

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения

**«Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС  
г. Тулун»**

Руководитель

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник

А.В. Шляцина

Красноярск 2022

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

Красноярск 2022

Студенту Шляциной Ангелине Викторовне

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

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС г. Тулун»

Утверждена приказом по университету № 88/с от 10.01.2022 г.

Руководитель ВКР: Шадрин Н.В. – ст. преподаватель кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: Данные по существующей ОДД на участках УДС г. Тулуна, статистика аварийности по г. Тулуну.

Перечень разделов ВКР:

1) Техничко-экономическое обоснование

2) Техничко-организационная часть

Перечень графического материала:

Лист 1 – Существующая схема ОДД на пересечении улиц м-на Угольщиков и Сосновый бор

Лист 2 – Проектируемая схема ОДД на пересечении улиц м-на Угольщиков и Сосновый бор

Лист 3 – Схема движения пешеходных потоков на пересечении улиц м-на Угольщиков и Сосновый бор

Лист 4 – Существующая схема ОДД в новом застроившемся комплексе м-на Угольщиков

Лист 5 – Проектируемая схема ОДД в новом застроившемся комплексе м-на Угольщиков

Лист 6 – Существующая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Лист 7 – Пофазный разъезд на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Лист 8 – Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_

Н.В. Шадрин

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

А.В Шляцина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС г. Тулун»

Данная работа содержит \_\_\_ страниц текстового документа, 30 таблиц, 50 иллюстраций, 22 использованных источника, 2 приложения, 8 листов графического материала.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ПЕШЕХОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ.**

Целью данной работы является совершенствование организации дорожного движения на участках УДС г. Тулуна.

В работе был проведен анализ аварийности на участках УДС г. Тулуна, а также существующей схемы организации движения, анализ интенсивности, состава транспортных потоков, затем на основании результатов проведенного анализа и определённых мест концентрации ДТП, связанных со столкновением и наездом на пешехода, определена причинно-следственная связь совершения ДТП.

В соответствии с этим разработаны комплексы мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности движения на выбранных участках УДС г. Тулуна.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Технико-экономическое обоснование .....	7
1.1 Краткая характеристика города Тулуна.....	7
1.2 Характеристика улично-дорожной сети города Тулуна .....	11
1.3 Анализ существующей организации и безопасности дорожного движения на УДС г. Тулуна.....	20
1.4 Характеристика существующей организации дорожного движения на рассматриваемых участках УДС г. Тулуна .....	29
1.5 Исследование, анализ интенсивности транспортных потоков и уровня загрузки рассматриваемого участка УДС г. Тулуна.....	33
2 Технико-организационная часть.....	43
2.1 Выбор и обоснование формирования комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД и обеспечению безопасности на участках УДС г. Тулуна .....	43
2.2 Виды технических средств и интеллектуальные автоматизированные системы для безопасности дорожного движения .....	46
2.3 Организация пешеходного движения на участках УДС г. Тулуна.....	49
2.4 Проект совершенствования схемы организации дорожного движения на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор.....	57
2.5 Проект схемы организации в новом жилом комплексе м-на Угольщиков транспортных и пешеходных потоков .....	69
2.6 Проект схемы ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.....	75
Заключение .....	84
Список сокращений .....	85
Список использованных источников .....	86
Приложение А Листы графической части.....	88

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в нашем современном мире, транспорт является одной из важнейших и крупнейших отраслей общественного производства, которая влияет на многие сферы человеческой деятельности и развитие общества в целом. Транспорт является неотъемлемой частью инфраструктуры города и района и оказывает существенное влияние на динамику и эффективность социально-экономического развития города.

Казалось бы, постоянно развивающаяся экономика способствует развитию и расширению дорожного движения, созданию удобств и комфорта для людей, но в тоже время оказывает и много негативного влияния, приводящего к росту ДТП, количеству пострадавших и, к сожалению, погибших на дорогах, а также к загрязнению окружающей среды и увеличению экономического ущерба.

В последние годы трудности обеспечения безопасности дорожного движения в России постоянно усугубляются. Данные проблемы наблюдаются и в г. Тулуне. Довольно высокий, за последние годы, рост автомобильного парка г. Тулуна и развитие дорожного движения приводит к высокой интенсивности транспортных потоков, что в свою очередь очень заметно влияет на безопасность движения на дорогах УДС г. Тулуна.

Низкий уровень безопасности дорожного движения является следствием сочетания негативных факторов, которые должны улучшить функционирование системы безопасности дорожного движения для устранения последствий.

Для обеспечения эффективности дорожного движения необходима совместная деятельность специалистов и организаций различного профиля, направленных на обеспечение безопасности дорожного движения.

Целью данной бакалаврской работы является совершенствование организации и повышение безопасности движения на пересечениях УДС г. Тулуна.

## 1 Техничко-экономическое обоснование

### 1.1 Краткая характеристика города Тулуна

Тулун – небольшой сибирский город, окруженный десятками озер и лесов, «кожаный мешок» или «угольное сердце» Иркутской области, административный центр Тулунского района, расположенный на реке Ия. Он вытянут и одновременно поджат со всех сторон залежами каменного угля, за что и получил свое название. С бурятского наречия его название переводится как «кожаный мешок». Но слово мешок не означает стеснение или духоту. Необходимо погрузиться в историю, чтобы понять и стать частью доброго и хорошего городка.

Город был образован в излучине реки Ия, точная дата его возникновения неизвестна, но первое поселение существовало еще в 18 веке. Небольшое и простое село Тулуновское благодаря удобному расположению на Московском, Братском и Икейском трактах быстро превратилось в торговый центр, а в середине 19 века превзошел по развитию наиболее «старый» город Нижнеудинск. Благодаря Транссибирской железной дороге, пересекающей город по всей длине, промышленность росла, и в 1922 году поселению был присвоен статус города. А в 1926 году это место стало столицей Тулуновского района.

Позже, уже в 1929 году, г. Тулун и Тулунский район вошли в состав Иркутского округа.

С 1950-х по 1990-е годы в городе открылись следующие заводы: гидролизный, авторемонтный, стекольный и электромеханический. Были перестроены и модернизированы водочный и маслозавод, швейная и кондитерская фабрика, типография и мясокомбинат.

В 2014 году Тулун был включен в список моногородов, где существуют высокие риски ухудшения экономической ситуации.

В настоящее время в городе действуют следующие социальные и культурные учреждения: десять средних школ, ЦРТДиЮ «Кристалл», ОГБОУ СПО «Тулунский аграрный техникум», Тулунское медицинское училище, Профессиональное училище №4 и Тулунский педагогический колледж[1].

На площади г. Тулуна, а это 133,53 км<sup>2</sup>, по статистическим данным 2021 года проживает 44603 человека. По численности населения г. Тулун занимает 357 место из 1117 городов России и 9 место в регионе (Иркутская область).

По социальным и демографическим группам население города распределяется следующим образом:

моложе трудоспособного возраста – 24,0 %;

трудоспособного возраста – 53,6 %;

старше трудоспособного возраста – 22,4 %.

Динамика среднегодовой численности населения г. Тулуна в период с 1897 по 2021 год представлена в таблице 1.1[2].

Таблица 1.1 - Среднегодовая численность населения г. Тулуна за период с 1897 по 2021 годы

1897	1926	1931	1939	1959	1967	1970	1973	1977
2000	↗6000	↗7400	↗28000	↗41783	↗48000	↗49440	↗50000	↗51000
1979	1982	1986	1987	1989	1992	1996	1998	2000
↗51770	↗53000	↗55000	↗56000	↘52903	↗53800	↘53700	53700	↘53200
2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010
↘52800	↘51848	↘51800	↘50100	↘49400	↘48600	↘47800	↘47266	↘44611
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
↘44497	↘43865	↘42961	↘42336	↘42029	↘41987	↘41671	↘41640	↘41279
2020	2021							
↘39671	↗44603							

Динамика изменения численности населения в период с 1992 по 2021 год представлена на рисунке 1.1.

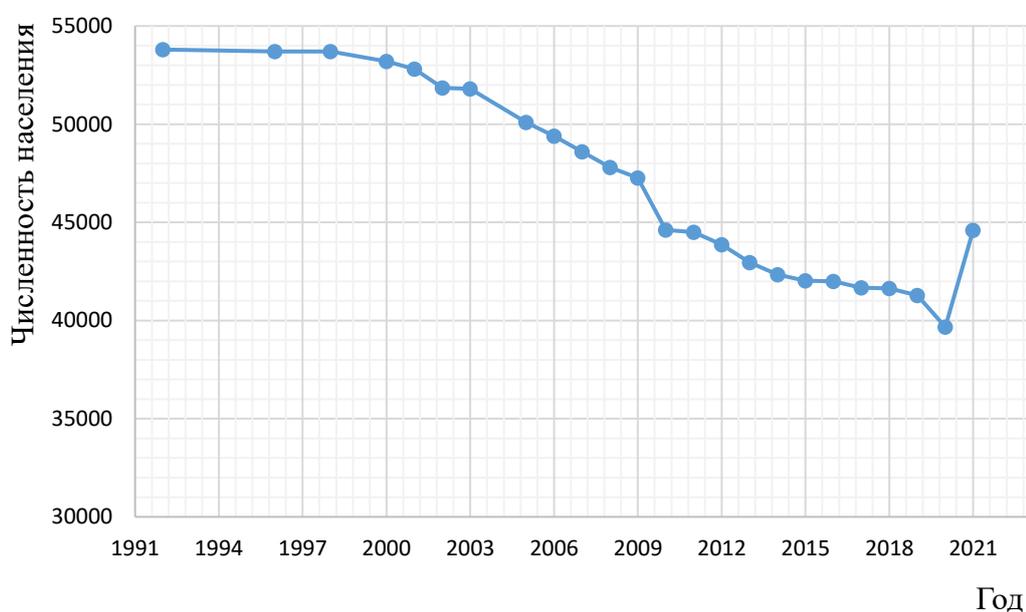


Рисунок 1.1 – График динамики численности населения в период с 1992 по 2021 годы

Демографическая ситуация в г. Тулуне за последние годы характеризуется сокращением населения из-за его естественной и миграционной убыли, но в 2021 году можно наблюдать довольно высокий прирост численности населения в связи с высокой рождаемостью, но главным фактором роста послужило то, что после паводка в 2019 году люди изначально уехали в другие города и регионы страны, но к 2021 многие стали возвращаться, а также в связи с застройкой новых микрорайонов были переселены в город жители сельских населённых пунктов, тем самым повысилась численность населения города.

