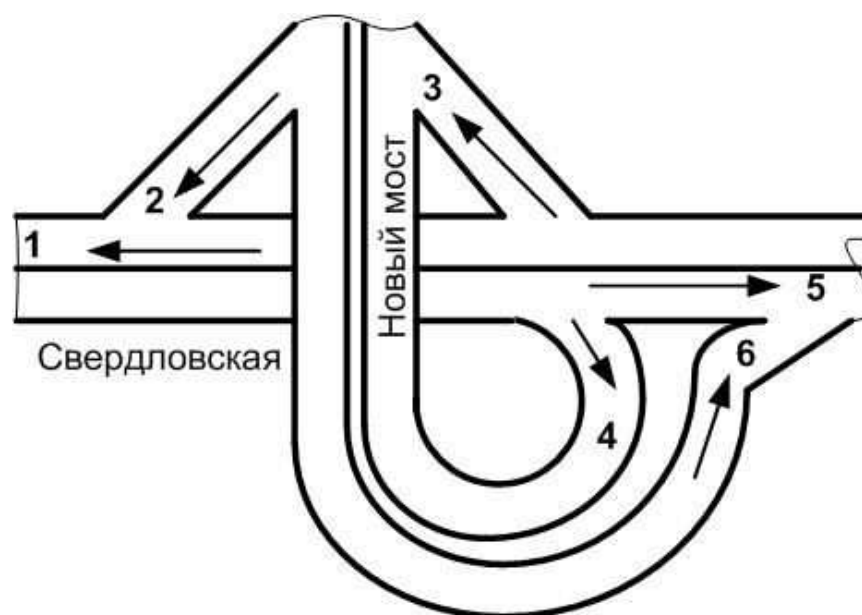


Рисунок 12 – Организация движения на многоуровневой развязке на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост

Таблица 5 – Интенсивности транспортных потоков на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост

№ привнесения	Легковые вт./ч с утро/вечер	Грузовые вт./ч с утро/вечер	Автобусы вт./ч с утро/вечер	В приведённых ед./ч с утро/вечер
1	1428/1528	12/14	6/6	1443/1543
2	580/655	–	–	580/655
3	960/1154	–	–	960/1154
4	628/520	2/4	–	628/520
5	904/744	7/5	5/6	917/759
6	1272/1423	4/5	–	1272/1423

1.1.5 Организация дорожного движения и интенсивность транспортных потоков на пересечении ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский

На рисунке 13 показан вид на пересечение ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский.

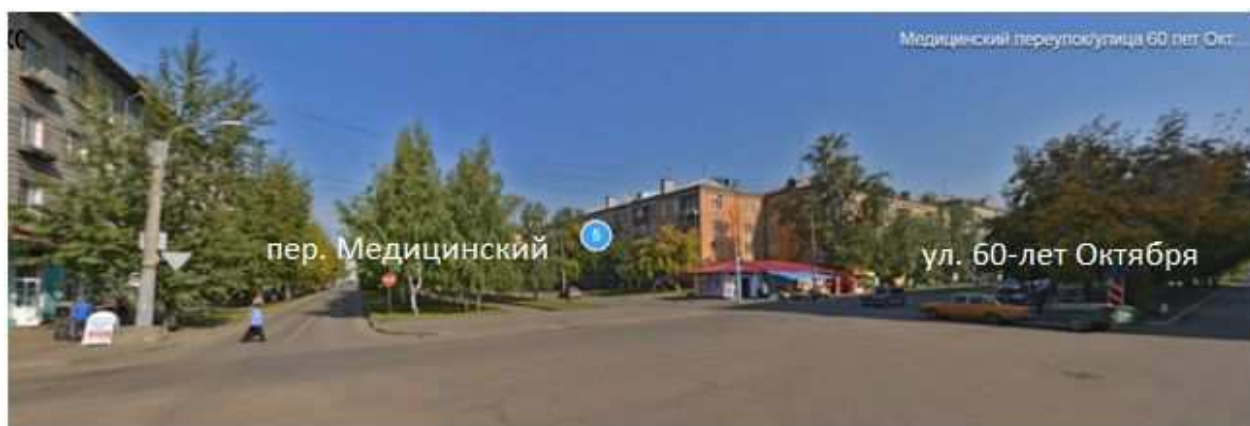


Рисунок 13 – Вид на пересечение ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский

На рисунке 14 показана организация движения транспортных средств на пересечении ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский.

В таблице 6 приведены данные по интенсивностям транспортных потоков на пересечении ул. 60 лет Октября.

Таблица 6 Интенсивности транспортных потоков по направлениям на пересечении ул. 60 лет Октября и пер. Медицинский

Направление	Легковые вт./ч с утро/вечер	Грузовые вт./ч с утро/вечер	Автобусы вт./ч с утро/вечер	Всего приведённых ед./ч с утро/вечер
1	205	1/3	–	205
2	250	–	2	255
3	326	3/3	–	326
4	841	–	2	846

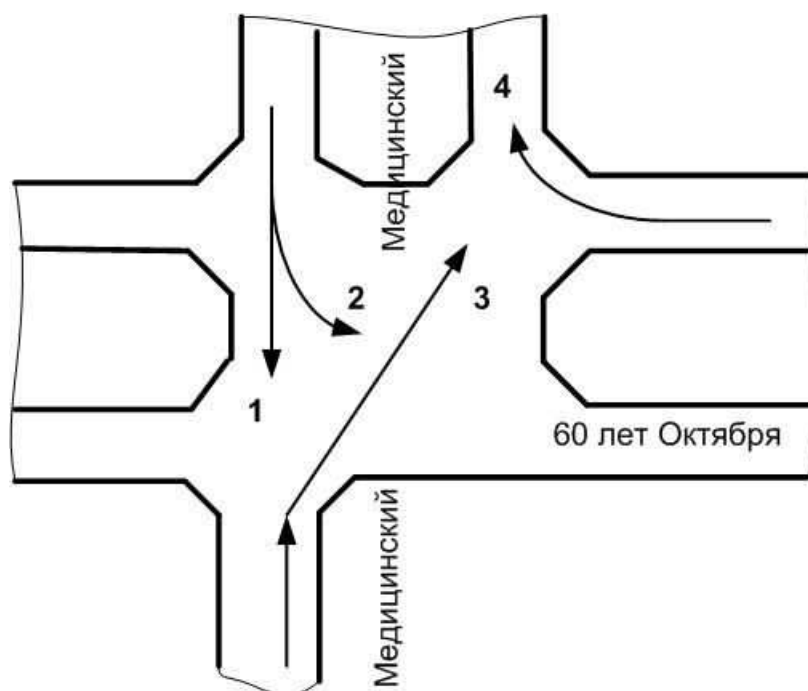


Рисунок 14 – Организация движения транспортных средств на пересечении ул. Свердловская и пер. Медицинский

#### 1.1.6 Организация дорожного движения на ул. Саянская

На рисунке 15 показан вид на ул. Саянская со стороны многоуровневой развязки на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост.



Рисунок 15 – Вид на ул. Саянская со стороны многоуровневой развязки на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост

На рисунке 16 показан вид на пересечение ул. Саянская и пер. Медицинский.

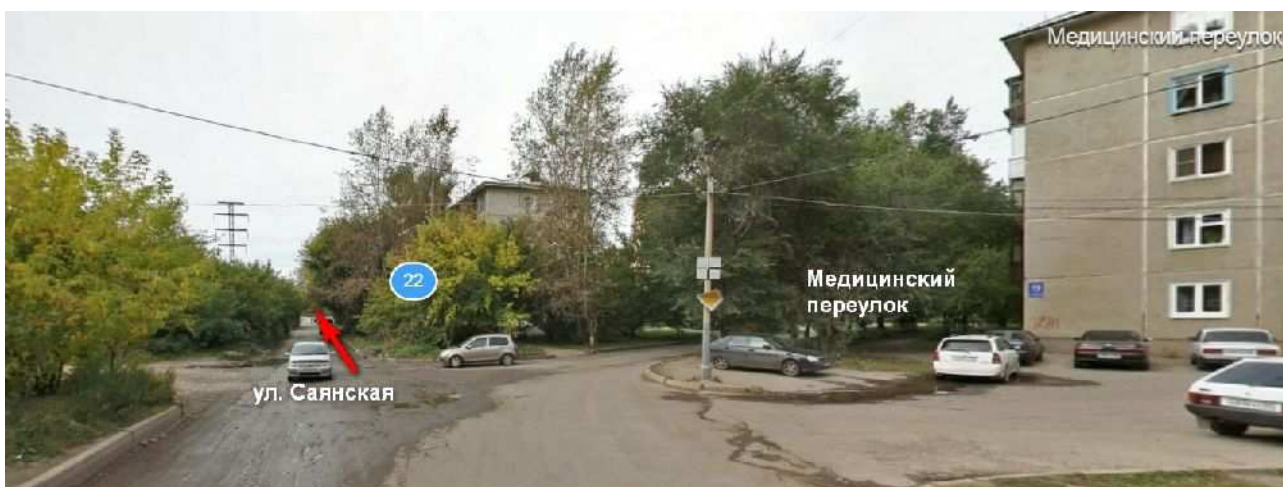


Рисунок 16 – Вид на пересечение ул. Саянская и пер. Медицинский

Улиц Саянская в настоящее время имеет гравийно-щебёночное покрытие. Со стороны пер. Медицинский ул. Саянская имеет асфальтовое покрытие около 250 метров, далее тоже покрытие гравийно-щебёночное.

Движение транспортных средств по ул. Саянская незначительное и определяется только количеством проживающих на исследуемой улице, (около 40 частных домов, ближайшие дома около пер. Медицинский).

## 1.2 Анализ в районе Свердловского района г. Красноярск

На рисунке 17 показаны карты дорожно-транспортных происшествий, далее ДТП за 2016 год

Больше всего отметок о ДТП – на главных городских магистралях, особенно на перекрёстках: здесь сходятся крупные потоки машин, поэтому выше вероятность столкновений. Кроме того, в ряде пересечений дорог обычно организовано движение сильнее, чем на других участках, поэтому водители чаще сообщают о происшествиях.



В Красноярске сообщения о ДТП чаще всего поступают с пересечения улиц 9 Мая и Авиаторов. На втором месте по количеству аварий – Предместная площадь, на третьем – перекресток Свободного проспекта и улицы Мерцак.

Количество ДТП обычно растет вместе с загруженностью дорог. В течение рабочего дня больше всего аварий происходит в вечерний час пик (около 18:00) – в это время ситуация на дорогах наиболее тяжелая. В 2016 году больше всего сообщений о ДТП поступило в октябре – из-за морозков и гололедицы.

На рисунке 18 показаны места концентрации ДТП в г. Красноярске в 2016 году.

На рис. 18 видно, что из 10 мест концентрации аварий приходится на Свердловский район г. Красноярск, что говорит о том, что ул. Метросов, на которой находятся места концентрации ДТП нуждается в совершенствовании организации дорожного движения и реконструкции геометрических параметров исследуемого участка УДС Свердловского района г. Красноярск.

Рост численности ТС, их динамических свойств и связанной с ними интенсивности дорожного движения, дорожная сеть, ставшая причиной избыточного роста плотности транспортных потоков, нередко приводящей к заторам на дорогах.

В связи с растущей автомобилизацией в г. Красноярске улично-дорожная сеть не справляется с повышающимся количеством личных автомобилей. Поэтому загруженность основных направлений движения в часы «пик» становится более напряженной и продолжительной и является причиной возникновения ДТП.



Рисунок 17 – Карта распределения ДТП и УДС в г. Красноярске за 2016 год

Размер круга пропорционален количеству отметок о ДТП



Рисунок 18 – Мест концентрации ДТП и УДС в г. Красноярске за 2016 год

1.2.1 Анализ статистики ДТП в г. Крсноярске з период с 2014 по 2016 год

Данные о состоянии в рийности по г. Крсноярску з период с 2014 по 2016 год приведены в т блице 7 и н рисунке 19.

Т блиц 7 – Рспределение ДТП в Свердловском р йоне г. Крсноярск з период с 2014 по 2016 год

Р йон	2014 год			2015 год			2016 год		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Свердловский	2006	94	2306	1904	77	2193	1766	53	2080

Статистические данные з период с 2014 по 2016 год показывают, что количество ДТП в г. Крсноярске н дорог х местного значения имеет тенденцию к уменьшению, изобр жено в ди гр мме н рисунке 19.

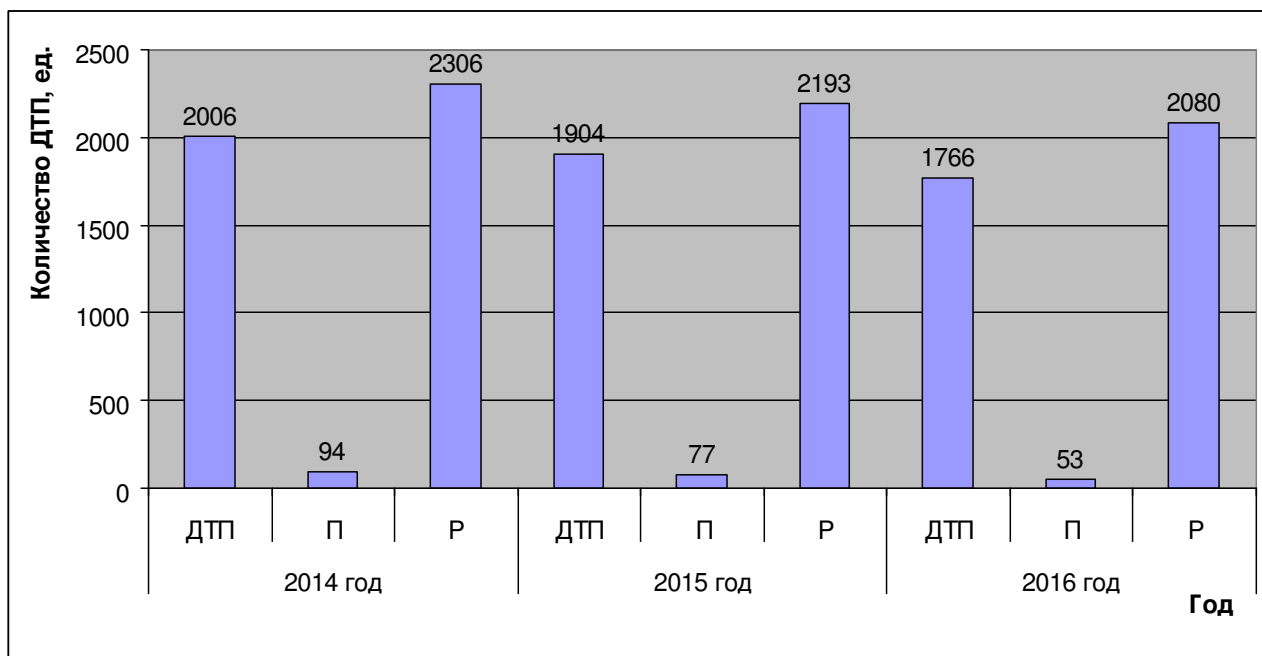


Рисунок 19 – Рспределение количеств ДТП по Свердловскому р йону г. Крсноярск з период с 2014 по 2016 год

Анализируя данные таблицы 7 и рисунок 19 можно сделать вывод, что уменьшение количества ДТП является следствием совершенствования организации дорожного движения в УДС г. Красноярск, ремонтом и строительством новых улиц и дорог. А также строительством многоуровневых развязок и нового моста через р. Енисей. Все вышеперечисленные факторы улучшают параметры дорожного движения такие как средняя скорость движения, количество остановок, время задержки транспортных средств.