На рисунках 1.2 – 1.3 представлен генеральный план и карта-схема г. Тулуна соответственно.

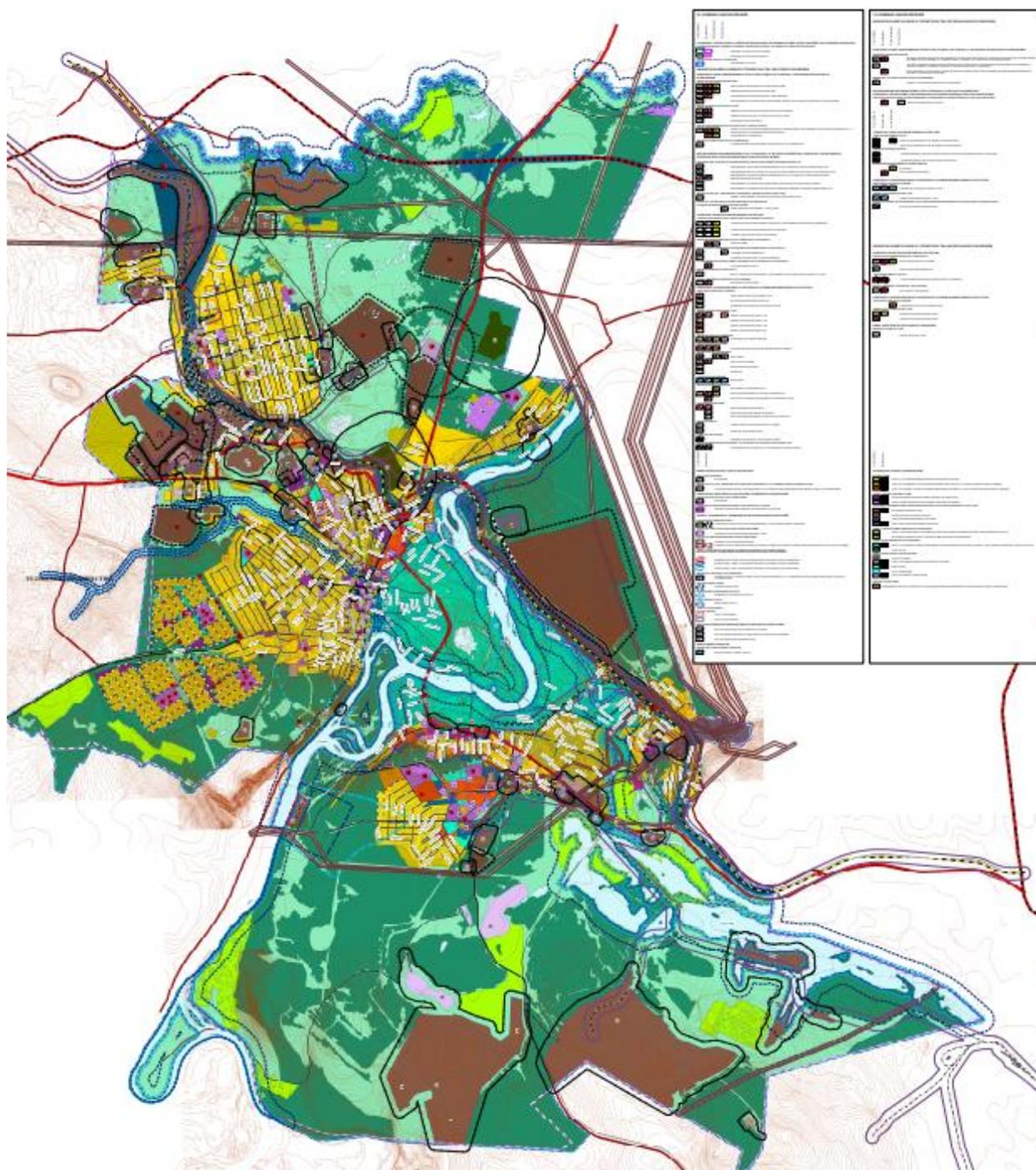


Рисунок 1.2 – Генеральный план г. Тулун



Рисунок 1.3 – Карта-схема г. Тулуна

Г. Тулун расположен на Транссибирской железнодорожной магистрали, являющейся крупным транспортным узлом. В пределах города действуют станции ВСЖД Тулун и Ньюра, а также два остановочных пункта. Город является узлом автодорог местного значения, обеспечивающих сообщение с населёнными пунктами на территории района. Расстояние до ближайшего крупного города Братска составляет 225 км по автомобильной дороге, до областного центра города Иркутска - 389 км по железной дороге и 428 км - по автомобильной.

Особенности экономико-географического положения г. Тулуна определяются хорошей транспортной доступностью по отношению к другим городам Иркутской области и регионам Российской Федерации. Выгоды

транспортно-географического положения связаны с размещением на Транссибирской железнодорожной магистрали, расположением узла автомобильных дорог федерального и местного значения.

В г. Тулуне находится одноименная железнодорожная станция, которая соединяет город с Нижнеудинском, Тайшетом, Братском, Канском, Красноярском, Белореченском, Иркутском.

Внутригородской транспорт представлен автобусами и маршрутками.

С автостанции города регулярно осуществляются автобусные рейсы в Усть-Илимск, Иркутск, Куйтун, Братск, Красноярск, Саянск, Тайшет, Железногорск-Илимский, Нижнеудинск, Усть-Кут [3].

Автомобильный парк на территории г. Тулун состоит: из 17434 легковых автомобилей, 5412 грузовых, 706 автобусов, 981 мотоцикла и 1062 прицепных устройств.

Автомобильный парк в процентном соотношении представлен на рисунке 1.4.

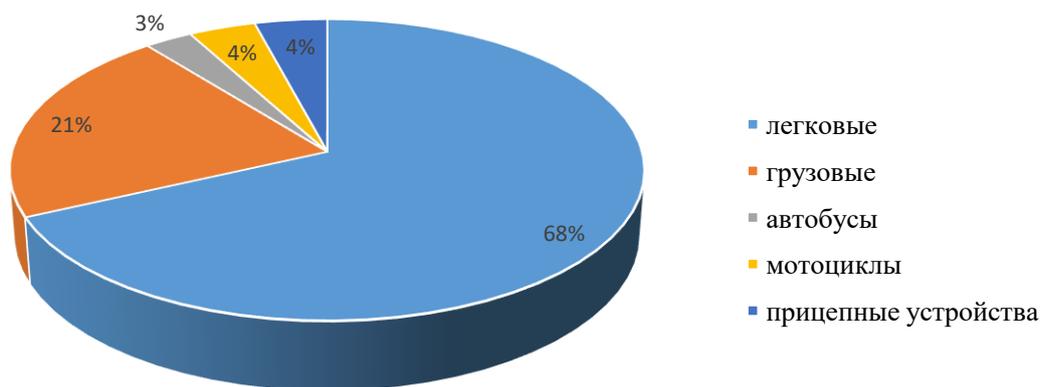


Рисунок 1.4 – Автомобильный парк г. Тулуна в процентном соотношении

Из построенной диаграммы видно, что основную часть транспорта в городе составляют легковые автомобили, на втором месте находятся грузовые автомобили.

## 1.2 Характеристика улично-дорожной сети города Тулуна

По автомобильным дорогам общего пользования федерального значения, проходящим по территории г. Тулуна, осуществляется связь с близлежащими населёнными пунктами области, также движение в городе осуществляется по

автомобильным дорогам общего пользования межмуниципального или регионального значения, доступ к которым осуществляется по улично-дорожной сети.

Пассажи́рские перевозки в г. Тулу́не осуществляются автобусным транспортом. Кроме того, в пассажирских перевозках участвуют ведомственный, легковой личный транспорт и такси. Перевозки населения по территории г. Тулуна осуществляются «МТП» и частными лицами. На территории города затопления размещена автостанция. По территории г. Тулуна проходят около 60 маршрутов общественного транспорта, обслуживающих близлежащие населенные пункты, а также транзитного направления.

Через г. Тулун проходит автомобильная дорога общего пользования федерального значения Р-255 «Сибирь» Новосибирск — (Томск) — Кемерово — Красноярск — Иркутск и автомобильная дорога общего пользования федерального значения А-331 «Виллой» Тулун - Братск - Усть-Кут и далее на Якутск, также можно отметить, что по данным дорогам движется основная масса транзитного грузового потока.

В таблице 1.2 представлен перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения в г. Тулу́не.

Таблица 1.2 – Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения г. Тулу́на

Наименование авто. дороги	Протяжённость	Техническая категория	Характеристики	Интенсивность движения
Р-255 «Сибирь» Новосибирск- Кемерово- Красноярск- Иркутск	15,204 км	III	Тип покрытия - асфальтобетон; Ширина земляного полотна – 12 м.; Ширина проезжей части – 7 м.	2786 авт./сут.
А-331 «Виллой» Тулун-Братск- Усть-Кут- Мирный- Якутск	9,002 км	III	Тип покрытия - асфальтобетон; Ширина земляного полотна – 12 м.; Ширина проезжей части – 7 м	2905 авт./сут.

В таблице 1.3 представлен перечень и характеристики искусственных дорожных сооружений федерального значения на территории г. Тулу́на.

Таблица 1.3 – Перечень искусственных сооружений г. Тулу́на

Наименование искусственного сооружения	Расположение	Препятствие	Протяженность	Материал
Автомобильная дорога общего пользования федерального значения Р-255 «Сибирь» Новосибирск - Кемерово – Красноярск - Иркутск				
Автомобильный мост	1491+731	суходол	3,5 м	железобетон

Окончание таблицы 1.3

Наименование искусственного сооружения	Расположение	Препятствие	Протяженность	Материал
Автомобильный мост	1491-835	суходол	9,9 м	железобетон
Автомобильный мост	1492+098	суходол	3 м	железобетон
Автомобильный мост	1492+600	суходол	6,9 м	железобетон
Автомобильный мост	1493+025	суходол	6,9 м	железобетон
Автомобильный мост	1493+626	р. Ия	245,35 м	железобетон
Автомобильный мост	1497+797	р. Азей	24,11 м	железобетон
Автомобильная дорога общего пользования федерального значения А-331 «Виллой» Тулун – Братск – Усть-Кут – Мирный - Якутск				
Путепровод	1+390	ВСЖД	26,23 м	металл

На всём протяжении участка федеральной автомобильной дороги Р-255 «Сибирь» в г. Тулуне, функционирует 5 светофорных объекта. Список данных светофорных объектов представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Перечень светофорных объектов по федеральной автомобильной дороге Р-255 «Сибирь» в г. Тулуне

№	Местонахождение	Состав светофорного объекта
1	Перекресток а/д Р-255 «Сибирь» – ул. Ватутина	Транспортный и пешеходный светофор
2	Перекресток а/д Р-255 «Сибирь» – 3-й Нагорный пер.	Транспортный и пешеходный светофор
3	Перекресток а/д Р-255 «Сибирь» – ул. Мира	Транспортный светофор
4	Перекресток а/д Р-255 «Сибирь» – Юбилейная ул.	Транспортный и пешеходный светофор
5	Перекресток а/д Р-255 «Сибирь» – ул. Ермакова	Транспортный светофор

Улично-дорожная сеть г. Тулуна.