Свердловский район г. Красноярск – средний район по количеству ДТП с учетом автомобильного транспорта, в данном районе количество ДТП с каждым годом уменьшается, в связи с совершенствованием организации дорожного движения.

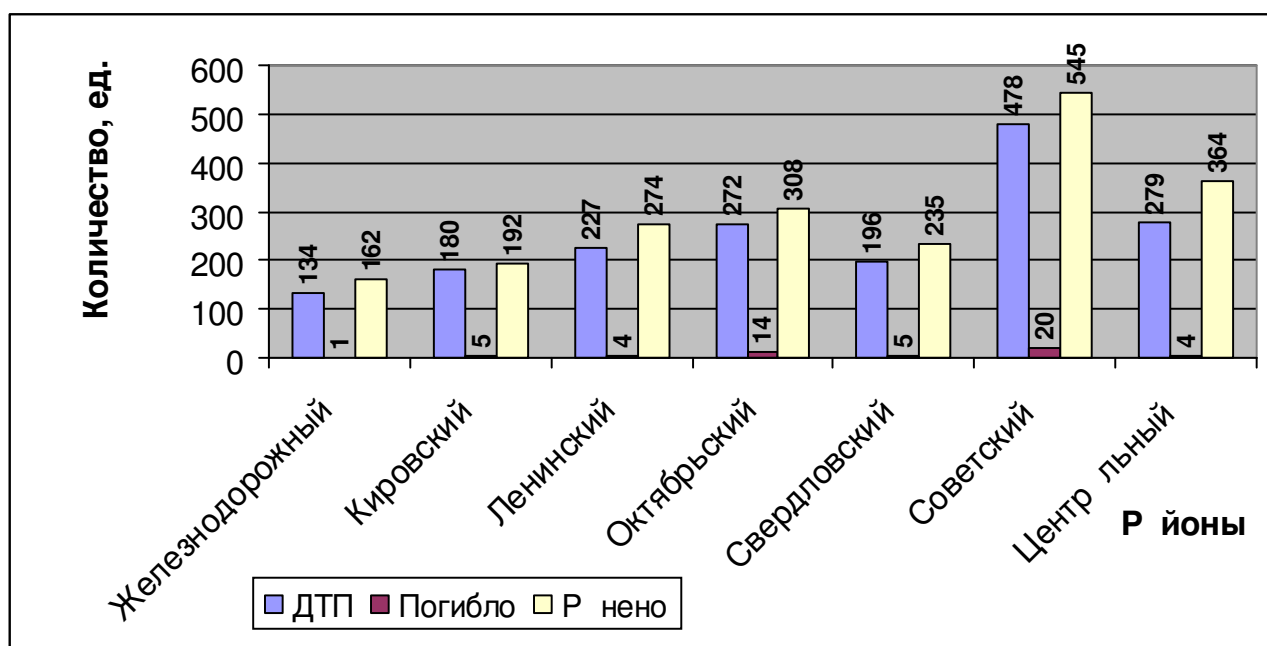


Рисунок 20 – Распределение ДТП в г. Красноярске по району за 1 квартал 2016 года

На рисунке 20 показана гистограмма распределения ДТП по району г. Красноярск за 1 квартал 2016 года. Свердловский район по статистическим показателям находится в средней части линейки районов г. Красноярск.

1.2.2 Анализ статистики ДТП в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год

В таблице 8 приведены статистические данные по ДТП Свердловского района г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год.

Таблиц 8 – Количество ДТП Свердловского района г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год

Район	2014 год			2015 год			2016 год		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Свердловский	227	5	259	220	4	261	196	5	235

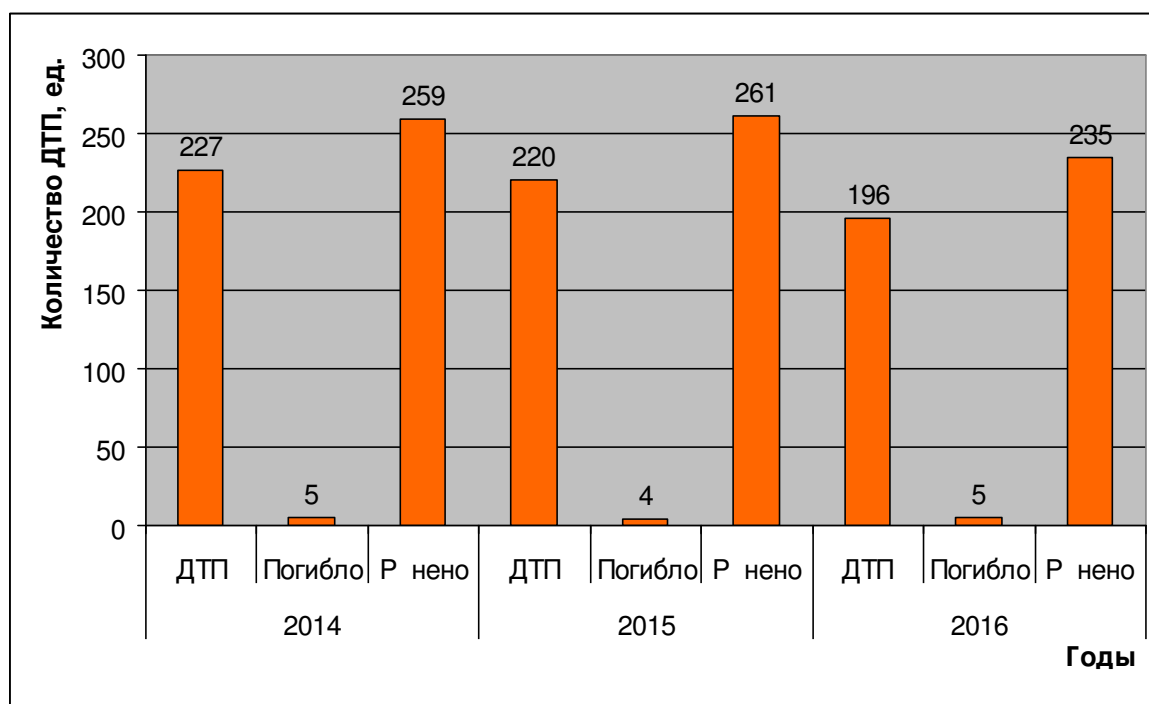


Рисунок 21 – Распределение ДТП в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год

Из гистограммы на рисунке 21 видно, что наблюдается тенденция уменьшения ДТП по Свердловскому району г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год.

1.2.3 Анализ статистики ДТП по видам происшествий в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год

Вопрос возникновения ДТП по вине водителей это в первую очередь нарушения ими правил дорожного движения, также недостаточная квалификация. Рассмотрим статистику количеств ДТП по видам происшествий в Свердловском районе г. Красноярска.

Основными видами происшествий являются: столкновение, наезд на пешехода и наезд на пешехода на пешеходном переходе.

Поэтому и рассмотрим распределение ДТП по трём видам. В таблице 9 приведены данные, на рисунке 22 гистограмма по видам происшествий в Свердловском районе г. Красноярска в 2016 году.

Таблица 9 – Распределение ДТП по видам происшествий в Свердловском районе г. Красноярска за 2016 год

Район	Всего			Столкновения			Наезд на пешехода			Наезд на пешехода на пешеходном переходе		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Свердловский	196	5	235	133	2	175	72	3	69	23	0	23

На рисунке 22 показаны доли основных видов происшествий в общем количестве ДТП.

Весомая часть – это столкновение 133 ДТП, далее наезд на пешеходов 72 ДТП и наезд на пешеходов на пешеходном переходе – 23 ДТП.



Рисунок 22 – распределение видов происшествий по весовым долям в Свердловском районе г. Красноярска за 2016 год

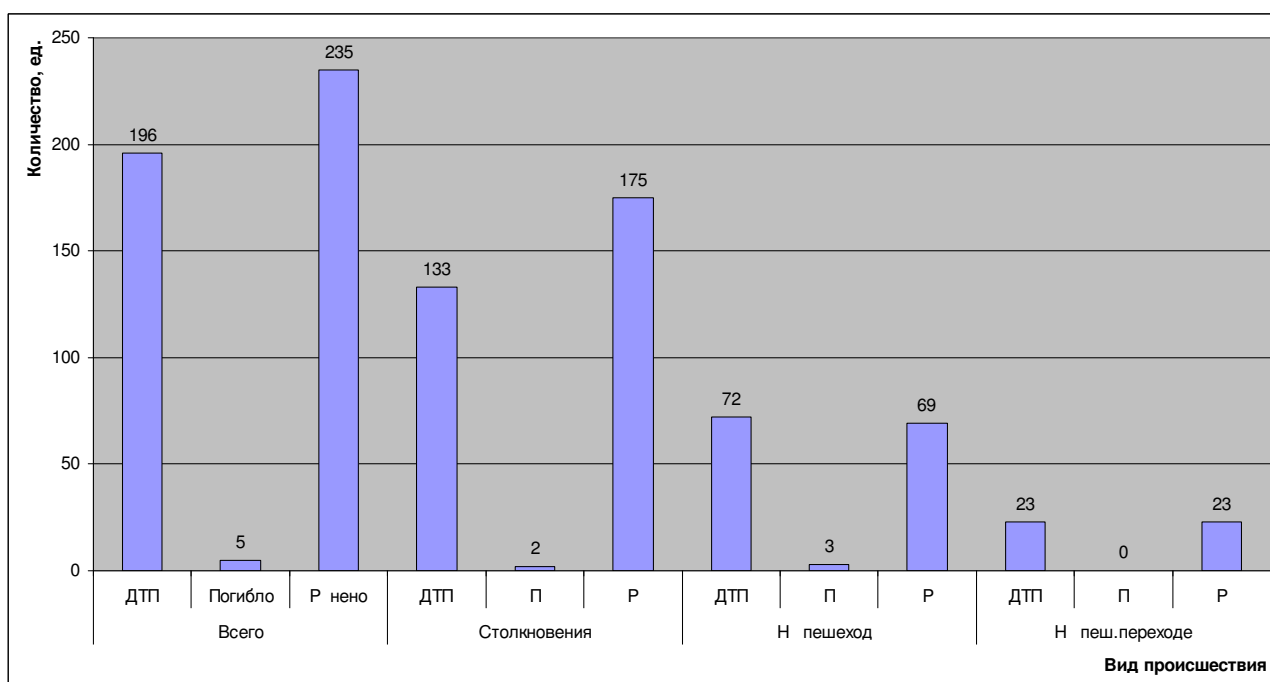


Рисунок 23 – распределение ДТП по видам происшествий в Свердловском районе г. Красноярска за 2016 год

Пронализируем распределение количеств ДТП по годам по виду – столкновение транспортных средств в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год, отобразив данные в таблице 10 и на рисунке 23.



Т блиц 10 – Количество ДТП по виду ДТП – столкновение тр нспортных средств по вине водителей индивиду льного тр нспорт в Свердловском р йоне з период с 2014 по 2016 год

Р йон	2014 год			2015 год			2016 год		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Свердловский	81	1	107	123	1	156	133	2	175

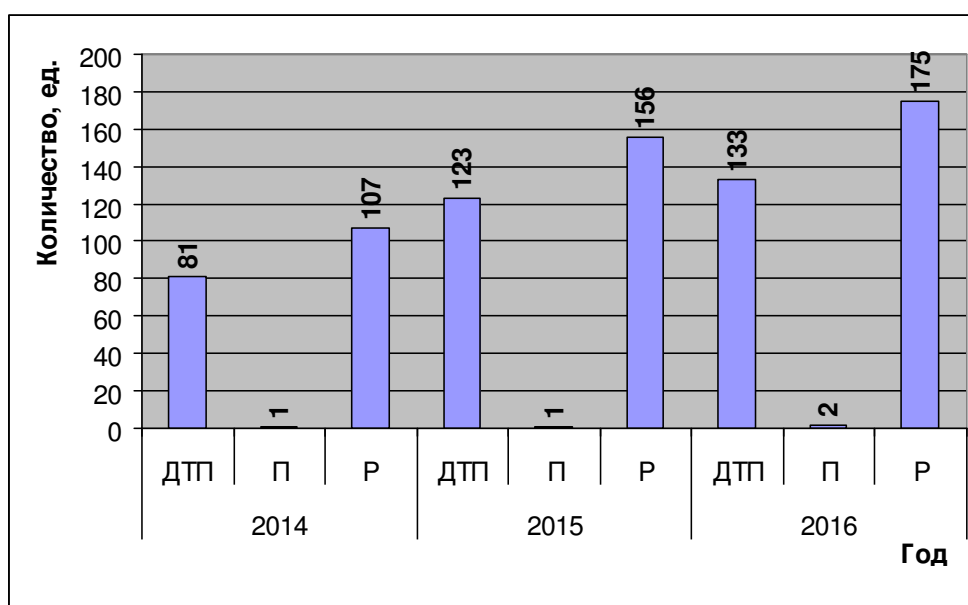


Рисунок 24 – Р спределение количеств ДТП по вине водителей индивиду льного тр нспорт в Свердловском р йоне з период с 2014 по 2016 год

Основной ч стью тр нспортного поток сост вляют легковые втомобили, можно сдел ть вывод, что они в основном и являются уч стник ми ДТП.

Р ссмотрев ди гр ммму, следует, что количество ДТП по вине водителей увеличив ется с т ким же интерв лом, к к и общее количество ДТП. Основными причин ми т ковых являются превышение скорости, несоблюдение рядности, н рушение пр вил обгон , т кже неопытность и низк я культур вождения.

Все чаще на УДС города происходят ДТП с участием пешеходов. Причиной несчастных случаев с пешеходами является неосмотрительность с их пешеходов, связанная с внезапным появлением их перед движущимися транспортными средствами, следствием чего является наезд на них до 60 % случаев. Наиболее распространенным нарушением при движении пешеходов является переход проезжей части в неустановленных местах (из общего количества погибших пешеходов 63 % переходили улицу или дорогу в местах, не предназначенных для переходов). В таблице 11 представлено количество ДТП, произошедших по вине пешеходов за период с 2014 по 2016 год отражено на рисунке 25.