Улично-дорожная сеть (УДС) – это комплекс объектов транспортной инфраструктуры, являющихся частью территории поселений и городских округов, ограниченной красными линиями и предназначенной для движения транспортных средств и пешеходов, упорядочения застройки и прокладки инженерных коммуникаций (при соответствующем технико-экономическом обосновании), а также обеспечения транспортных и пешеходных связей территорий поселений и городских округов как составной части их путей сообщения. Это взаимосвязанная система городских дорог и автомагистралей, каждая из которых выполняет определенную функцию для обеспечения

движения участников и функции доступа к начальной и конечной точкам движения.

УДС городов включает в себя городские дороги, улицы, проспекты, площади, переулки, проезды набережных, транспортные инженерные сооружения, трамвайные пути, тупиковые улицы, проезды и подъезды, стоянки и парковки.

Дорожная сеть городов включает в себя дороги, улицы, проспекты, площади, переулки, набережные, инженерные сооружения, трамвайные пути, парковочные места и стоянки.

Планирование образования городов и населенных пунктов, а также размещение городских улиц и дорог должно осуществляться в соответствии со стандартами градостроительного проектирования, градостроительных регламентов, правил землепользования и застройки, видов разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства, градостроительных планов земельных участков и на основе размещения элементов планировочной структуры (кварталов, микрорайонов, иных элементов).

В Тулуне особенности планирования и геометрические параметры линий связи оказывают решающее влияние на характеристику транспортного потока и общее состояние дорожного движения. Опираясь на геометрические параметры г. Тулуна на её УДС преобладает прямоугольная схема.

Данная схема отличается отсутствием ярко выраженного центра и наличием автомагистралей, расположенных параллельно. Распределение транспортных потоков становится более равномерным. Преимуществами такой схемы являются ее простота, возможность распределения транспорта по параллельным дорогам, высокая пропускная способность и отсутствие единого транспортного узла. Однако прямоугольная схема, как и все другие имеет некий недостаток, которым является затрудненность транспортных связей между периферийными точками.

Через все главные улицы города, соединяющие центральную зону с отдельными районами, а также посёлками, деревнями и посёлками городского типа, находящимися за чертой города, проходит движение маршрутов пассажирского транспорта.

Территория г. Тулуна состоит в настоящее время из трех обособленных планировочных районов – северного, центрального и южного.

Северная часть города характеризуется наличием четкой прямоугольной системы УДС. Основными магистральными улицами общегородского значения здесь являются ул. Блюхера, Шмелькова, пер. Железнодорожный. Магистральными улицами районного значения являются улицы Станкевича, Белова, Ломоносова и пер. Пионерский. На рисунке 1.5 представлено расположение улиц в северном участке города на карте.

Центральный планировочный район имеет радиально-прямоугольную структуру УДС. Основные магистральные улицы общегородского значения – ул. Ленина, Володарского, Советская, Юбилейная, Гоголя, Ермакова, Коммуны и

Сорокина. Магистральные улицы районного значения – ул. Урицкого, Новобазарная, Сигаева, Лыткина, Тухачевского, Калинина, Речная и пер. Базарный. На рисунке 1.6 представлена схема центрального района на карте города.

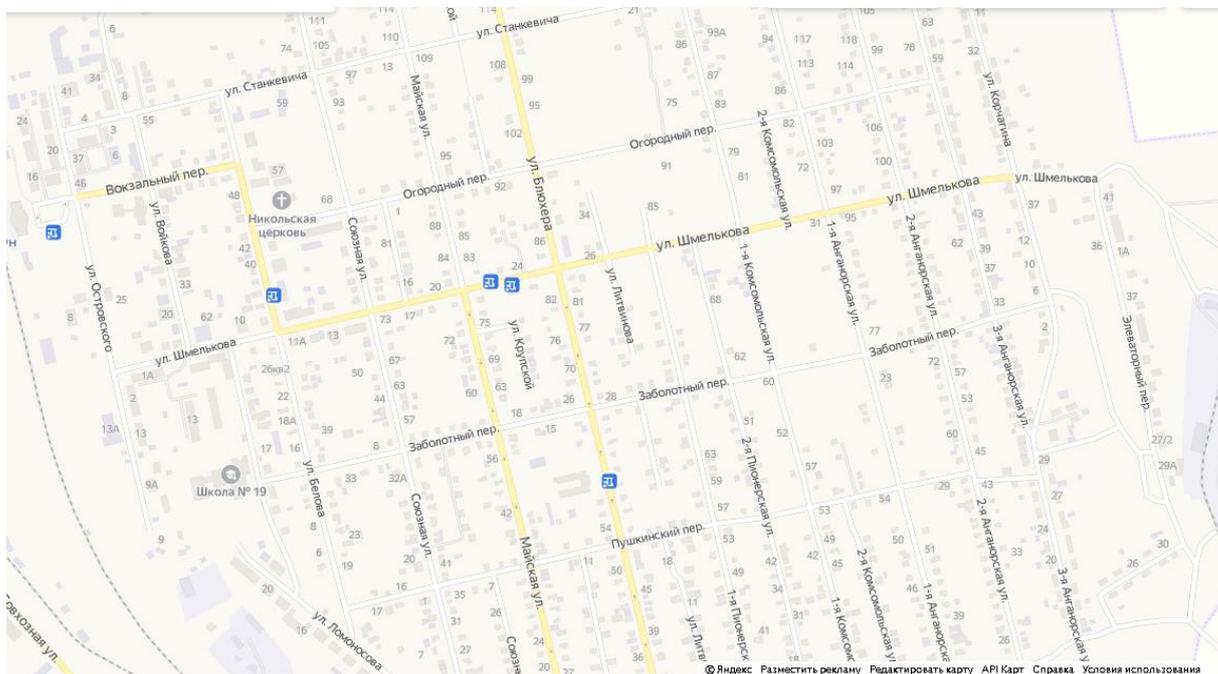


Рисунок 1.5 – Карта-схема УДС в северном районе г. Тулуна

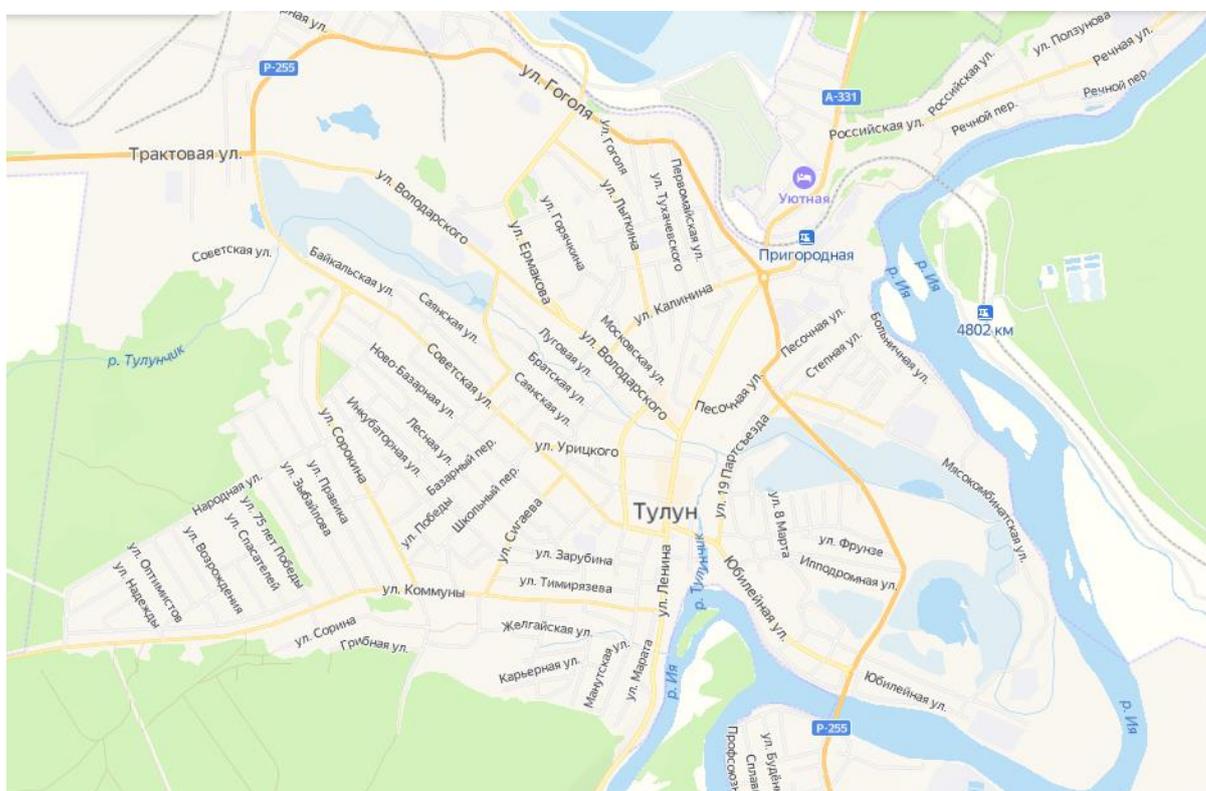


Рисунок 1.6 – Карта-схема УДС в центральном районе г. Тулуна



Окончание таблицы 1.5

Наименование улицы	Протяжённость, м		
	общая	с твёрдым покрытием	с грунтовым покрытием
Пер. Пионерский	1800	1350	450
Ул. Ленина	2900	2900	
Ул. Володарского	3900	3900	
Ул. Советская	3350	3350	
Ул. Юбилейная	2100	2100	
Ул. Ермакова	1400	1400	
Ул. Коммуны	2400	2400	
Ул. Сорокина	1938	1938	
Ул. Урицково	760	760	
Ул. Новобазарная	1850	1600	250
Ул. Сигаева	820	820	
Ул. Лыткина	1700	1700	
Ул. Тухачевского	1700		1700
Ул. Калинина	1000	400	600
Ул. Речная	3380	2400	980
Пер. Базарный	728		728
Ул. Ватутина	2220	1980	240
Ул. Черняховского	1600		1600
Ул. Карбышева	2494	2140	354
Пер. Нагорный	1000	1000	

«Братское» кольцо считается главным транспортным узлом г. Тулуна, которое соединяет движение города с другими регионами России и является магистральным участком для осуществления движения транзитного грузового транспорта.