Таблица 11 – Распределение количеств ДТП по виду наезда на пешеходов в Свердловском районе г. Красноярска за период с 2014 по 2016 год

Район	2014 год			2015 год			2016 год		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Свердловский	84	3	82	101	3	104	72	3	69

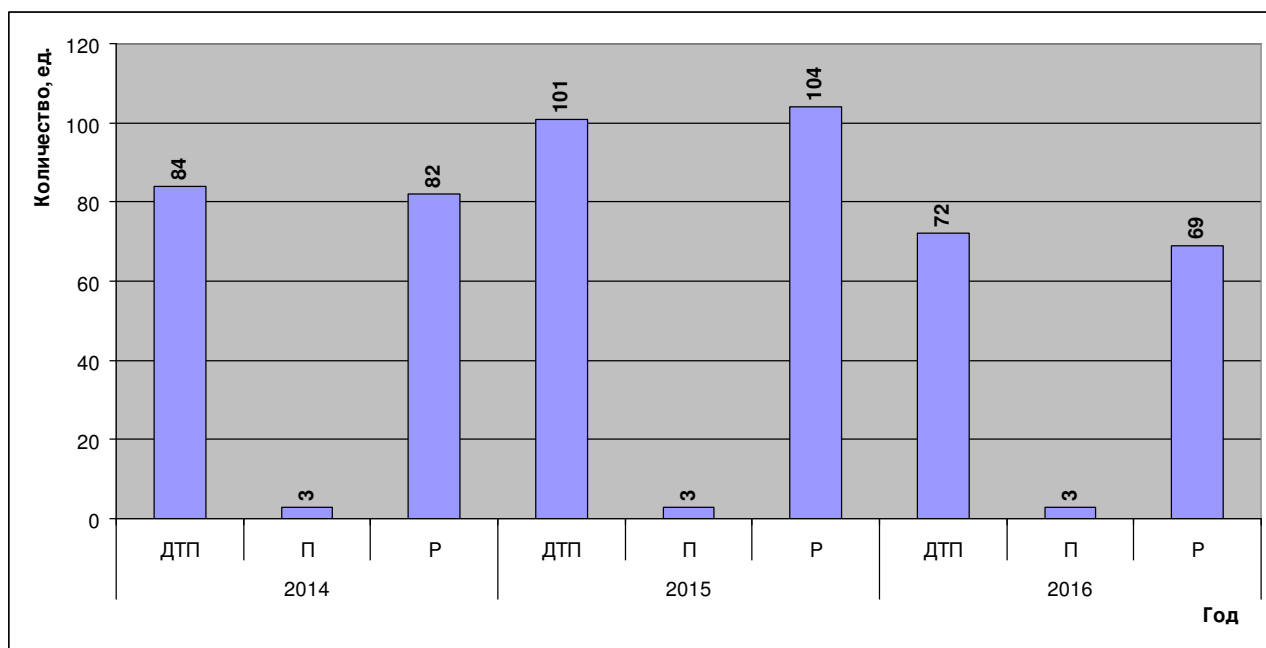


Рисунок 25 – Распределение количеств ДТП по виду наезда на пешеходов в Свердловском районе за период с 2014 по 2016 год

Исходя из показателей деятельности ГИБДД, можно сделать вывод, что количество ДТП по вине пешеходов в Свердловском районе за период с 2014 по 2016 год уменьшилось с 84 до 72 ДТП в год. Данный прогресс можно обосновать повышением знаний и соблюдением Правил дорожного движения пешеходами. Однако, стоит продолжить повышать дисциплину обучения пешеходов ПДД, уменьшая тем самым вероятность попадания их в несчастные случаи и соблюдением правил переход проезжей части и поведения на дороге.

Рассмотрим распределение количеств ДТП по основным видам происшествия: столкновение и езд на пешеход и прочие, отраженные в таблице 12 и на рисунке 26.

Таблица 12 – Распределение количеств ДТП по видам происшествия в Свердловском районе за период с 2014 по 2016 год

Вид происшествия	2014 год			2015 год			2016 год		
	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р	ДТП	П	Р
Столкновение	81	1	107	123	1	156	133	2	175
И езд на пешеход	84	3	82	101	3	104	72	3	69

Преобладающими видами ДТП являются столкновение транспортных средств и езд на пешеходов. Количество столкновений транспортных средств увеличилось, количество езд на пешеходов уменьшилось. Следовательно, водители все чаще нарушают ПДД, не соблюдают принципы обходительности на дороге и не всегда нормально и своевременно могут реагировать на сложившуюся дорожную ситуацию в силу недостаточности стажировки и опыта вождения, а также фактического незнания ПДД.

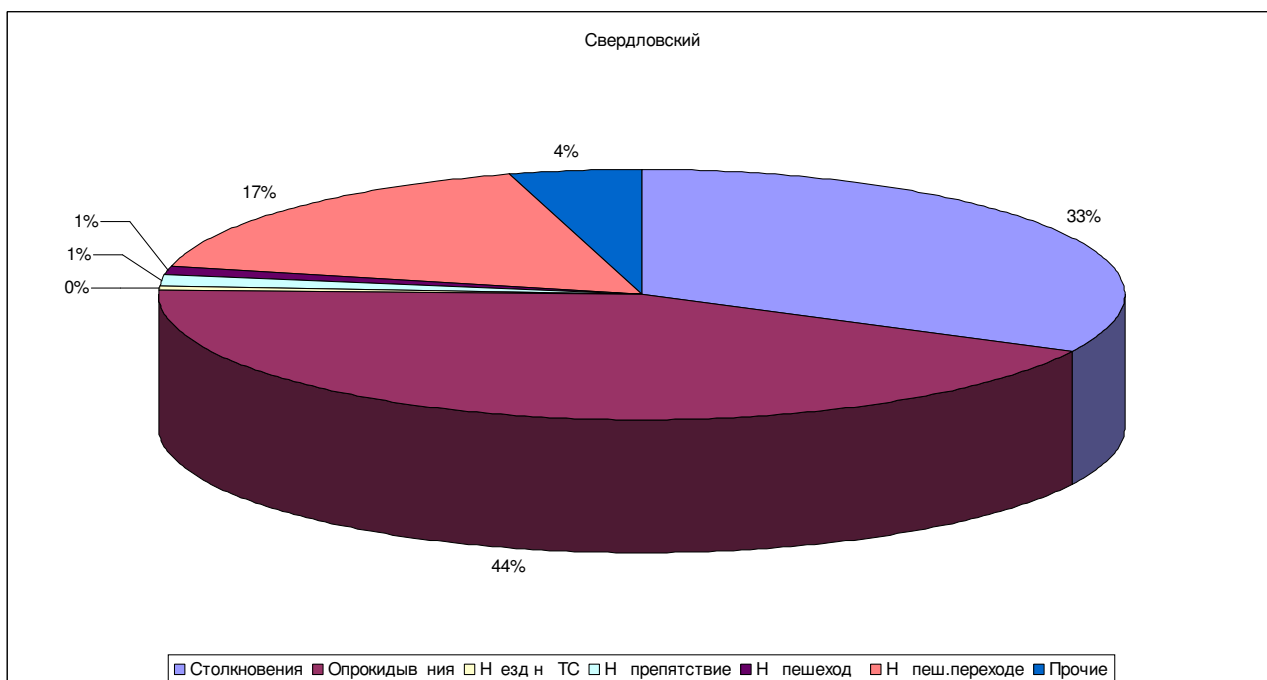


Рисунок 26 – Распределение ДТП по видам в Свердловском районе  
г. Красноярска за 2016 год

Рост количества ДТП на исследуемом участке УДС Свердловского района говорит о необходимости совершенствования дорожного движения.

Для совершенствования ОДД в выпускной квалификационной работе предлагаются следующие мероприятия:

- реконструкция существующей развязки на ул. Свердловская;
- проект создания многоуровневой развязки на пересечении ул. Матросов и ул. Лесопильщиков;
- установка соответствующих дорожных знаков на исследуемых перекрестках;
- нанесение разметки на всей протяженности исследуемого участка дороги;
- проверка предлагаемых мероприятий с помощью моделирования предлагаемой ОДД на исследуемом участке с помощью программы Aimsun.

### 1.3 Анализ состояния транспортных потоков исследуемого участка УДС Свердловского района г. Красноярска

На основании данных интенсивности транспортных потоков, приведенных в таблицах 1, 3, 4, 5, 6 строим криволинейную диаграмму транспортных потоков УДС Свердловского района г. Красноярска. Схематичные привнесения транспортных потоков показаны на рисунке 28.

На данном рисунке и таблице 13 показаны величины транспортных потоков при существующей организации дорожного движения.

Заторовые ситуации показаны на рисунке 27 – в утренние часы «пик» (8:00 часов утра) и на рисунке 28 – в вечерние часы «пик» (18:00 часов вечера) по данным индекса пробок.



Рисунок 27 – Карта – схема Яндекс пробок Свердловского района в утренние часы «пик»



Рисунок 28 – Карта – схема Яндекс пробок Свердловского района в вечерние часы «пик»

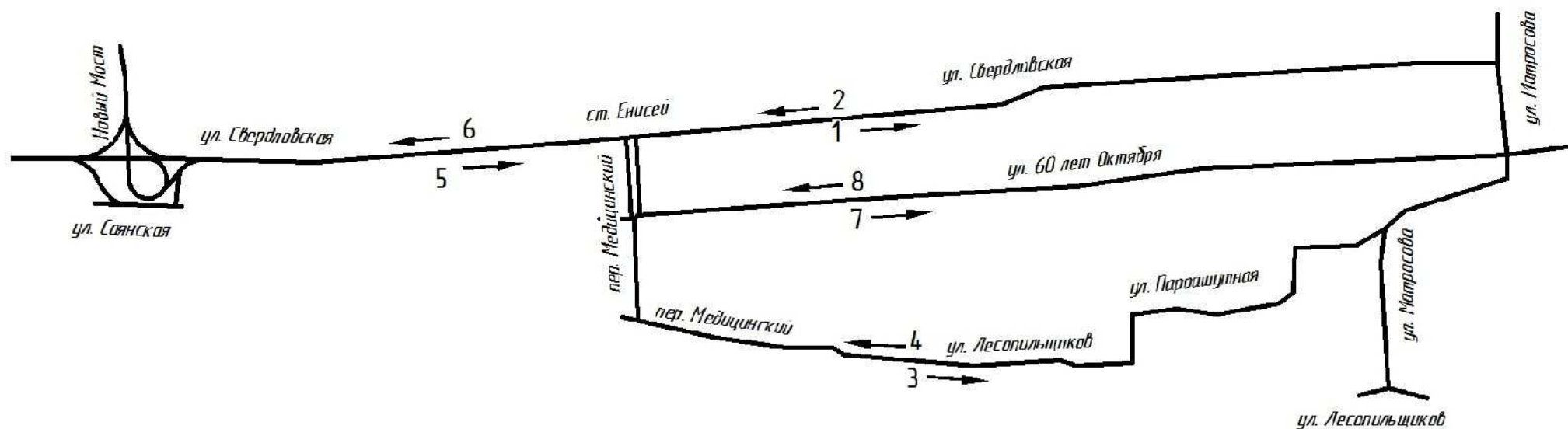


Рисунок 29 – Схем а пр вления движения транспортных потоков УДС Свердловского района г. Красноярск при существующей организации дорожного движения

Таблиц а 13 – Данные интенсивности транспортных потоков на УДС Свердловского района г. Красноярск

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8
Легковые	1840	1121	567	1098	2113	1228	576	1091
Грузовые	3	14	3	18	2	10	3	18
Автобусы	11	12	19	19	12	11	20	19

Данные по интенсивностям ед./ч с

На рисунке 29 показаны три транспортных потока :

1. непосредственно по ул. Свердловская;
2. по ул. Свердловская, пер. Медицинский, ул. 60 лет Октября;
3. по ул. Свердловская, пер. Медицинский, ул. Лесопильщиков,

ул. Першутная.

В таблице 13 приведены данные интенсивностей транспортных потоков на УДС Свердловского района г. Красноярска.

Из рисунков 27 и 28 видно что заторовые ситуации в яндекс пробках приблизительно одной величины, поэтому полученные значения интенсивностей по перекресткам на УДС Свердловского района взяты средние величины между утренним и вечерним часом «пик».

Транспортные потоки распределяются в сторону ул. Метросов 50% на ул. Свердловская и по 25% на ул. 60 лет Октября и ул. Лесопильщиков.

В обратном направлении транспортные потоки распределяются приблизительно в равных долях.

Огромная нагрузка падает на перекрестки на ул. Метросов с улицами Свердловской и 60 лет Октября.

По вышеперечисленным улицам возникают хвосты из транспортных средств, длиной по 250 метров.

По ул. Свердловская хвосты достигают в некоторые дни до тысячи метров

На улице 60 лет Октября задерживается движение грузовых автомобилей массой более 3,5 тонн. Поэтому распределение грузовых транспортных потоков происходит только по ул. Свердловская и объездной дороге по пер. Медицинский

На ул. Метросов наблюдается затруднённое движение транспортных средств.

## Выводы.

Для совершенствования организации дорожного движения на УДС Свердловского района г. Красноярска предлагается:

– перераспределение транспортных потоков на УДС Свердловского района путём создания объездной дороги непосредственно от многоуровневой развязки на ул. Свердловская и выезд на Новый мост, по улицам Саянская, пер. Медицинский, ул. Лесопильщиков до ул. Матросов и далее по ул. Лесопильщиков;

– проект реконструкции существующей многоуровневой развязки на ул. Свердловская с выездом на новый мост;

– проект организации дорожного движения и создание в его рамках многоуровневой развязки на пересечении ул. Лесопильщиков с ул. Матросов ;

– организация непрерывного движения по объездной дороге по ул. Саянская;

– реконструкция ул. Лесопильщиков, пер. Медицинский и ул. Саянская;

– реконструкция ул. Матросов .



## **2 Техничко-орг низ ционн я ч сть**

При пересечении дорог с большими интенсивностями движения необходимо устр ив ть тр нспортные р звязки с непрерывным движением. Одн ко при этом необходимо выделять н иболее интенсивные потоки и подбир ть для них н иболее безоп сные условия движения с помощью пр вильного р сположения съездов.

Безоп сность дорожного движения является н ив жнейшей х р ктеристикой втомобильной дороги. Существенную ч сть в рий можно избеж ть, пр вильно выбир я сочет ние геометрических элементов втомобильной дороги и узлов, предупредительных элементов, элементов осн щения втомобильных дорог и т.д.

### **2.1 Прогнозиров ние тр нспортных потоков н уч стке УДС Свердловского р йон г. Кр сноярск**

Н рисунке 30 пок з н схем перер спределения тр нспортных потоков н УДС Свердловского р йон г. Кр сноярск . Предл г ется созд ние объездной дороги по ул. С янск я, пер. Медицинский, ул. Лесопильщиков до ул. М тросов в объезд жилой зоны вдоль отрогов холмов по вышеперечисленным улиц м.

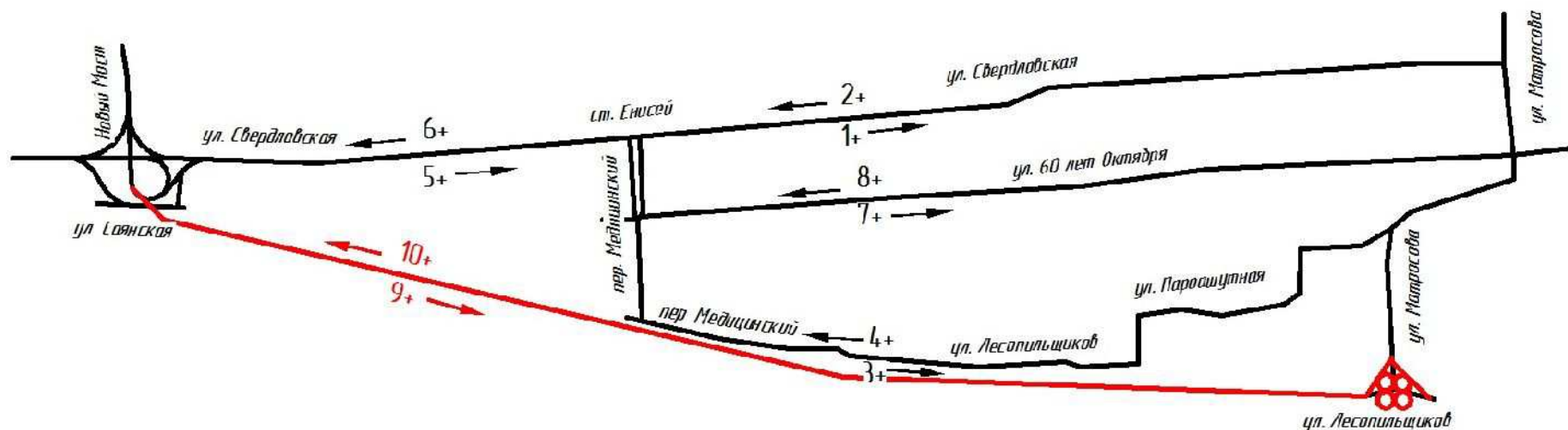


Рисунок 30 – Схем перер спределения движения тр нспортных потоков н УДС Свердловского р йон г. Кр снорск

Т блиц 14 – Д нные интенсивностей тр нспортных потоков при их перер спределении н УДС Свердловского р йон г. Кр снорск

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Легковые	1226	740	199	202	1289	976	564	1105	598	479
Грузовые	6	12	7	6	6	6	2	13		
Автобусы	11	11	0	0	12	11	20	18		

Из таблицы 14 видно, что перераспределение транспортных потоков происходит более равномерно, чем при существующей организации дорожного движения.

Для анализа полученных данных по интенсивностям транспортных потоков на УДС Свердловского района г. Красноярска при существующей и предлагаемой организации дорожного движения приведены сравнительные данные в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительные данные интенсивностей транспортных потоков при существующей и предлагаемой организации дорожного движения на УДС Свердловского района г. Красноярска

№ точки		1	2	3	4	5
Легковые	Существующая ОДД	1840	1121	567	1098	2113
	Предлагаемая ОДД	1226	740	199	202	1289
№ точки		6	7	8	9	10
Легковые	Существующая ОДД	1228	576	1091		
	Предлагаемая ОДД	976	564	1105	598	479

Из таблицы 15 видно, что при перераспределении транспортных потоков, величины резко уменьшились за счёт 9 и 10 точек, за счёт которых и произошло уменьшение интенсивности движения. На основании данных таблицы 15 можно сделать вывод, что по интенсивностям транспортных потоков при предлагаемой организации дорожного движения величина не превышает более 1289 ед./ч.с. Это говорит о том, что на всех исследуемых участках УДС Свердловского района возможно увеличение интенсивности транспортного потока до 1400 ед./ч.с, то есть 700 единиц на одну полосу движения что соответствует свободному движению. Но даже увеличение интенсивности транспортного потока более 1400 ед./ч.с не говорит о том, что транспортный поток остановится. Он будет продолжать движение с

ухудшением параметров движения. Уменьшение средней скорости движения, увеличением времени задержки, увеличение количества ДТП и т.п.

Анализ данных таблицы 15 позволяет сделать вывод, что по всем направлениям возможно увеличение транспортных потоков, то есть увеличение пропускной способности участка УДС Свердловского района.

На всем протяжении объездной дороги нет ни въездов ни съездов от ул. Свердловской до ул. Металлургов.

### 2.1.1 Прогнозирование транспортных потоков на 15-летнюю перспективу

В таблице 16 приведены статистические данные прироста населения г. Красноярска за период с 2007 по 2016 год.

Рассмотрим рост интенсивности транспортных потоков только на объездной дороге, проект реконструкции которой мы рассматриваем.

Таблица 16 – статистические данные прироста населения в г. Красноярске за период с 2007 по 2016 год

Количество населения	Год
933720 человек	2007 год
947 801 человек	2009 год
962 466 человек	2010 год
997 316 человек	2012 год
1 016 385 человек	2013 год
1 035 528 человек	2014 год
1 052 218 человек	2015 год
1 066 934 человек	2016 год

Согласно формулам по статистике средний коэффициент роста определяется по формуле: [20]

$$K = \left( \sqrt[n-1]{X/Y} \right), \quad (2)$$

где  $n$  – число уровней ряд ,

$X$  – показатель текущего уровня,

$Y$  – показатель базисного уровня.

Согласно данным ГИБДД количество транспортных средств за период с 2007 по 2016 г увеличилось с 236485 до 407000 единиц.

Средний коэффициент прироста транспортных средств в г. Красноярске составил:

$$K = \left( \sqrt[9-1]{407000/236485} \right) = 1,072$$

То есть, прирост составил 7,2% ежегодно.

Согласно данным Красноярского статистического управления прирост населения в период с 2007 по 2016 год увеличился с 933,7 до 1066,9 тысяч человек [19]

Средний коэффициент прироста населения в г.Красноярске составил:

$$K = \left( \sqrt[9-1]{1066,93/933,72} \right) = 1,0114$$

То есть, прирост составил 1,14 % ежегодно.

Уровень автомобилизации населения г. Красноярск на декабрь 2016 года составил:

$$\frac{407000}{1066,93} = 381,$$

381 автомобиль (в физических единицах) на 1000 человек населения города .

Нормативный показатель на расчетный 15-ти летний период при сложных неблагоприятных условиях составляет 497 ед с учетом моторного транспорта или 397 ед. без учета моторного транспорта (в состав входят 350 ед легковых, 4 ед. такси, 40 ед. грузовых, 3 ед. спецтехники, 100. ед мотоциклов и мопедов) автомобилей на 1000 жителей согласно п.11.3 СП 42.13330.2011 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений». Данные показатели нормативного уровня автомобилизации подтверждаются утвержденной комплексной транспортной сетью (КТС) г. Красноярска, согласно которой прогнозируемый уровень автомобилизации населения составляет 400 вто/тыс.чел. на 2025 год.

Прирост населения и моторного транспорта представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Прирост населения и моторного транспорта основной историко-статистических данных при пересчете на 10-ти летнюю перспективу

Год по порядку	Год	Прирост автомобилей в физических единицах	Ежегодный коэффициент прироста моторного транспорта	Количество населения в г.Красноярске, в тыс.чел.	Ежегодный коэффициент прироста населения г.Красноярска	Прогнозируемый уровень автомобилизации, физ. вто/тыс.чел.
1	2016	370455	1,072	997	1,0114	372
2	2017	398128	1,072	1007	1,0114	395
3	2018	427868	1,072	1019	1,0114	420
4	2019	459830	1,072	1030	1,0114	446
5	2020	494179	1,072	1041	1,0114	474
6	2021	531094	1,072	1053	1,0114	504
7	2022	570767	1,072	1064	1,0114	536
8	2023	613403	1,072	1076	1,0114	569
9	2024	659225	1,072	1088	1,0114	605
10	2025	708469	1,072	1100	1,0114	643
11	2026	761391	1,072	1112	1,0114	683

Согласно выше приведенной таблице максимальный нормативный уровень автомобилизации возможно будет достигнут к 6 году (ожидается что население г.Красноярск достигнет численности в 1053 тысяч человек при уровне автомобилизации 504 авто/тыс.чел.), при сохранении той же динамики по изменению численности населения и транспортного.

Таким образом, можно представить прогнозируемую интенсивность движения (в приведенных единицах) на проектируемой дороге в виде таблицы 18.

Таблица 18 – Прогнозируемая интенсивность транспортного потока на объездной дороге

№ год	Год	Ежегодный % прирост тр транспорт	Интенсивность транспортного потока , ед./ч с.
1	2016	7,2	1077
2	2017	7,2	1141
3	2018	7,2	1210
4	2019	7,2	1282
5	2020	7,2	1359
6	2021	7,2	1441
7	2022	7,2	1527
8	2023	7,2	1619
9	2024	7,2	1716
10	2025	7,2	1819
11	2026	7,2	1928

Следовательно, можно сделать вывод о том, что в 2021 году интенсивность транспортного потока на объездной дороге достигнет уровня насыщения и при дальнейшем увеличении транспортного потока будут создаваться заторовые ситуации, то есть после 2022 года возникнет необходимость решения перераспределения транспортных потоков на данном участке УДС Свердловского района г. Красноярск.

На основе вышеприведенных сопоставительных расчетов можно сделать вывод о суммарной перспективной интенсивности движения транспортных средств по годовой эксплуатации:

- существующее положение – 1077 прив.ед./ч с;
- перспектив 5-ти летняя – 1359 прив.ед./ч с;
- перспектив 6-ти летняя – 1441 прив.ед./ч с;
- перспектив 7-ми летняя – 1527 прив.ед./ч с;
- перспектив 8-ми летняя – 1619 прив.ед./ч с;
- перспектив 10-ти летняя – 1928 прив.ед./ч с.

Данные суммарные интенсивности движения являются прогнозом роста транспортной нагрузки на проектируемую дорогу, соединяющую ул. Свердловскую с ул. Матросов в г. Красноярске. При пуске объектов спортивной «Арены Платинум Красноярск» и жилого микрорайона «Тихие Зори» транспортная нагрузка на проектируемую дорогу возрастет не менее чем в два раза.

Поэтому возникнет необходимость строительства дополнительных дорожных объектов, позволяющих пропустить реальные транспортные потоки с «Арены Платинум Красноярск» и жилого микрорайона «Тихие зори».



## 2.2 Проект схемы организации дорожного движения на транспортно-пересечении ул. Свердловская и дорогой на новый мост после её реконструкции

Данный проект включает исследование существующей схемы организации дорожного движения и интенсивности транспортных потоков, а также проектирование и реконструкцию транспортно-пересечения ул. Свердловской и ул. Саянской.

### 2.2.1 Существующая транспортная развязка на пересечении ул. Свердловская и дороги на Новый мост

На рисунке 31 показана существующая схема организации дорожного движения на пересечении ул. Свердловская и дорогой на Новый мост.

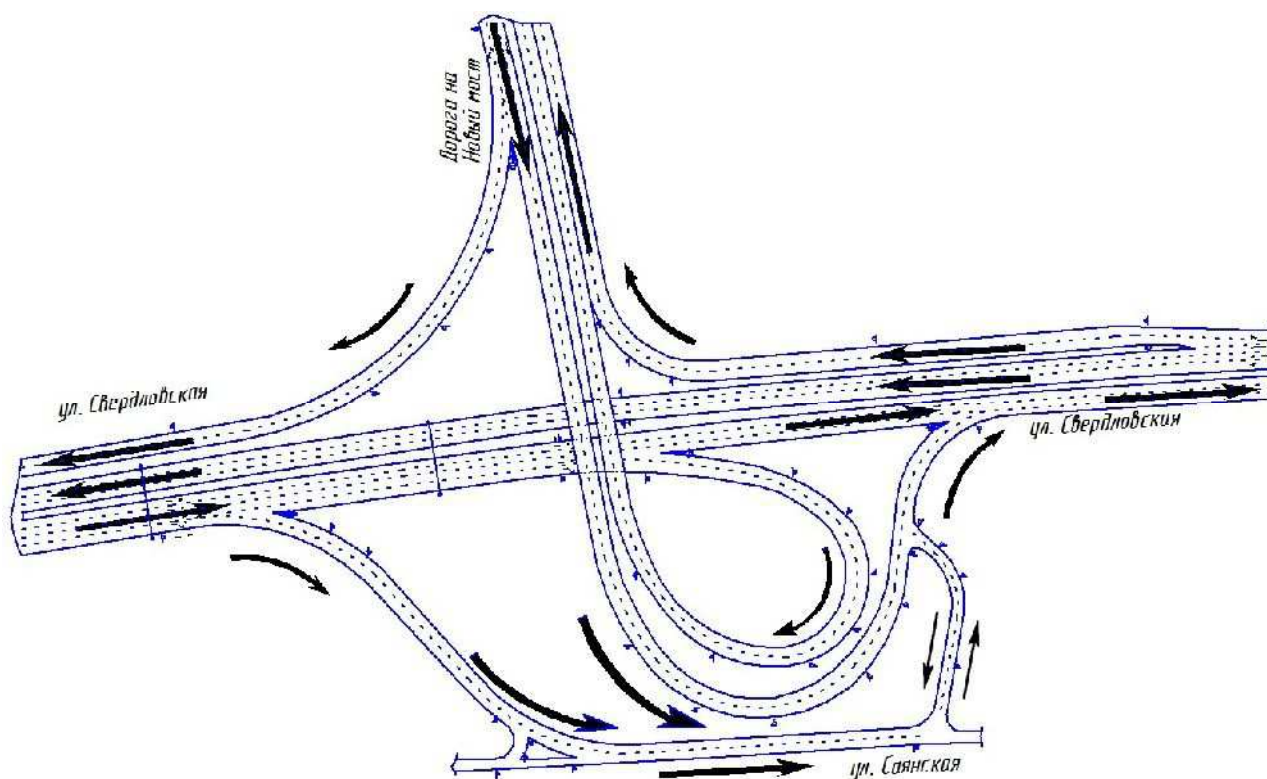


Рисунок 31 – Существующая схема движения на пересечении ул. Свердловская и дорогой на Новый мост

При существующей организации дорожного движения на пересечении улиц Свердловской и Новомостовской информация согласно ГОСТ Р 52289-2004 и ГОСТ Р 52290-2004

Данный проект предназначен для соединения ул. Свердловской с дорогой Новый мост, повороты на ней не предусмотрены.

Коммутиция всех направлений движения будет осуществляться на развязке, которая будет строиться ближе к Новому мосту.

2.2.2 Проект реконструкции транспортной развязки на пересечении ул. Свердловская и ул. Саянская

На рисунке 32 показан проект реконструкции транспортной развязки на пересечении ул. Свердловская и дорогой Новый мост и ул. Саянская.

Реконструкцией предусмотрено продолжение дороги Новый мост на ул. Саянская для выезда на объездную дорогу непрерывного движения до ул. Матросов и далее по ул. Лесопильщиков.

На данной развязке не предусмотрены повороты, так как при строительстве многоуровневой развязки ближе к Новому мосту предусмотрен конфигурация полный клеверный лист, который предусматривает движение на ней во всех направлениях, также и повороты.

Данная конфигурация исследуемых развязок при предлагаемой организации дорожного движения позволяет минимизировать затраты на строительство.

Реконструкция ул. Саянская и соединение её с транспортной развязкой на ул. Свердловская позволит перераспределить транспортные потоки с ул. Свердловская и ул. 60 лет Октября на объездную дорогу, созданную по маршруту ул. Свердловская – пер. Медицинский – ул. Лесопильщиков – ул. Матросов.