На рисунке 1.8 представлен вид транспортного узла «Братское кольцо».



Рисунок 1.8 – Вид транспортного узла «Братское» кольцо

Имеющаяся улично-дорожная сеть г. Тулун включает в себя улицы местного значения и магистральные улицы общегородского значения.

В г. Тулуне в утреннее и вечернее время наблюдаются, так называемые часы «пик», а именно это промежутки с 7:00 до 9:00 утром и с 17:00 до 19:00 вечером.

Интенсивность транспортных потоков на участках УДС г. Тулуна представлена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Интенсивность транспортных потоков в г. Тулуне

Участок улично-дорожной сети (улицы)	Интенсивность движения в утренний час «пик», авт./ч		Интенсивность движения в вечерний час «пик», авт./ч	
	прямого направления	обратного направления	прямого направления	обратного направления
Ул. Володарского	277	215	303	277
Ул. Ленина	408	345	379	358
Ул. Ватутина	258	291	296	282
Пер. Вокзальный	174	193	273	280
Ул. Виноградова	274		38	
Ул. Горького	134	120	145	182
Ул. Ермакова	249	244	237	268
Ул. Жданова	132	139	156	197
Ул. 1-я Заречная	152	167	143	162
Ул. Мира	226	243	298	252
Ул. Речная	142	156	166	154
От ул. Саянской до ул. Советской	176	183	200	188
Ул. Сигаева	174	177	206	203
Ул. Советская	254	208	287	315
Ул. Сорокина	194	198	213	187
Ул. Урицкого	195		217	132
Ул. Энтузиастов	83	86	95	79
Ул. Юбилейная	372	267	362	342
Ул. 19 Партсъезда	167	156	262	223
Ул. 40 лет Октября	77	86	106	109
М-он Угольщиков	321	296	316	289
Ул. Коммуны	142	128	164	168
Ул. Гидролизная (Р-255 «Сибирь»)	467	448	446	478
Ул. Карбышева	126	92	112	164

Проанализировав данные таблицы и интенсивность транспортных потоков города наибольшая интенсивность движения была зафиксирована на следующих улицах:

– ул. Ленина интенсивность транспортных потоков составляет 753 авт./час в утренний час «пик» и 737 авт./час в вечерний;

– ул. Юбилейная в утреннее время 639 авт./час и 704 авт./час в вечернее время;

– ул. Гидролизная в утренний час «пик» суммарная интенсивность составляет 915 авт./час, в вечерний 924 авт./час;

– м-он Угольщикова интенсивность движения составляет 617 авт./час в утреннее время и 605 авт./час в вечернее.

Наиболее низкая интенсивность движения транспортных потоков наблюдается по ул. 40 лет Октября и составляет в утренний час «пик» 163 авт./час и в вечерний час «пик» 215 авт./час.

Средняя скорость транспортных потоков на дорогах УДС г. Тулуна в утренний час «пик» равна 35 -40 км/час, в вечерний период – 34 – 40 км/час.

Основной вклад в общую интенсивность автомобильного потока вносят легковые автомобили - 77%. Минимальный вклад в 7% от общей интенсивности движения вносят микроавтобусы и 16% автобусов.

Также в г. Тулуне имеется 49 пешеходных переходов и оборудованы тротуары общей площадью 48391 м<sup>2</sup>. Каждый из пешеходных переходов обустроен дорожными знаками, нанесена дорожная разметка, имеется искусственное освещение. Также пешеходные переходы расположены вблизи общественных мест и общеобразовательных учреждений.

Перечень имеющихся пешеходных переходов в г. Тулуне представлен в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Перечень имеющихся пешеходных переходов в г. Тулуне

№	Месторасположение	Количество
1	ул. Блюхера	3
2	ул. Ватутина	4
3	ул. Виноградова	3
4	ул. Володарского	2
5	ул. Гидролизная	4
6	ул. Ермакова	2
7	ул. Жданова	1
8	ул. Карбышева	2
9	ул. Красноармейская	1
10	ул. Ленина	5
11	ул. Майская	1
12	ул. Мира	1
13	пер. Нагорный	1
14	м-он Угольщикова	3
15	ул. Партизанская	1
16	ул. Песочная	1
17	площадь центральный рынок	1
18	проезд м-он Угольщикова – Сосновый бор	1
19	ул. Сигаева	1
20	ул. Советская	3
21	ул. Сорокина	1
22	ул. Урицкого	2
23	ул. Юбилейная	2
24	пер. 1-й Кировский	2
25	ул. 19-го Партсъезда	1

Список тротуаров с указанной площадью, имеющих на территории г. Тулуна представлен в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Площадь имеющих тротуаров на УДС г. Тулуна

№	Месторасположение тротуара	Площадь, м <sup>2</sup>
1	по ул. Павлова	384
2	от Больничного комплекса до ул. Дачная	480
3	по ул. Жданова	500
4	по ул. Войкова	520
5	по ул. Советская	594
6	по ул. Степана Разина	840
7	по ул. Виноградова	912
8	проезд между ул. Песочная – ул. Ленина	960
9	от м-на Угольщиков до м-на Сосновый бор	1379
10	у памятника В.И.Ленину	1385
11	от м-на Угольщиков до Больничного комплекса	1650
12	по ул. Гидролизная	1620
13	по пер.Индивидуальный	1700
14	по ул. Мира	1720
15	от ул. Ватутина до м-на Угольщиков	4200
16	по ул. Ленина - Володарского	29546

Велосипедное движение на территории г. Тулун в организованных формах не представлено и отдельной инфраструктуры не имеет.

Воздушный транспорт и водный транспорт г. Тулуна

Воздушный транспорт представлен вертолетной площадкой, расположенной на территории общего пользования, вдоль пер. 1-й Кировский. Также на территории г. Тулуна расположен недействующий аэродром.

Объекты водного транспорта на территории г. Тулуна отсутствуют.

Трубопроводный транспорт.

По территории г. Тулуна проходят два магистральных нефтепровода: – Красноярск – Иркутск – диаметром 1000 мм, протяженностью 7 км; – Омск – Иркутск – диаметром 700 мм, протяженностью 7км.

Автомобильные дороги являются важнейшей составной частью транспортной инфраструктуры г. Тулуна. По ним осуществляются автомобильные перевозки грузов и пассажиров. От уровня развития сети автомобильных дорог во многом зависит решение задач достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности местных производителей и улучшения качества жизни населения.

### **1.3 Анализ существующей организации и безопасности дорожного движения на УДС г. Тулуна**

Автомобильный транспорт занимает одно из важных мест в организации работы социальных и производственных сфер деятельности, при этом он несёт

за собой характерные риски и угрозы, главными из которых является дорожно-транспортные происшествия (ДТП).

ДТП – это событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

ДТП происходит весьма быстро, в большинстве случаев это случается за пару секунд. В наибольшей степени, при анализе ДТП причину его возникновения относят к водителю, который должен компенсировать несовершенство компонентов системы ВАДС «водитель – автомобиль – дорога – среда» необходимыми методами управления, обеспечивающими безопасность дорожного движения. Тем не менее, несчастные случаи часто случаются и из-за халатности или неопытности водителей транспортных средств, недостаточного освещения дорог или вовсе его отсутствия, неудовлетворительного состояния проезжей части, некорректной или некачественной разметки, нанесённой на дороге, неправильной установки дорожных знаков и др.

По данным, полученным в РЭО ГИБДД МО МВД России «Тулунский» на период с 2016 по декабрь 2021 года в Тулунском районе произошло 2648 ДТП, где погибло 87 человек, из которых 6 детей и ранено 682 человека, из которых 98 детей. Сводка ДТП представлена в таблице 1.9[4].

Таблица 1.9 – Сводка ДТП за период с 01.01.2016 по декабрь 2021 г.

Наименование	Количество
Количество ДТП	2648
Погибло	87
Ранено	682
Погибло детей до 18 лет	6
Ранено детей до 18 лет	98
Погибло детей до 16 лет	1
Ранено детей до 16 лет	54
Повреждено ТС	4672

В таблице 1.10 представлена статистика аварийности в Тулунском районе за период с 2016 по декабрь 2021 гг.

Таблица 1.10 – Статистика аварийности в Тулунском районе за 2016 – 2021 гг.

Год	Количество ДТП	Погибло		Ранено	
		Всего	Детей	Всего	Детей
2016	520	12	-	122	12
2017	520	16	3	139	18
2018	408	15	-	104	12
2019	427	13	1	146	27
2020	408	10	1	96	19
2021	365	21	1	75	10

Исходя из данных таблицы построена гистограмма распределения количества ДТП, погибших и раненных в Тулунском районе за период 2016-2021гг., которая представлена на рисунке 1.9.