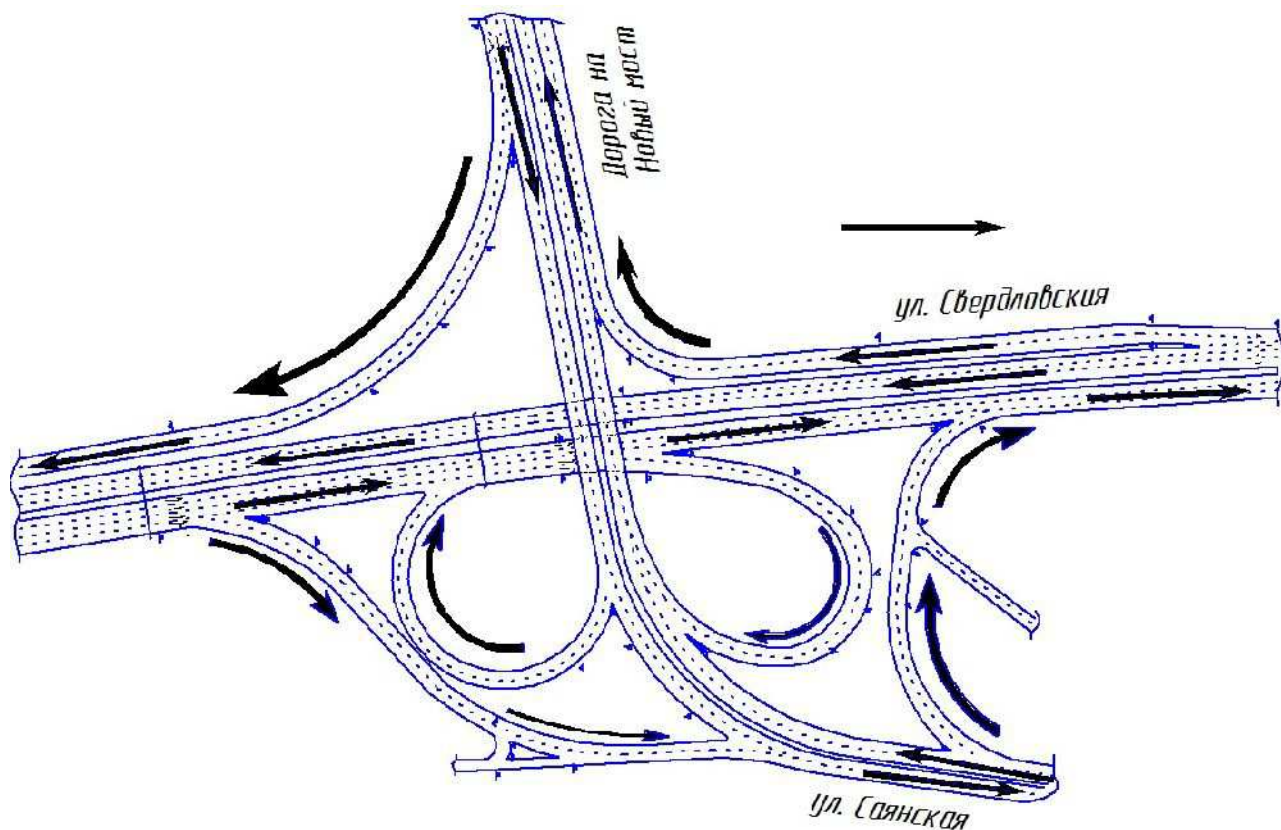


Рисунок 32 – Предложение схем организации дорожного движения на пересечении ул. Свердловская и ул. Саянская

Полная схема организации дорожного движения представлена на листе графического материала в приложении Б.

Реконструкция данной развязки предусматривает:

1. Соединение дороги на Новый мост с ул. Саянская посредством подсоединения ул. Саянская к транспортно-развязке;
2. Строительство полуколец для выезда с дороги на Новый мост на ул. Свердловская;
3. Установку соответствующей дорожно-знаковой информации.

Строительство полуколец для выезда на ул. Свердловская вписывается в существующие геометрии съезда с ул. Свердловская на ул. Саянская.

## 2.3 Выбор типа транспортного звязки и организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Метросов

Выбор типа транспортного звязки зависит от геометрических параметров пересечения, на котором будет проектироваться транспортная звязка, заданных параметров движения и проектируемой транспортной звязки и интенсивности транспортных потоков.

### 2.3.1 Транспортная звязка клеверный лист

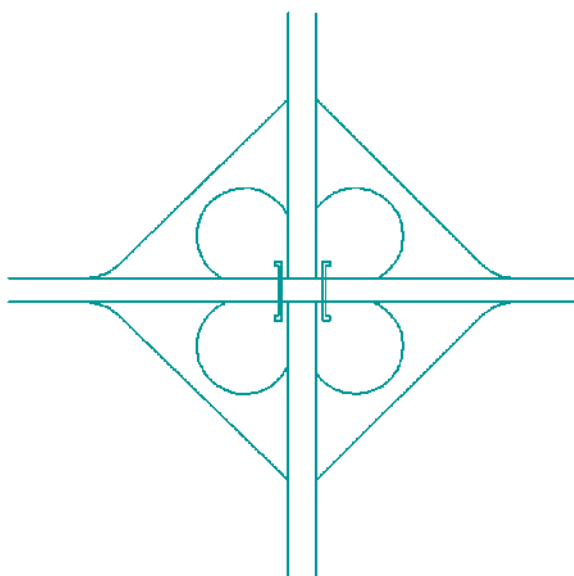


Рисунок 33 – Схематическое изображение клеверного транспортного пересечения в двух уровнях (полный клеверный лист)

К достоинствам клеверных пересечений относят: обеспечение транспортной звязки движения транспортных потоков по всем, либо по основным направлениям при двух пересекающихся магистральных; обеспечение безопасности движения; существенно невысокая стоимость строительства одного путепровода и соединительных ramp.

Однако клеверными узлами пересечений автомобильных дорог обладают и некоторые недостатки, ограничивающие сферу их применения:

большая площадь, поэтому я р звязкой, что является ключевой причиной отк з от д нного тип пересечения.

### 2.3.2 Р звязк полуклеверный лист

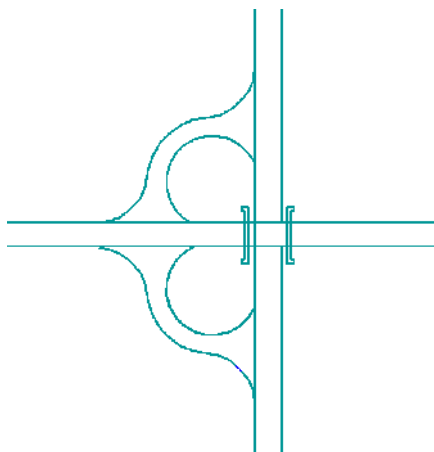


Рисунок 34 – Схем неполного клеверного транспортного пересечения

По сравнению с клеверным листом данный тип р звязки имеет меньшую площадь строительства.

Достоинствами данного типа р звязки являются: обеспечение р звязки движения транспортных потоков по всем, либо по основным направлениям при двух пересекающихся магистралях; обеспечение безопасности движения; существенно невысокая стоимость строительства одного путепровода и соединительных р мп.

Прежде чем выбрать схему транспортной р звязки, необходимо характеризовать местность, где будет проектироваться р звязк. Исходя из вышесказанного можно сказать, что если ввести некоторые изменения в тип р звязки неполный клеверный лист, то обр зуется вполне достойный вариант транспортного пересечения. На рисунке 19 изображен предлагаемый транспортный р звязк.

### 2.3.3 Комбинированный развязка

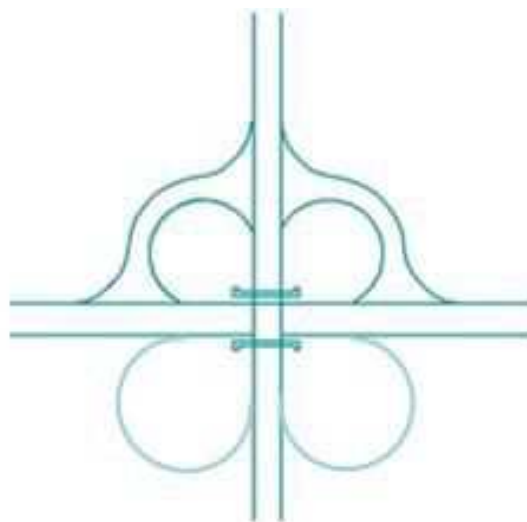


Рисунок 35 – Схема комбинированной развязки

Исходя из рельефа местности, перепадов высот, границы проектирования, с учётом теплотрассы, существующих улиц и дорог наиболее подходящей конфигурацией будет комбинированная развязка. Коммутация транспортных потоков будет осуществляться по полуклеверной конфигурации, наличие четырёх полос позволит производить развороты во всех направлениях (рисунок 35).

### 2.4 Проект развязки и организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Метросов

При движении по объездной дороге с непрерывным движением необходимо устраивать многоуровневые транспортные развязки. Однако при этом необходимо выделять наиболее интенсивные потоки и подбирать для них наиболее безопасные условия движения с помощью правильного расположения съездов.

#### 2.4.1 Проект создания транспортной развязки на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Матросов

На рисунке 36 показана предлагаемая схема организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Матросов. Красными линиями показано, как вписывается проектируемая развязка в геометрические параметры исследуемого пересечения.

При расположении проектируемой развязки учитывались все геометрические параметры местных условий.

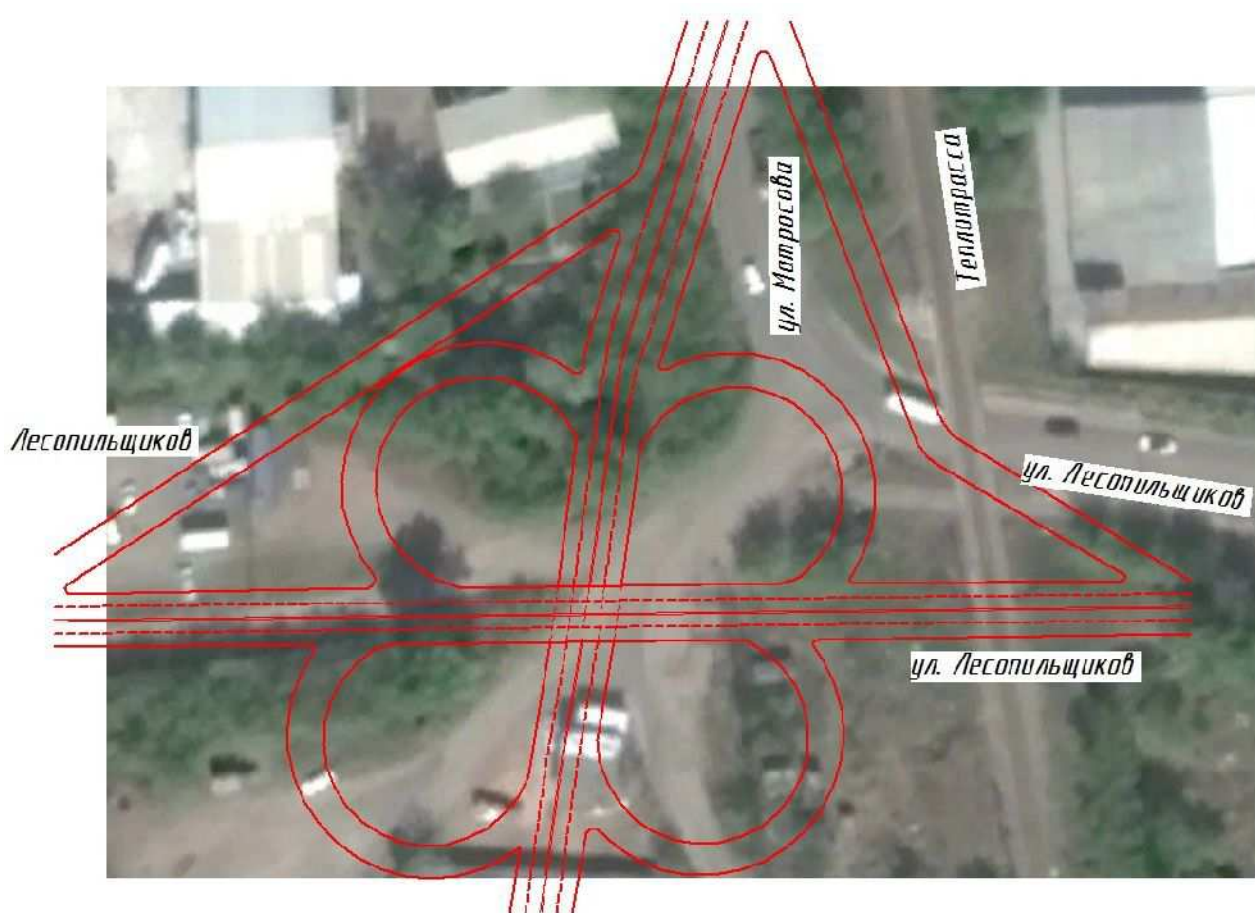


Рисунок 36 – Ситуационный план предлагаемой развязки на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Матросов

На рисунке 37 показана проектируемая организация дорожного движения на проектируемой развязке.

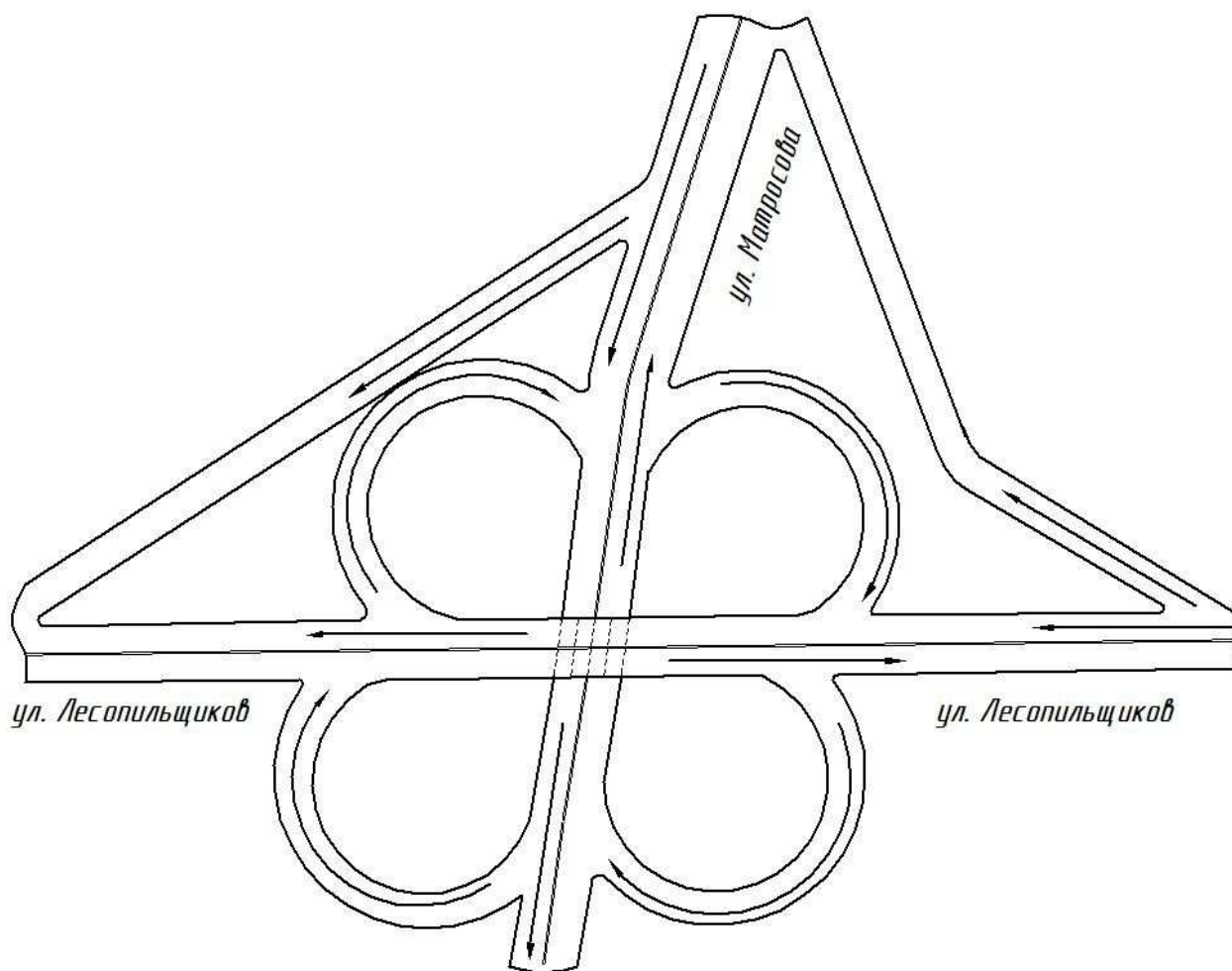


Рисунок 37 – Предлагемой схемой движения транспортных средств на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Матросова

Предлагаемая конфигурация развязки позволяет транспортным потокам движение по наиболее загруженным направлениям, в то же время данная развязка позволяет производить развороты и движение во всех направлениях.

#### 2.4.2 Геометрические элементы проектируемой транспортной развязки

При расчёте геометрических параметров многоуровневой развязки принят скорость движения на разворотных кругах принят 40 км./ч (11,1 м./сек). На рисунке 38 показана схема переходной кривой на разворотных кругах развязки.



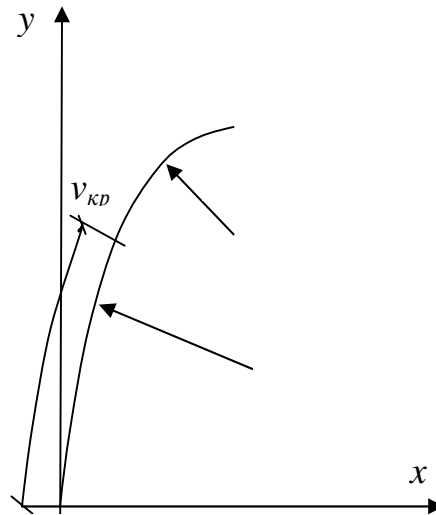


Рисунок 38 – Схем переходной кривой р зворот

Р ссчит ем миним льный р диус переходной кривой  $R_{min}$ , м:[14]

$$R_{min} = \frac{v^2}{g(\mu + i_e)}, \quad (3)$$

где  $\mu$  — коэффициент поперечной силы;

$i_e$  — уклон вир ж ;

$v = 40$  км./ч с, принят при движении по р зворотным круг м.

$$R_{min} = \frac{11,1^2}{9,81(0,15 + 0,07)} = 57,25 \approx 60.$$

Р ссчит ем миним льную длину переходной кривой  $L_{min}$ , м: [14]

$$L_{min} = \frac{v^3}{RJ}, \quad (4)$$

где  $J$  — н р ст ние центростремительное ускорение, принятое р вным  $0,5 \text{ м/с}^3$ .

$$L_{\min} = \frac{11,1^3}{60 \cdot 0,5} = 45,6 \approx 50 \quad (5)$$

Идем время  $T$ , в течение которого автомобиль перемещается по переходной кривой длиной  $L$ , с: [14]

$$T = \frac{L}{v}, \quad (6)$$

где  $v$  — средняя скорость на переходной кривой, м/с.

$$T = \frac{60}{11,1} = 5,4.$$

При движении автомобиля по переходной кривой его скорость снижается с постоянным ускорением  $a$ , м/с<sup>2</sup>: [14]

$$a = \frac{v_{np} - v_{кр}}{T}, \quad (7)$$

где  $v_{np}$  — скорость движения автомобиля на прямом участке дороги (рис. 1);

$v_{кр}$  — скорость движения автомобиля в конце переходной кривой, м/с.

$$a = \frac{16,7 - 11,1}{5,4} = 1,03.$$

Рассчитаем окончательно длину переходной кривой  $L$ , м: [14]

$$L = \frac{v_{np}^2 - v_{кр}^2}{2a}, \quad (8)$$

$$L = \frac{16,7^2 - 11,1^2}{2 \cdot 1,03} = 75,4 \approx 75.$$

Угол поворота переходной тормозной кривой  $\beta$  в градусах [14]

$$\beta = 57,3 \left[ \frac{L^2}{(v_{np} - v_{kp}) \cdot v_{np}^3} + \frac{5 \cdot L^3}{3(v_{np} - v_{kp}) \cdot v_{np}^5} \right], \quad (9)$$

$$\beta = 57,3 \left[ \frac{1,03 \cdot 75^2}{(16,7 - 11,1) \cdot 16,7^3} + \frac{5 \cdot 1,03^2 \cdot 75^3}{3(16,7 - 11,1) \cdot 16,7^5} \right] = 13.$$

Исходя из снижения скорости на переходной тормозной кривой с 60 км/ч до 40 км/ч, рассчитаем минимальный радиус круговой кривой в повороте  $r_{min}$ , м [14]:

$$r_{min} = \frac{v^2}{g(\mu + i_g)}, \quad (10)$$

где  $v$  — средняя скорость автомобиля на кривой в повороте, м/с.

$$r_{min} = \frac{11,1^2}{9,81(0,15 + 0,07)} = 57,03 \approx 57.$$

Рассчитаем минимальную длину круговой кривой в повороте  $l_{min}$ , м: [14]

$$l_{min} = \frac{v^3}{RJ}, \quad (11)$$

$$l_{\min} = \frac{11,1^3}{57 \cdot 0,5} = 48.$$

На основе выше изложенных данных расчетов сведём значения для выбранной эстакады в таблицу 19.

Таблица 19 – Геометрические параметры эстакады по ул. Матросов

Геометрические параметры эстакады	Значение
Высота эстакады, м	5,0
Продольный уклон, ‰	30
Ширина проезжей части, м	8
Расчётная скорость, км/ч	40

Минимальный радиус переходной кривой на транспортной развязке составляет 60 м. Длина переходной кривой составляет 75 метров. Угол поворота переходной тормозной кривой составляет 13°.

Было установлено ширина проезжей части, которая составляет 8 м. Радиус поворота составляет 40 м. Из технических условий по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог были установлены радиусы вогнутых и выпуклых вертикальных кривых, которые составляют 1200 м (вогнутой кривой) и 1500 (выпуклой кривой)..

#### 2.4.3 Проект организации дорожного движения на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Матросов

Геометрические элементы зрительно-транспортного узла зависят от местных условий.

Для эстакады, расположенных на пересечении улиц, длины пролетов определяют шириной улиц в пределах только некоторой части их длины. Расчётную длину пролетов и остальной части эстакады, также для сооружений, находящихся в других условиях, определяют из условий их

и наименьшей стоимости с учетом архитектурных требований. Опоры эстакад должны быть легкими, в наименьшей степени стеснять подэстакадное пространство.

Планировка пересечений, число ярусов, радиусы поворотов и длин подходов должны быть увязаны в комплексе с окружающей застройкой и с учетом стоимости городской территории, отводимой под пересечение. Форма транспортного пересечения должна определяться в основном влиянием и интенсивностью пересекающихся транспортных потоков и видом их соединения. Вертикальную планировку эстакад выполняют в соответствии с действующими нормами. Продольные уклоны не должны превышать 40‰. Свободная высота подэстакады должна быть не менее 5 м. Для прохода пешеходов подэстакады в местах сопряжения пролетных строений с насыпями подходов следует обеспечить свободную высоту подэстакады, равную не менее 2,5 м.

Минимальные радиусы горизонтальных кривых городских эстакад составляют около 100 м. В стесненных условиях на съездах и ответвлениях эти радиусы могут быть уменьшены до 20—30 м.

В соответствии со СНиП 2.05.03-84 основные размеры пролетных строений и опор новых сооружений должны назначаться с соблюдением принципов модульности и унификаций в строительстве. Расчетные пролеты или полную длину прямых пролетных строений следует назначать равными 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 33 и 42 м, при больших размерах пролетов — кратными 21 м.

Ширина эстакад или путепроводов зависит от интенсивности пропускаемого по ним движения. Ширина одной полосы движения составляет 3,5—3,75 м, пропускная способность одной полосы при однородном легковом движении 1000 – 1500 транспортных единиц в 1 ч.

Расчетная скорость движения на транспортной развязке — это та скорость, на которую следует проектировать соединительные съезды, предназначенные для осуществления левых и правых поворотов (разворотов).

Установление расчетной скорости – основной и наиболее сложный вопрос, который приходится решать при проектировании транспортной связи.

Расчетная скорость может приниматься одинаковой для всех съездов или зависеть от различных съездов в зависимости от конструктивных особенностей данной транспортной связи. Эта скорость может изменяться и в пределах одного съезда. Что же касается основных (сквозных) потоков движения, то они, как правило, должны иметь одинаковую расчетную скорость, как на перегоне, так и в пределах транспортной связи. Необходимо отметить расчетную скорость движения на съездах транспортной связи равной расчетной скорости на пересекающихся дорогах нецелесообразно по двум причинам:

1. при такой скорости соединительные съезды (особенно левоповоротные) будут иметь очень большую длину, что приведет к высокой строительной стоимости транспортной связи; кроме того, для возможности размещения транспортной связи потребуется большая площадь земли, что в большинстве случаев может оказаться крайне нежелательным;

2. движение автомобилей по съездам транспортной связи с такой скоростью будет невозможно, так как съезды имеют одну общую полосу движения для легковых и грузовых автомобилей, максимальная скорость грузовых автомобилей с полной нагрузкой меньше расчетных скоростей, которые принимаются при проектировании автомобильных дорог высоких категорий. Поэтому расчетную скорость на транспортной связи следует принимать более низкой, чем расчетная скорость на пересекающихся дорогах.

В вышеперечисленных расчетах приведен пример расчета элементов многоуровневой транспортной связи. При реальной планировке транспортной связи все геометрические данные привязываются к реальной обстановке. Поэтому геометрические параметры меняются в соответствии с возможно максимальными радиусами разворотных кругов предлагаемой связи. На рисунке 39 показаны геометрические размеры предлагаемой многоуровневой связи на пересечении ул. Лесопильщиков и ул. Мотосов.

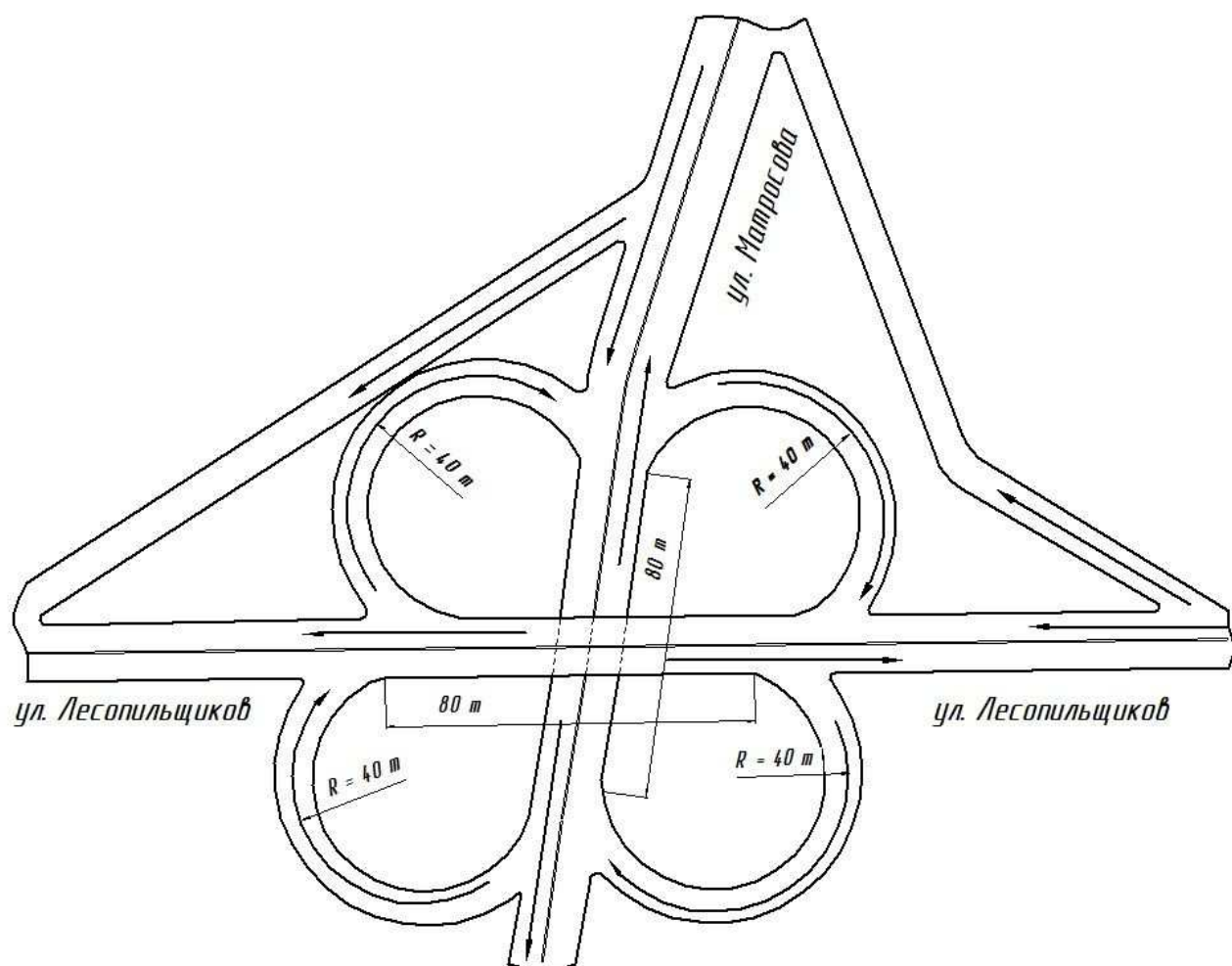


Рисунок 39 – Геометрические параметры транспортной связки и пересечении ул. Матросова и ул. Лесопильщиков

На рисунке 40 показана организация дорожного движения при предлагаемой организации дорожного движения на пересечении ул. Матросова и ул. Лесопильщиков.