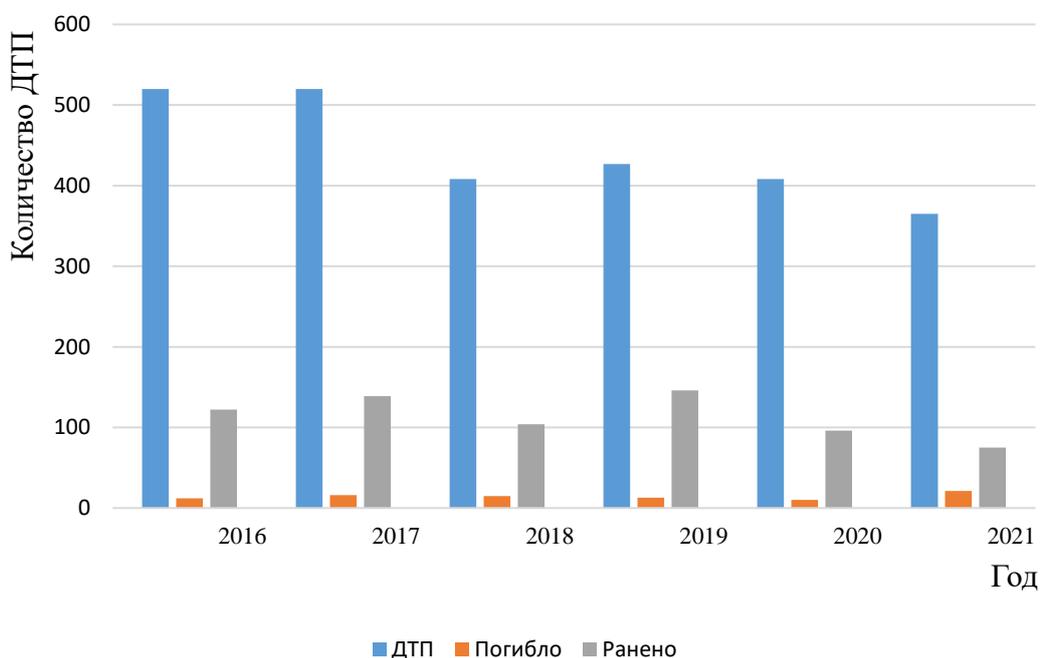


Рисунок 1.9 – Гистограмма распределения количества ДТП, погибших и раненных в Тулунском районе за 2016-2021 гг.

Из построенной гистограммы видно, что за последние годы произошло снижение общего количества ДТП, но следует отметить, что в 2019 году наблюдалось значительно большее число раненных, а в 2021 году, несмотря на то, что общее количество ДТП снизилось, количество погибших заметно выше в сравнении с предыдущими годами.

Для сравнения аварийности района с городом и для проведения дальнейшего анализа существующей ОДД были проведены исследования аварийность непосредственно и на дорогах г. Тулуна.

В таблице 1.11 представлена статистика аварийности в г. Тулуна за период 01.01.2016 - декабрь 2021гг.

Таблица 1.11 – Статистика аварийности за период 2016-2021 годы

Год	Количество ДТП	Погибло	Ранено
2016	73	7	54
2017	68	9	52
2018	52	6	34
2019	59	4	41
2020	48	3	28
2021	32	10	18

На рисунке 1.10 представлена гистограмма распределения количества ДТП, погибших и раненных по г. Тулуну за период 2016-2021 гг.

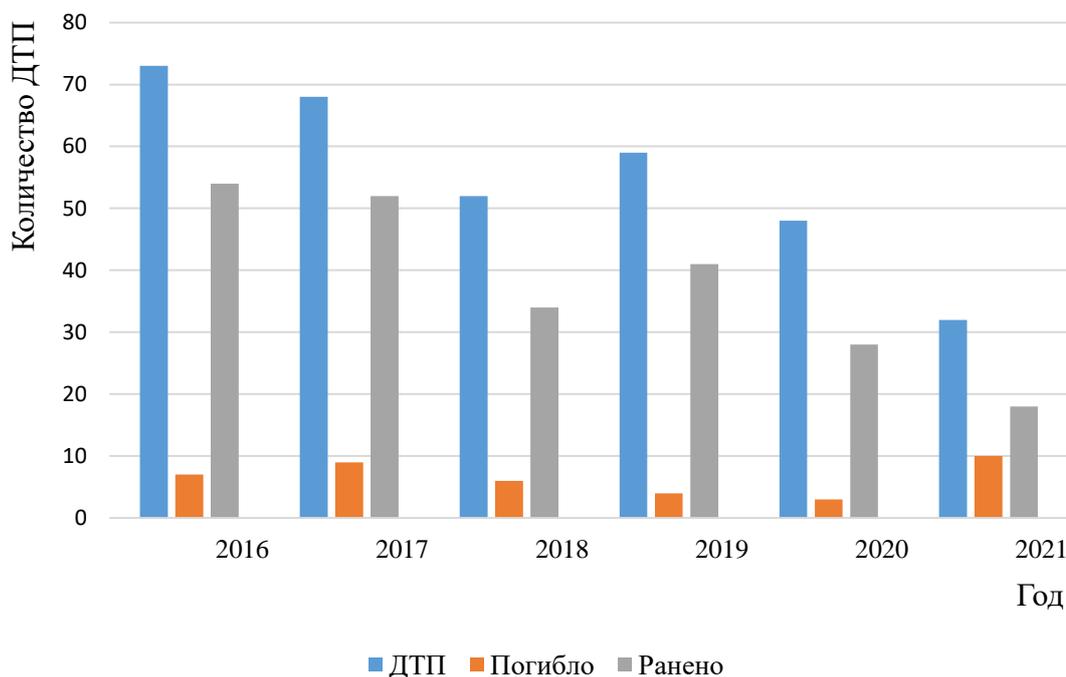


Рисунок 1.10 – Гистограмма распределения количества ДТП, погибших и раненных в г. Тулуне в период 2016 -2021 гг.

Гистограмма аварийности показывает, что при сокращении общего количества ДТП социальный ущерб в виде погибших и раненных не снижается, а за последний год количество погибших даже превышает показатели предыдущих годов.

За последние 5 лет основным видом ДТП остаётся столкновение. Также к наиболее распространённым видам ДТП относятся наезд на стоящее ТС и наезд на препятствие. Вместе с тем в данный список можно внести и наезд на пешехода, так как данный вид ДТП также имеет незначительный процент от всего числа ДТП.

Столкновение - происшествие, при котором движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог.

Наезд на стоящее ТС – происшествие, при котором движущееся ТС наехало на стоящее ТС, а также прицеп или полуприцеп.

Наезд на препятствие – происшествие, при котором ТС наехало или ударилось о неподвижный предмет (столб, дерево, опора моста, ограждение и т.д.)

Наезд на пешехода – происшествие, при котором ТС наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся ТС.

Анализ аварийности по видам происшествий в Тулунском районе в период с 2016 по декабрь 2021 года приведён в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Данные количества ДТП по видам в Тулунском районе за 2016 - 2021 гг.

Вид ДТП	Количество ДТП по годам					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Наезд на животное	5	11	11	8	4	5
Столкновение	336	329	235	216	212	171
Опрокидывание	20	21	21	21	23	14
Наезд на стоящее ТС	42	53	55	66	64	56
Наезд на препятствие	47	35	38	42	38	42
Наезд на пешехода	35	31	19	33	26	28
Наезд на велосипедиста	0	2	4	1	3	0
Падение пассажира	0	0	1	0	0	1
Иной вид ДТП	6	6	9	5	7	8
Съезд с дороги	23	29	13	29	22	33
Наезд на внезапно возникшее препятствие	2	1	0	1	1	1
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	4	2	2	5	7	6
Наезд на лицо, не являющееся участником дорожного-движения (иного участника ДТП)	0	0	0	0	1	0
Всего	520	520	408	427	408	365
Общее количество	2648					

Распределение ДТП по видам в г. Тулуне за 2021 год в процентном соотношении показана на рисунке 1.11.

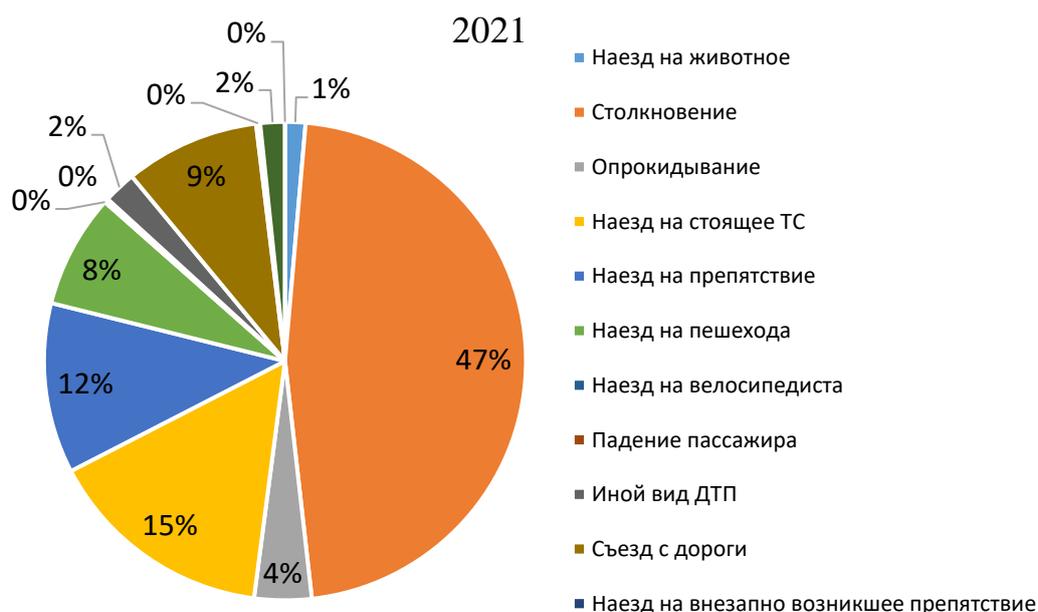


Рисунок 1.11 – Распределение ДТП по видам в г. Тулуне за 2021 год

По данным, занесенным в таблицу, построена гистограмма распределения количества ДТП по видам за период 2016 – 2021 гг., представленная на рисунке 1.12.

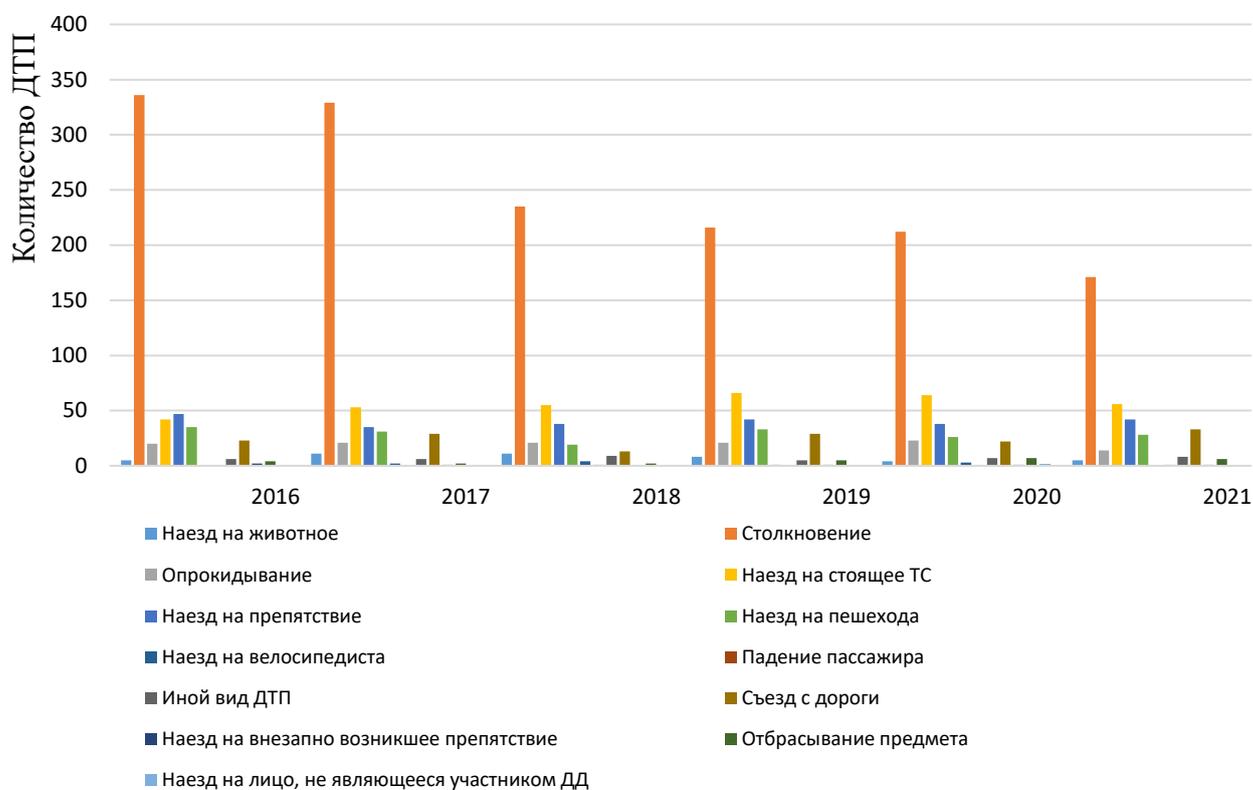


Рисунок 1.12 – Распределение количества ДТП по видам за 2016-2021 гг.

Из рисунков 1.9 – 1.12 видно, что почти 50 % от всего числа ДТП составляют столкновения, но сравнивая с предыдущими годами их стало значительно меньше. Кроме того, в 2021 году в сравнении с предыдущими годами увеличились съезды с дорог, но следует отметить, что данный вид ДТП в наибольшей степени наблюдается не в городе, а в районе.

В связи с тем, что через г. Тулун проходят две автомобильные дороги федерального значения Р-255 «Сибирь» и А-331 «Виллой», была проанализирована статистика ДТП непосредственно на этих участках дороги г. Тулуна.

На федеральной трассе Р-255 «Сибирь» за период с 2016 по декабрь 2021 года произошло 494 ДТП, в которых погибло 33 человека из них 1 ребёнок, ранено 201 человек, из которых 28 детей. Распределение ДТП по видам представлена в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Распределение ДТП по видам на трассе Р-255 «Сибирь» в г. Тулуне за период 2016-2021 гг.

Вид ДТП	Кол-во ДТП	Погибло		Ранено	
		Всего	Детей	Всего	Детей
Наезд на животное	13	1	0	0	0
Столкновение	304	17	1	121	17
Опрокидывание	36	1	0	21	1
Наезд на стоящее ТС	19	0	0	2	0
Наезд на препятствие	24	0	0	5	0
Наезд на пешехода	32	11	0	19	8
Наезд на велосипедиста	3	0	0	3	0
Падение пассажира	0	0	0	0	0
Иной вид ДТП	6	0	0	0	0
Съезд с дороги	43	3	0	30	2
Падение груза	1	0	0	0	0
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	13	0	0	0	0
Всего	494	33	1	201	28

Исходя из данных построена гистограмма распределения ДТП по видам на автодороге федерального значения Р-255 «Сибирь», представленная на рисунке 1.13.

Проанализировав гистограмму можно сделать вывод, что на федеральной трассе Р-255 «Сибирь» больше 50% от всего числа ДТП приходится на столкновения, на втором месте по количеству ДТП находится съезд с дороги, на третьем опрокидывание и наезд на пешехода.

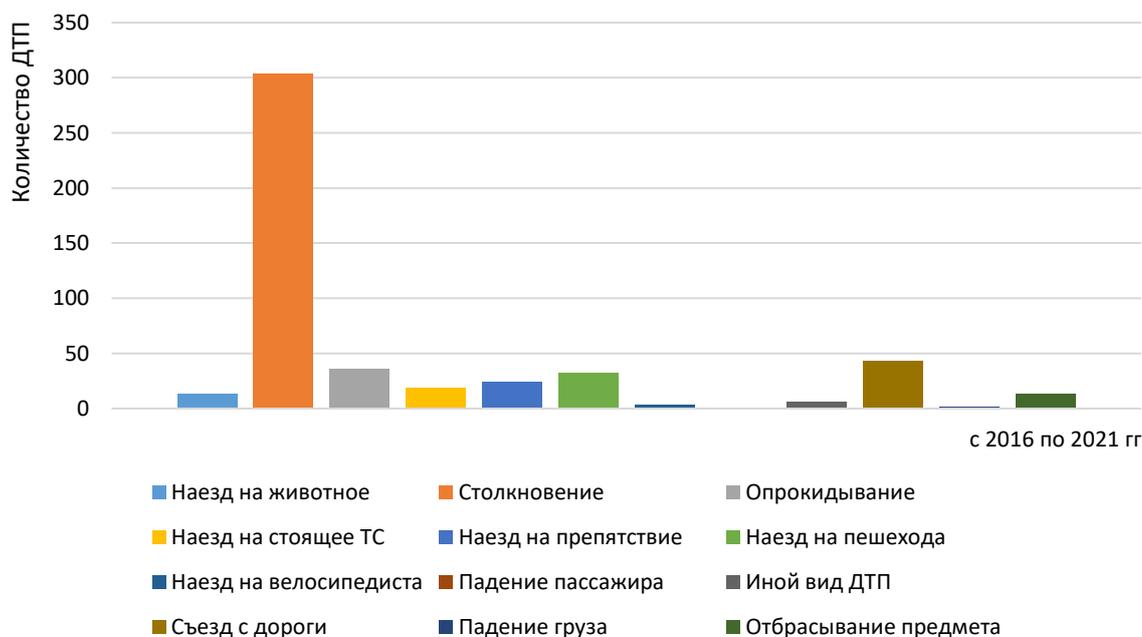


Рисунок 1.13 – Распределение ДТП по видам на автодороге Р-255

На федеральной трассе А-331 «Виллой» за период с 2016 по декабрь 2021 года произошло 169 ДТП, в которых погибло 14 человека из них 2 ребёнка, ранено 67 человек, из которых 4 ребёнка. Динамика распределения ДТП по видам за период с 2016 по декабрь 2021 г. представлена в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Динамика распределения ДТП по видам на автодороге А-331

Вид ДТП	Кол-во ДТП	Погибло		Ранено	
		Всего	Детей	Всего	Детей
Наезд на животное	13	0	0	0	0
Столкновение	94	8	1	25	2
Опрокидывание	14	1	0	13	0
Наезд на стоящее ТС	6	0	0	2	0
Наезд на препятствие	4	0	0	1	0
Наезд на пешехода	6	3	0	3	8
Наезд на велосипедиста	0	0	0	0	0
Падение пассажира	0	0	0	0	0
Иной вид ДТП	6	0	0	0	0
Съезд с дороги	22	2	1	22	2
Наезд на внезапно возникшее препятствие	2	0	0	1	0
Отбрасывание предмета (отсоединение колеса)	2	0	0	0	0
Всего	169	14	2	67	4

По данным таблицы построена гистограмма динамики распределения количества ДТП по видам на автодороге федерального значения А-331 «Виллой», диаграмма представлена на рисунке 1.14.

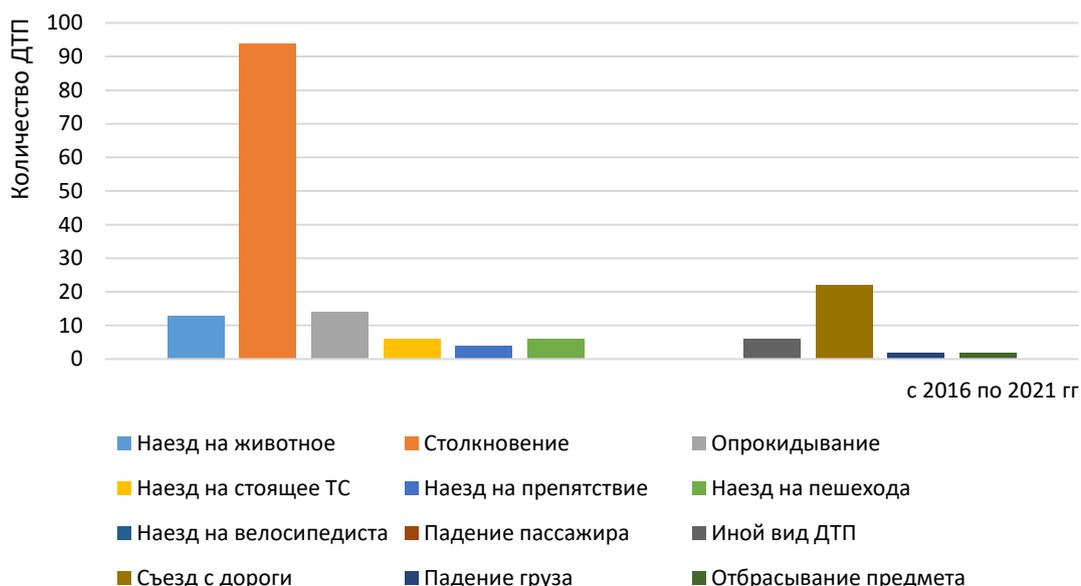


Рисунок 1.14 – Динамика распределения количества ДТП по видам на автодороге А-331

Исходя из рисунка можно сказать, что на автодороге федерального значения А-331 «Вилюй» также, как и на автодороге Р-255 «Сибирь» наибольшее количество ДТП приходится на столкновение и на втором месте также съезд с дороги.