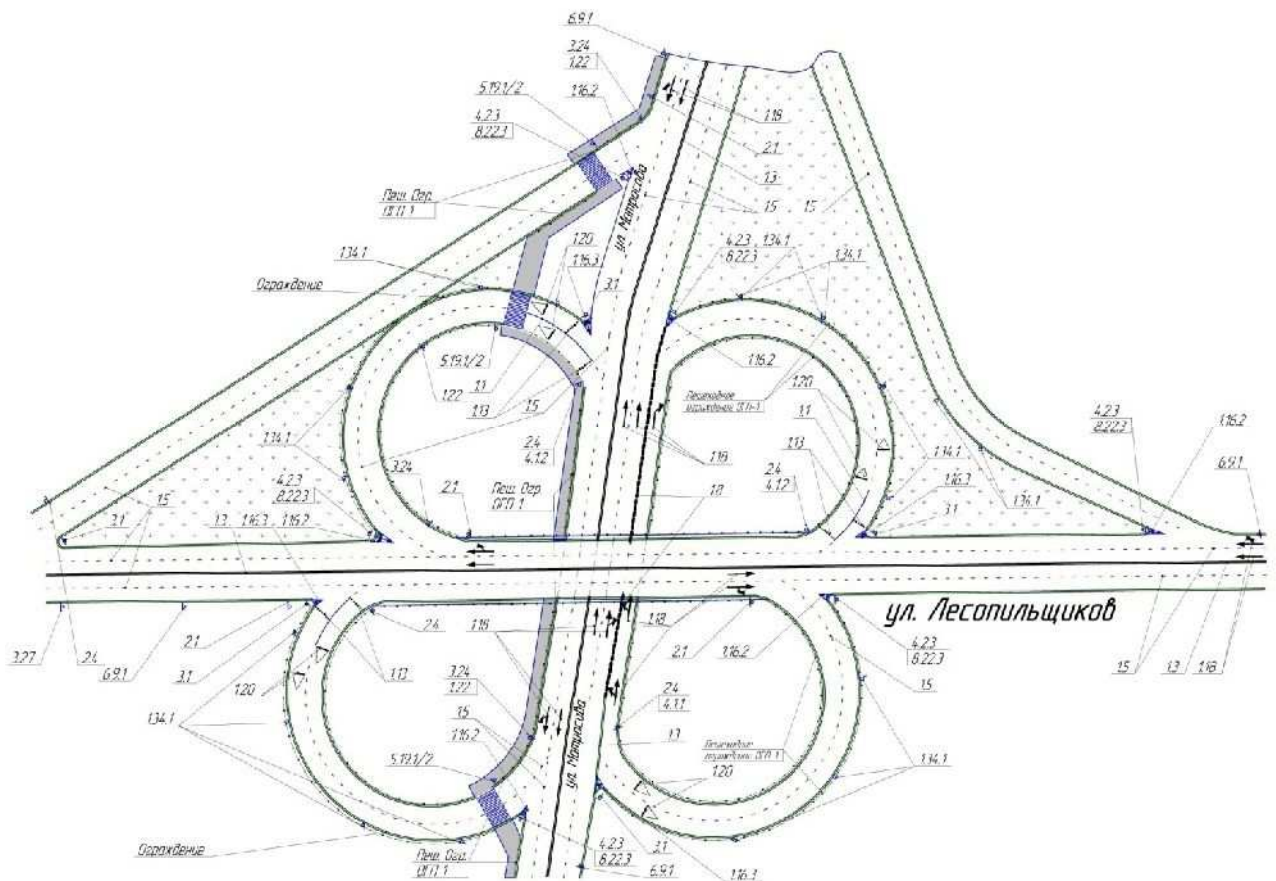


Рисунок 40 – Схем проектируемой орг низ ции движения н пересечении ул. М тросов

#### 2.4.4 Тр нспортные потоки н проектируемой тр нспортной р звязке

Тр нспортн я сеть город должн обеспечив ть скорость, комфорт и безоп сность передвижения между функцион льными зон ми город и в их предел х, связь с объект ми внешнего тр нспорт и втомобильными дорог ми регион льной и всероссийской сети. Сеть улиц, дорог, площ дей и пешеходных простр нств должн проектиров ться к к един я общегородск я систем , в которой четко р згр ничены функции ее сост вляющих.

Тр нспортн я систем город объединен общим рхитектурным и инженерным решениями, которые подчинены требов ниям безоп сности, охр ны окруж ющей среды и особенностям л ндш фт . Хорошей орг низ ции тр нспортной системы, необходимой современному городу, свойственны



сложные инженерные проекты, такие как многоуровневые развязки (пересечения), использование подземного и наземного пространства. В мировой практике используют уже транспортные развязки в пяти уровнях. В городских условиях успешно функционируют двух- и трехуровневые развязки. Они увеличивают пропускную способность крупных магистралей, безопасность и улучшают организацию движения.

Для движения пешеходов на транспортной развязке предусмотрено создание пешеходных тротуаров, три пешеходных перехода и обратных проездов. Схемы движения пешеходов показаны на рисунке 40.

Данный маршрут движения пешеходов обозначен соответствующими дорожными знаками и разметкой.

Движение пешеходов на проектируемой транспортной развязке предусмотрено только через ул. Лесопильщиков.

Переход через ул. Металлов предусмотрен выше и ниже транспортной развязки, так как ул. Металлов не является улицей непрерывного движения.

Ширина пешеходных тротуаров должна быть не менее 2 метров и определяться условиями движения транспортных и пешеходных потоков.

### **3 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий на исследуемом участке УДС Свердловского района г. Красноярска с помощью программ имитационного моделирования Aimsun NG**

В настоящее время в мировой практике моделирование транспортных потоков (микроскопическое моделирование) выполняется преимущественно при помощи двух специализированных программных комплексов Vissim (Германия) и Aimsun (Испания).

Микроскопическая модель имитации движения транспорта в населенных пунктах и вне населенных пунктов Vissim/Aimsun базируется на расчете движения каждой транспортной единицы в процессе их взаимодействия между собой с учетом различных факторов, таких как поведение водителя, состояние дорожного покрытия и др. Эти программы также могут моделировать движение на земном общественном пассажирского (маршрутного) транспорте и пешеходные потоки. Движение транспорта имитируется в различных условиях, с возможностью учета разделения полос движения, индивидуального и общественного транспорта, регулирования с помощью светосигнальных устройств (светофоров) и т.д.

Возможности использования Vissim/Aimsun:

программой Vissim/Aimsun имитируется взаимодействие между транспортным и пешеходным движением;

программы позволяют локализовать наиболее проблемные зоны как визуально при в процессе имитации, так и с помощью различных показателей, которые фиксируются в базах данных.

Результат имитации - это имитация движения транспорта в виде графики в режиме реального времени и последующая выработка всевозможных транспортно-технических параметров, таких как, например, распределение времени в пути и времени ожидания, интенсивности движения по направлениям, пропускной способности транспортного узла, средней скорости движения по направлениям и т.д.

В многополосных проезжих частях водитель в Vissim/Aimsun – моделях учитывает не только впереди идущие транспортные средства, но и транспортные средства на обеих соседних полосах. Особое внимание у водителя дополнительно вызывает «стоп – линия» у светофора.

Программой предусмотрено, что каждый водитель со своими индивидуальными параметрами поведения соотносится с определенным транспортным средством. При моделировании транспортных потоков на проектируемых транспортных связях в различных уровнях на пересечении ул. Митрофановской с ул. Лесопильщиков для создания компьютерной модели использовалась программа моделирования транспортных потоков Aimsun NG.

Для определения эффективности организации дорожного движения при различных вариантах размещения учебного участка улично-дорожной сети (УДС) будем использовать следующие параметры транспортных потоков, которые позволяют определить имитационную модель:

- интенсивность (ед./ч с);
- плотность потока (ед./км);
- средняя скорость потока (км/ч с);
- среднее время движения по участку (с);
- среднее количество остановок на транспортное средство;
- средняя длина очереди (ед.);
- максимальная длина очереди (ед.) и др.

Кроме этого транспортная ситуация может быть оценена визуально по схеме потоков транспортных средств, отображаемых в процессе моделирования.

Решение поставленной задачи будет осуществляться следующим образом:

1. Значения существующих транспортных потоков и необходимых участков УДС.

2. Разработк модели тр нспортных потоков при существующей орг низ ции дорожного движения. Д нный эт п необходим для обеспечения декв тности модели тр нспортных потоков.

3. Ан лиз в ри нтов орг низ ции дорожного движения, оценк их эффективности с применением компьютерного моделиров ния тр нспортных потоков.

3.1.1 Созд ние м триц корреспонденций н основе исследований тр нспортных потоков

Н основ нии т блиц 1, 3, 4, 5, 6 созд ны м трицы тр нспортных корреспонденций легковых и грузовых тр нспортных средств.

В т блице 20 приведен м триц тр нспортных корреспонденций легковых втомобилей, в т блице 21 грузовых втомобилей.

Т блиц 20 – М триц тр нспортных корреспонденций легковых втомобилей

Центроид	160	162	163	164	165	166	167	168	Итого
160	–	–	–	124	–	97	–	–	221
161	–	–	–	34	–	–	–	–	34
162	107	–	186	286	176	–	–	–	755
163	–	256	–	756	–	–	–	–	1012
164	50	342	288	–	896	465	102	42	2185
165	–	–	168	435	–	–	–	168	771
166	–	–	129	134	120	–	–	108	491
167	–	–	–	–	–	–	–	154	154
168	–	–	–	–	426	–	–	–	426
Итого	157	598	771	1769	1618	562	102	472	6049

Т блиц 21 – М триц тр нспортных корреспонденций грузовых втомобилей.

Центроид	160	162	164	165	166	Итого
162	–	–	5	9	–	14
164	3	3	–	6	3	15
166	–	–	9	–	–	9
Итого	3	3	14	15	3	38

### 3.1 Компьютерн я модель при существующей орг низ ции дорожного движения

Н рисунке 41 пок з н компьютерн я модель при существующей орг низ ции движения.

В т блице 22 приведен пропускн я способность уч стк УДС Свердловского р йон г. Кр сноярск . Результ ты компьютерного моделиров ния приведены в приложении.

Т блиц 22 – Пропускн я способность уч стк УДС Свердловского р йон г. Кр сноярск при существующей орг низ ции дорожного движения

Модель	З д нн я интенсивность тр нспортного потока м трицей, ед./ч с	Пропускн я способность узл , подсчит нн я прогр ммой, ед./ч с	Средняя скорость движения, км./ч с	Количество ост новок	Время з держки, сек
Компьютерн я модель при существующей орг низ ции дорожного движения	6049	6289	45,25	0,7	33,8

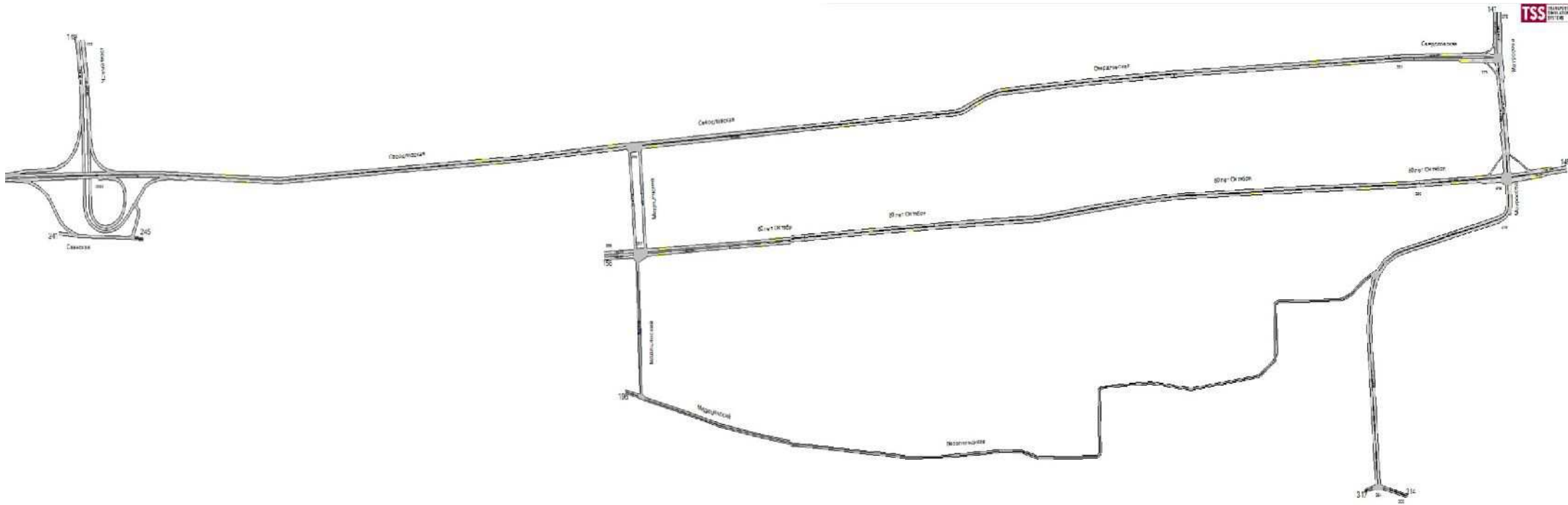


Рисунок 41 – Компьютерная модель при существующей организации дорожного движения участка УДС Свердловского района г. Красноярск

На рисунке 42 показаны состояние транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска при существующей организации дорожного движения.

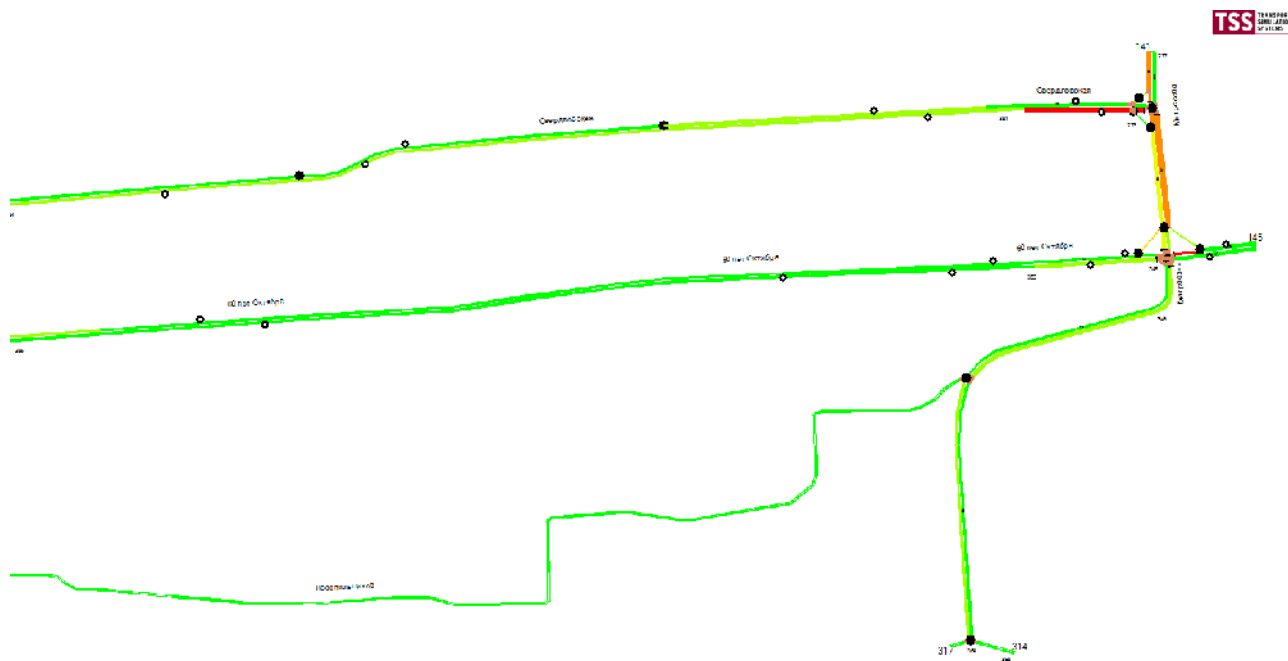


Рисунок 42 – Состояние транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска при существующей ОДД

На рисунке 42 видно при моделировании транспортных потоков на участке УДС возникли заторы, длина которых соответствует реальным заторам по данным Яндекс Пробок – рисунок 27.