После исследования аварийности на участках УДС г. Тулуна топографическим анализом были определены существующие очаги аварийности. Очагом аварийности называется участок дороги, либо пересечение дорог, улиц, где в течение отчётного года произошло три и более ДТП, в результате которых погибли или были ранены люди. Схема распределения мест концентрации ДТП на УДС г. Тулуна представлена на рисунке 1.15.



Рисунок 1.15 – Схема распределения мест концентрации ДТП на УДС г. Тулуна

Изучив УДС города и проанализировав аварийность выявлены следующие участки дорог с наибольшей концентрацией ДТП:

- 1) ул. Угольщикова 32 – 4 ДТП: 1 – столкновения, 3 – наезд на пешехода;
- 2) 1496 км Федеральной трассы Р-255 «Сибирь» – 5 ДТП: 3 – наезд на препятствие, 2 – столкновение;
- 3) пересечение улиц м-н Угольщикова – м-н Сосновый бор – 3 ДТП – столкновение;

4) ул. Гоголя 5 – 5 ДТП: 3 – наезд на препятствие; 1 – наезд на пешехода; 1 – съезд с дороги;

5) транспортный узел ул. Гоголя и ул. Ермакова – 4 ДТП: 3 – столкновение; 1 – иной вид ДТП;

6) 1495 км Федеральной трассы Р-255 «Сибирь» – 3 ДТП – столкновение.

Исходя из проведенного анализа в данной бакалаврской работе для выявления причинно-следственной связи и разработке мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения и повышения безопасности пешеходного движения будут рассматриваться следующие места концентрации ДТП: ул. Угольщикова 32, пересечение улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор и участок федеральной трассы Р-255 «Сибирь» на 1495 км, а именно пересечение ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

#### **1.4 Характеристика существующей организации дорожного движения на рассматриваемых участках УДС г. Тулуна**

Согласно классификации, СНиП 2.07.01–89 рассматриваемый участок представляет собой геометрическую схему из улиц местного значения [5].

Карта-схема УДС рассматриваемых участков представлена на рисунке 1.16.

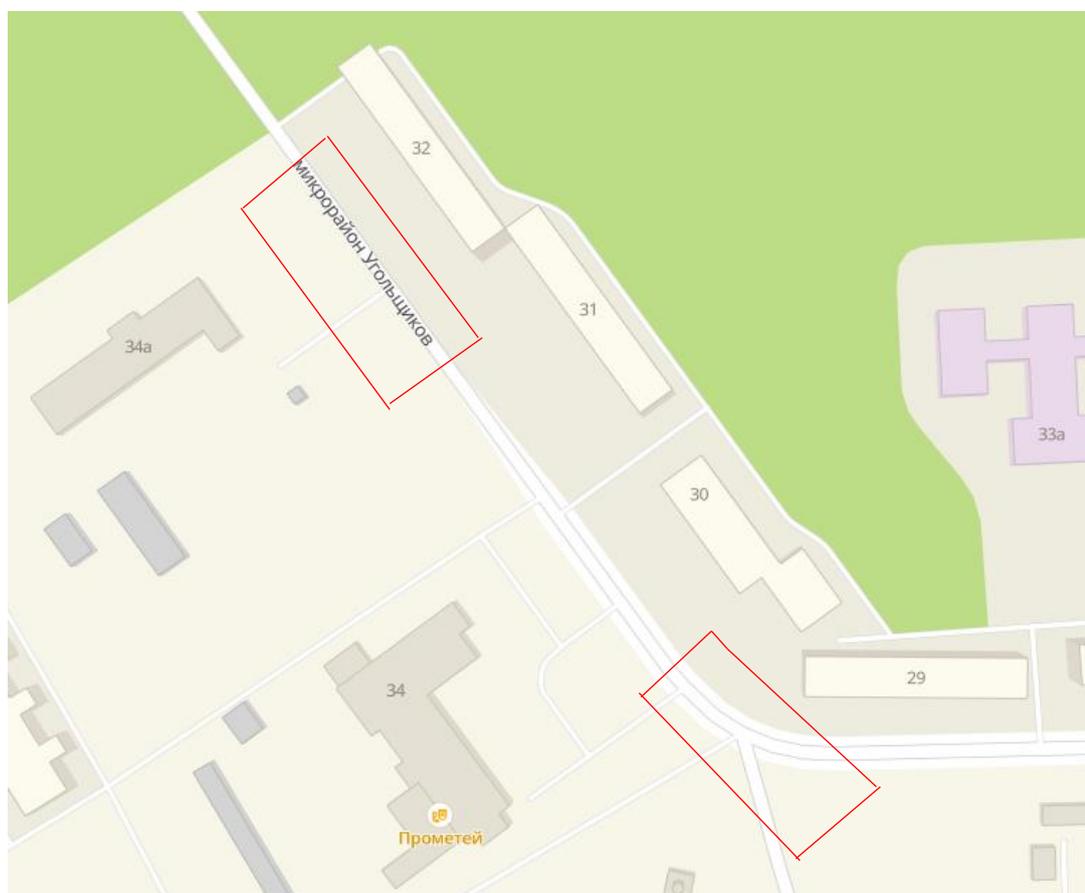


Рисунок 1.16 – Карта-схема рассматриваемых участков УДС г. Тулуна

После застройки нового жилого комплекса, соответственно увеличилось число жителей м-на, поэтому на данном участке дороги заметно увеличилась интенсивность транспортного и пешеходного движения.

Карта-схема нового микрорайона представлена на рисунке 1.17.

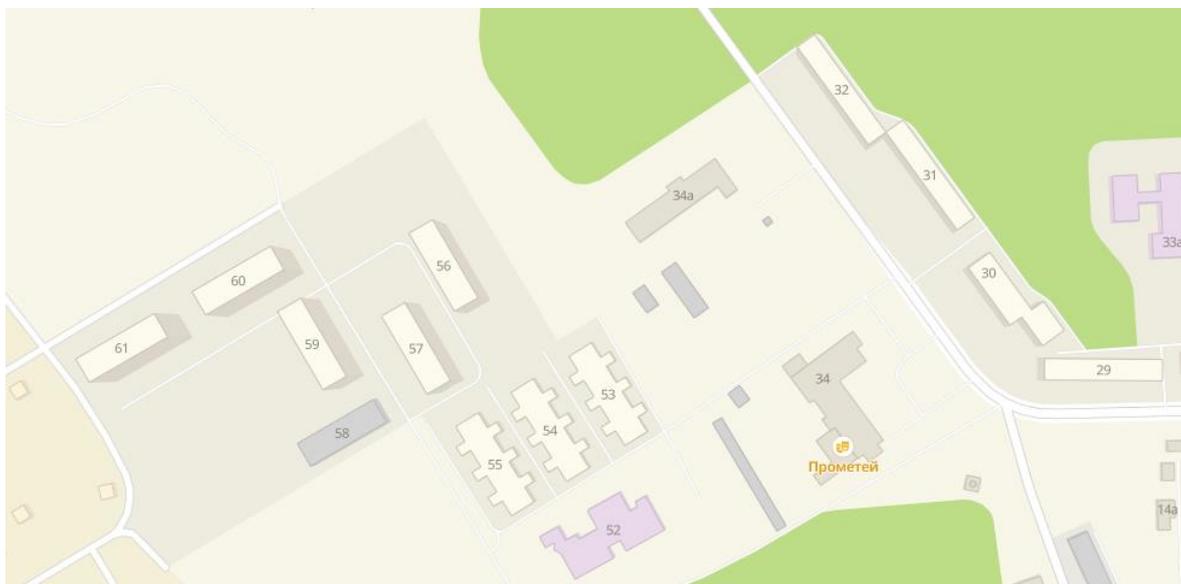


Рисунок 1.17 – Карта-схема нового микрорайона

Данный участок дороги имеет две полосы движения, по одной полосе в каждом направлении. Дорожное полотно находится в удовлетворительном состоянии, имеются неровности и трещины. Дорожная разметка и дорожные знаки на момент обследования находились не в очень хорошем состоянии. В районе данного участка дороги отсутствуют тротуары для движения пешеходов и ограждений в тех местах, где, проезжая часть соприкасается с пешеходными путями. Также в результате проведения натурного обследования было обращено внимание на удобство расположения пешеходных переходов и их доступности и выявлено, что на некоторых участках этой доступности нет, поэтому пешеходы вынуждены переходить дорогу в неполюженном месте. Всё это приводит к аварийности, связанной с наездом на пешеходов. В тёмное время суток дынные участки проезжей части оснащены источниками искусственного освещения.

Проблемами участка дороги в пределах ул. Угольщиков 32 является следующее:

- отсутствие тротуаров;
- отсутствие должного количества пешеходных переходов;
- отсутствие ограждений.

Далее рассмотрим пересечение одноимённых улиц м-на Угольщиков. Данный перекрёсток является нерегулируемым. ОДД осуществляется при помощи дорожных знаков и разметки. На пересечении должным образом не организовано пешеходное движение, поэтому пешеходы переходят дорогу вдоль перекрёстка, тем самым создают помехи для водителей ТС.

Существующая схема ОДД на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщикова представлена на рисунке 1.18.