Один из примеров длинных хвостов транспортных средств свидетельствует об адекватности компьютерной модели реальной ситуации на участке УДС Свердловского района г. Красноярска.

### 3.2 Компьютерная модель при предлагаемой организации дорожного движения

На рисунке 43 показана компьютерная модель участка УДС Свердловского района при предлагаемой организации дорожного движения – создание объездной дороги по направлению ул. Саянская, пер. Медицинский, ул. Лесопильщиков.

В таблице 23 приведены данные о пропускной способности участка УДС Свердловского района г. Красноярска при предлагаемой схеме организации дорожного движения.

Таблица 23 – Пропускная способность участка УДС Свердловского района г. Красноярска при предлагаемой организации дорожного движения

Модель	Здания интенсивность транспортного потока м/трицей, ед./ч с	Пропускная способность узла, подсчитанная программой, ед./ч с	Средняя скорость движения, км./ч с	Количество остановок	Время задержки, сек
Компьютерная модель при предлагаемой организации дорожного движения	6049	6236	49,16	0,65	30,71



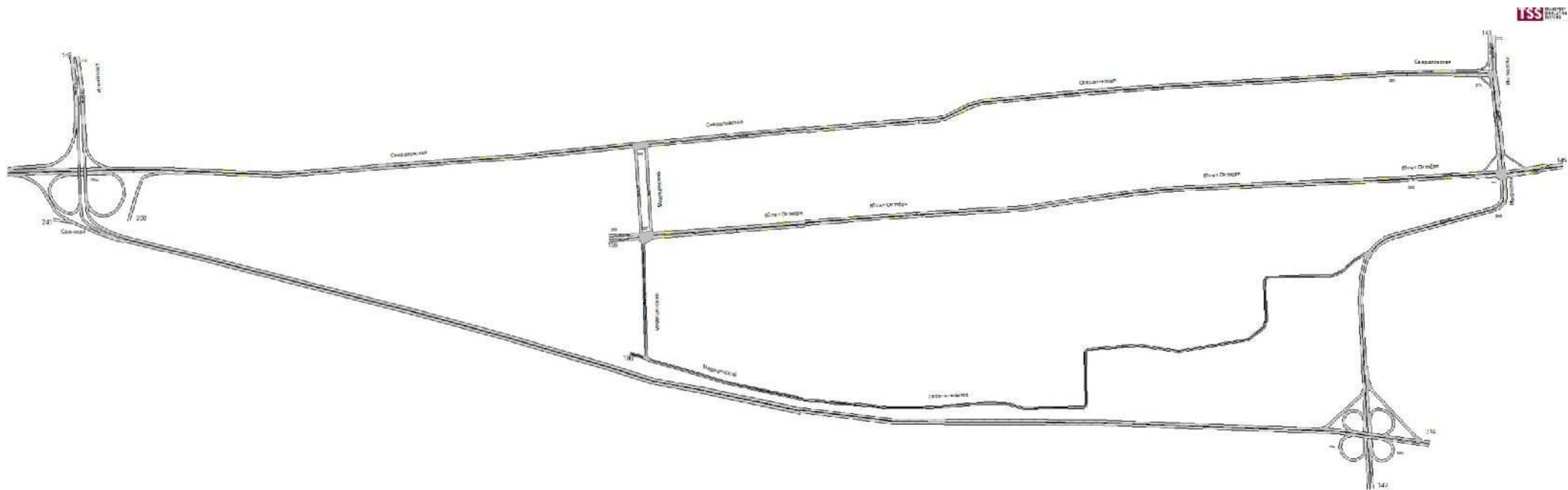


Рисунок 43 – Компьютерная модель участка УДС Свердловского района г. Красноярск при предлагаемой ОДД

На рисунке 44 и 45 показаны состояние транспортных потоков на участке УДС Свердловского района при пуске обьездной дороги.

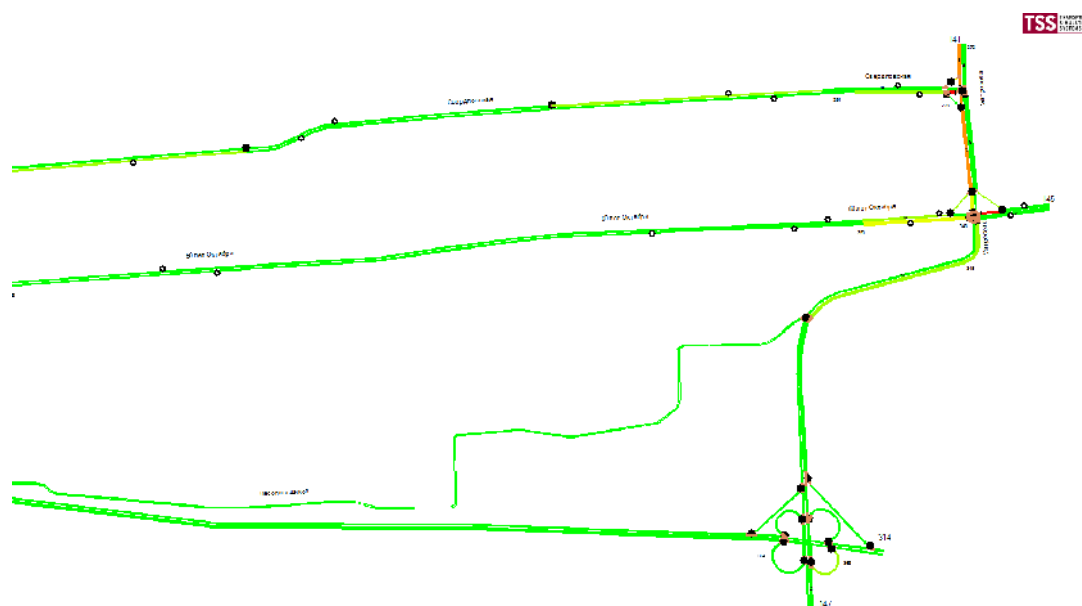


Рисунок 44 – Состояние транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска при предложении ОДД

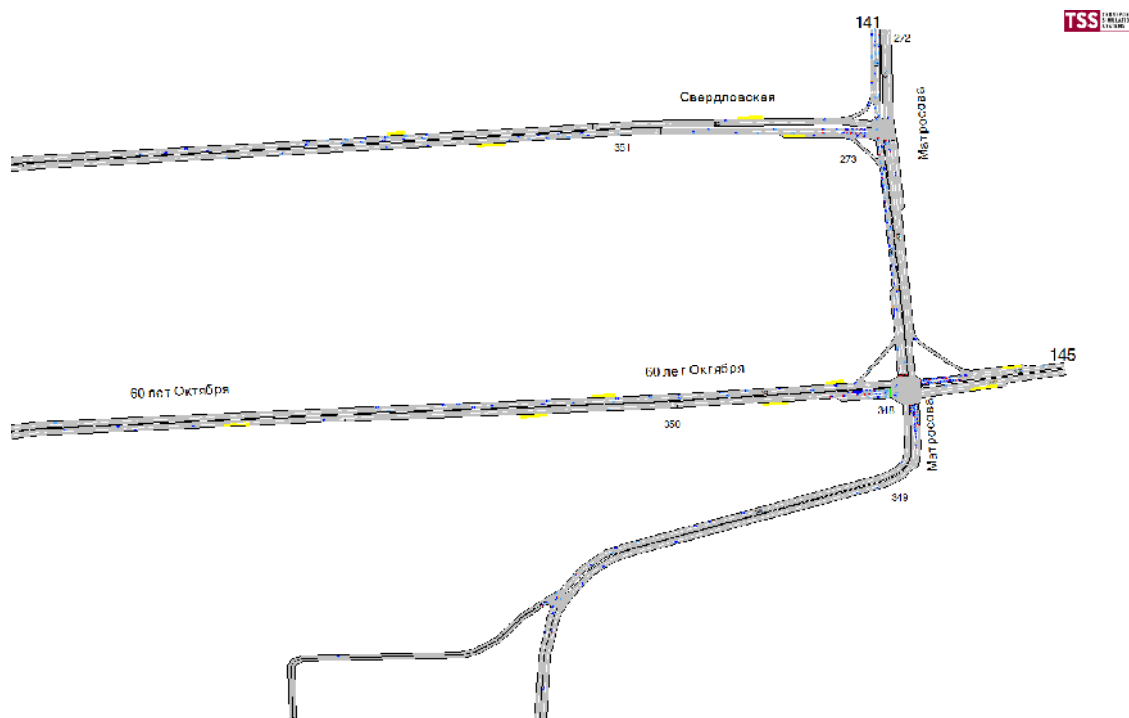


Рисунок 45 – Состояние транспортных потоков на участке УДС Свердловского района г. Красноярска при предложении ОДД

Из рисунков 44 и 45 видно, что згруженной остётся ул. М тросов , котор я соединяет исследуемую ч сть Свердловского р йон с ул. Сем форной, пр. им. Г з. Кр снойский р бочий и коммун льным мостом.

В т блице 24 пок з ны ср внительные х р ктеристики о пропускной способности исследуемого уч стк УДС Свердловского р йон г. Кр снойск при существующей и предл г емой орг низ ции дорожного движения.

Т блиц 24 – Ср внительные х р ктеристики пропускной способности исследуемого уч стк УДС Свердловского р йон г. Кр снойск

Модель	З д нн я интенсивность тр нспортного потока м трицей, ед./ч с	Пропускн я способность узл , подчит нн я прог рммой, ед./ч с	Средняя скорость движения, км./ч с	Количество ост новок	Время з держки, сек
Компьютерн я модель при существующей орг низ ции дорожного движения	6049	6289	45,25	0,7	33,8
Компьютерн я модель при предл г емой орг низ ции дорожного движения	6049	6236	49,16	0,65	30,71
Компьютерн я модель при + 10% увеличения интенсивности тр нспортных потоков	6653	6426	47,61	0,77	36,72
2строк к 1		- 0,8 %	+ 9 %	- 7 %	- 2 %

Из таблицы 24 видно, что технические характеристики предлагаемой схемы дорожного движения улучшаются:

1. Пропускная способность узла уменьшилась на 0,8 %;
2. Средняя скорость движения увеличилась на 9 %;
3. Количество остановок уменьшилось на 7 %;
4. Время задержки уменьшилось на 2 %.

При увеличении транспортных потоков на 10 % технические параметры исследуемого участка УДС Свердловского района г. Красноярска оказываются в пределах параметров существующей организации дорожного движения.

Решения по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Свердловского района на основании проверки в программе Aimsun являются эффективными и обеспечивают пропуск прогнозируемых транспортных потоков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе, в соответствии с целевым заданием МКУ г. Крсноярск «УДИиБ» и в соответствии с целью развития УДС г. Крсноярск на 2019, 2030 год, проведены мероприятия по совершенствованию организации и безопасности дорожного движения на участке УДС Свердловского района г. Крсноярск (ул. Саянская, ул. Лесопильщиков, пер. Медицинский).

В ходе анализа существующего состояния организации и безопасности дорожного движения и интенсивности транспортных потоков, были выявлены проблемы, связанные с заторовыми ситуациями на участке УДС Свердловского района г. Крсноярск (ул. Саянская, ул. Лесопильщиков, пер. Медицинский), на основании этого предложены мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения.

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС Свердловского района г. Крсноярск использовались программный имитационный моделирование транспортных потоков Aimsun NG. Анализ результатов моделирования показал эффективность предлагаемых решений по совершенствованию организации дорожного движения.

## СПИСОК ИСПОЛЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабков, В.Ф. Проектирование автомобильных дорог: Учеб. для вузов. / В. Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1989. – 407 с.
2. Афоньев, М.Б. и др. Водителю о правилах и безопасности дорожного движения. М.Б.Афоньев.- М.: Транспорт, 1989. - 128 с.
3. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учеб. Пособие для вузов. В. Ф. Бабков – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.
4. Стандарт предприятия. СТП КГТУ 01-02 – Красноярск. 2016. – 52 с.
5. ГОСТ Р 52289-2004 Дорожные знаки . - Госстандарт, 2004 -14.
6. ГОСТ Р 52289-2004 . Знаки дорожные . - Госстандарт, 2004. - 22 с.
7. ГОСТ 23457-86 . Технические средства организации дорожного движения и правила применения . - Госстандарт, 1979 . - 46 с .
8. ГОСТ Р 50597-93 "Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения" (принят постановлением Госстандарта РФ от 11 октября 1993 г. N 221)
9. Систем ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/1352114/#ixzz4a8Dnvm1d>
10. Гохман, В. А. Пересечения и примыкания автомобильных дорог: Учеб. Пособие В. А. Гохман. – М.: Высш. Школа, 1977. – 310 с.
11. Жуков, В. И. Проектирование узлов автомобильных дорог: Метод. указания / В. И. Жуков.; КрасноярскГАСА. – Красноярск, 2001. – 45 с.
12. Клишковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
13. Кременец, А. А. Технические средства регулирования дорожного движения: Учеб. для вузов / А. А. Кременец. – М.:ИКЦ «Акдемкниг» 2005. – 279с.ил.
14. Порожняков В. С. Автомобильные дороги: (Примеры проектирования), Учебн. пособие для вузов/ Под ред. В. С. Порожняков . – М.: Транспорт 1983.–303с.

15. СНиП 2.05.02-85. Строительные нормы и правила. Конструктивные параметры дороги. Правила дорожного движения. Научно-издательское предприятие. 2-Р – М.: 1994. – 63 с.

16. Википедия [электронный ресурс]: URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Кр\\_сняярск](http://ru.wikipedia.org/wiki/Кр_сняярск) (дата обращения: 08.02.2016).

17. Википедия [электронный ресурс]: URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Кр\\_сняярский\\_кряй](http://ru.wikipedia.org/wiki/Кр_сняярский_кряй) (дата обращения: 08.02.2016).

18. Живой Кр\_сняярск [электронный ресурс]: URL: <http://live.krsn.ru/> (дата обращения: 08.03.2016).

19. В\_снев, С.А. Статистика / Учебное пособие М.: МГУП, 2001. 170 с.

20. СТО 2.2 – 2013 Рекомендации по прогнозированию интенсивности дорожного движения 2-Р – М.: 2013. – 34

21. Транспорт [электронный ресурс]: URL: <http://transspot.ru/o-saite/> (дата обращения: 15.02.2016).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Результаты компьютерного моделирования



## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Графический материал

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Презент ционный м тери л

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

Политехнический институт

Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

« 15 » 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ  
СВЕРДЛОВСКОГО РАЙОНА  
(УЛ. САЯНСКАЯ, УЛ. ЛЕСОПИЛЬЩИКОВ)

Научный руководитель



6.06.17г.

старший преподаватель В.В. Борисов

Выпускник



18.05.2017

М.И. Романов

Нормоконтролер



05.06.17г.

Н.В. Шадрин

Красноярск 2017