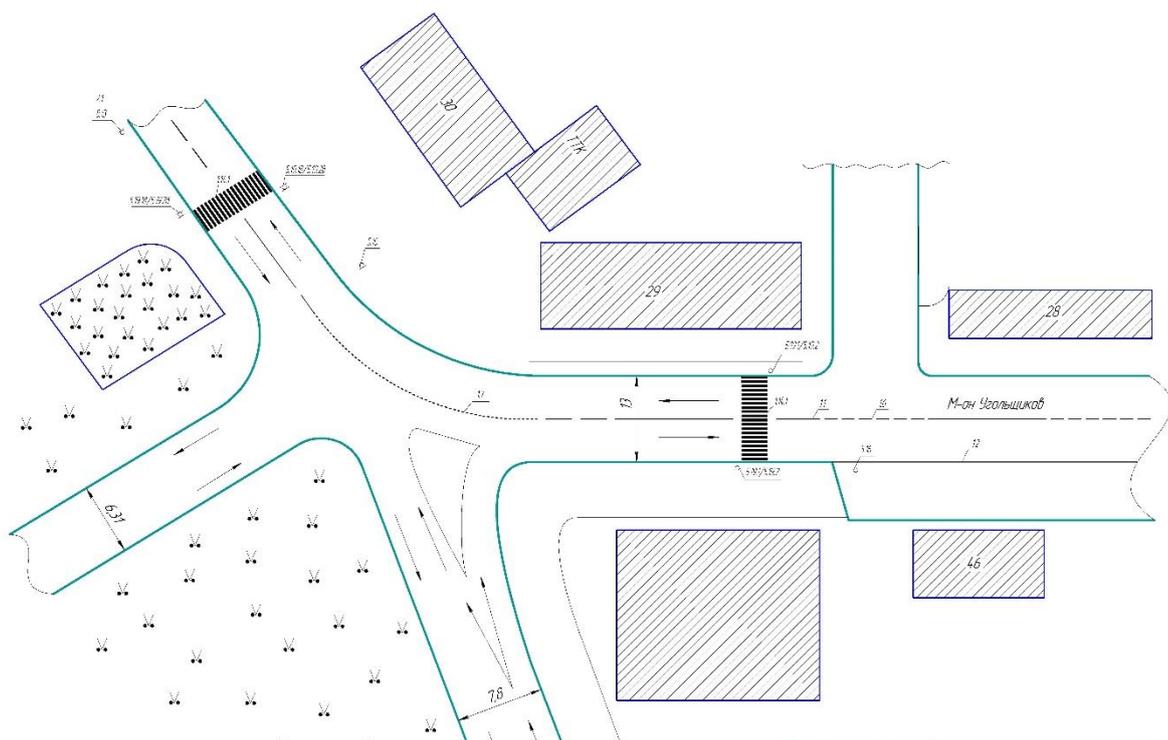


Рисунок 1.18 – Существующая схема ОДД на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщикова

На момент исследования дорожное полотно на пересечении находилось в хорошем состоянии, нанесена дорожная разметка.

Основной проблемой пересечения является сложность его геометрического расположения и за счёт увеличения интенсивности транспортного движения, в связи с застройкой нового жилого комплекса, в «часы пик» на перекрёстке наблюдаются небольшие заторовые ситуации, которые приводят к аварийности.

Новый многоэтажный жилой комплекс в м-не Угольщикова появился в быстрые сроки и не был запланирован заранее, потому что решение построить его было принято в связи с последствиями большого наводнения, произошедшего в конце июня 2019 года, тогда многие люди лишились своих домов и чтобы обеспечить им жильё было принято решение построить новый жилой комплекс именно в м-не Угольщикова. На застроенной территории имеются двухэтажные, восьмиэтажные дома и детский сад. Вроде бы на первый взгляд все хорошо, люди обрели жильё, но, в связи с тем, что строительство было начато в довольно быстрые сроки, должным образом не были организованы транспортные и пешеходные потоки, поэтому в процессе заселения домов, а следовательно, увеличения количества жителей жилого комплекса, люди стали сталкиваться с такими проблемами как въезд и выезд из жилого комплекса, который расположен только с двух сторон, первый не совсем удобен тем, что на

нём отсутствует дорожное полотно, второй находится в нескольких метрах от перекрестка. Также внутри жилого комплекса присутствует проблема с подъездами к некоторым жилым домам и в некоторых случаях приходится объезжать весь жилой комплекс, чтобы добраться до нужного места. Для безопасного движения транспортных потоков отсутствуют дорожные знаки, из-за этого водители ТС не всегда могут сориентироваться в правильности движения, и все передвигаются по своему желанию.

Пешеходные потоки также не совсем организованы. В некоторых местах отсутствуют тротуары, пешеходные переходы и совсем нет ограждений. И как в большинстве многоэтажных жилых комплексов отсутствие должного количества парковочных мест.

На рисунке 1.19 представлена существующая схема нового жилого комплекса в м-не Угольщикова.

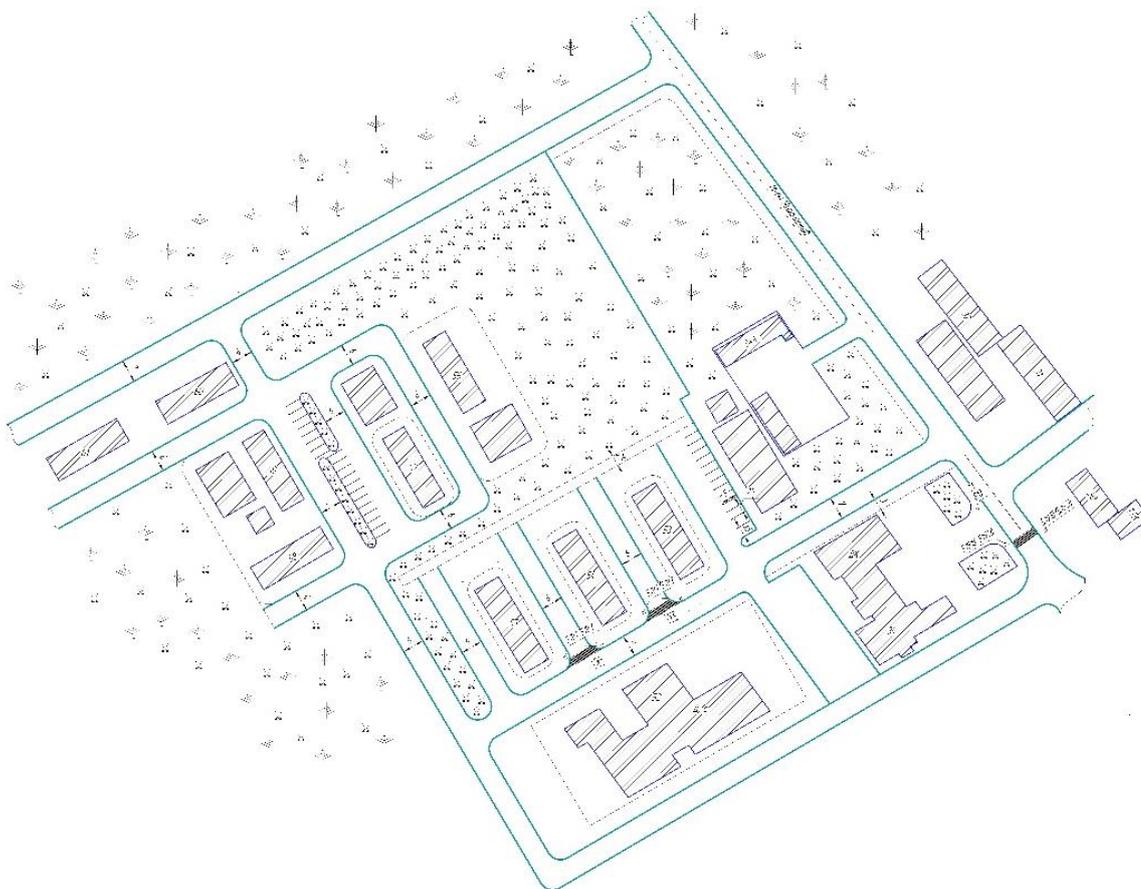


Рисунок 1.19 – Существующая схема ОДД нового жилого комплекса в м-не Угольщикова

Следующий выбранный участок УДС г. Тулуна это 1495 км Федеральной трассы Р-255 «Сибирь». Местом концентрации ДТП на этом участке является Т – образный перекрёсток ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова. На пересечении организовано транспортное движение, имеется 2 полосы движения. На момент обследования дорожная полотно и дорожная

разметка на нём находилась в хорошем состоянии. В тёмное время суток проезжая часть ул. 1-й Кировский переулок, ул. Гидролизная и ул. Жданова освещена источниками искусственного освещения. Имеется один пешеходный переход, вдоль ул. Жданова и ул. 1-й Кировский переулок с одной стороны расположен тротуар.

Существующая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова представлена на рисунке 1.20.

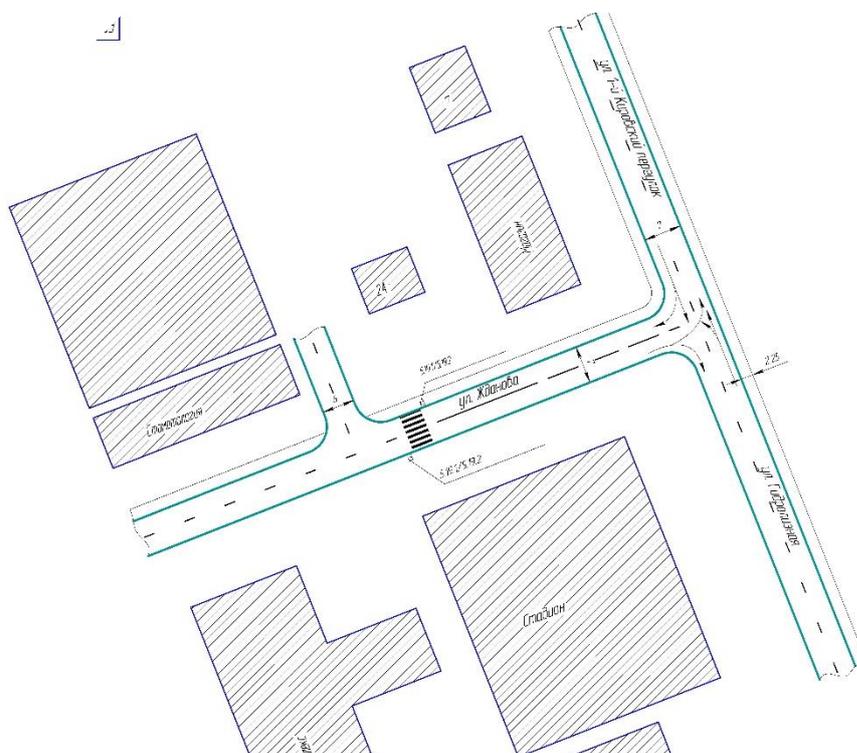


Рисунок 1.20 – Существующая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Проблемами данного пересечения являются:

- 1) за счёт федеральной трассы и увеличения на пересечении интенсивности за последние несколько лет, пропускная способность плохо справляется
- 2) в часы «пик» на перекрёстке наблюдаются заторовые ситуации.

Для получения более реальных данных о состоянии дорожного движения на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова необходимо произвести анализ интенсивности транспортных потоков на этом участке.

### **1.5 Исследование, анализ интенсивности транспортных потоков и уровня загрузки рассматриваемого участка УДС г. Тулуна**

Данный пункт представляет интенсивность транспортного потока на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор.

Количество транспортных средств, которые прошли через участок дороги в обоих направлениях за единицу времени (час или день), называется интенсивностью движения.

Наряду с показателями скорости и аварийности, интенсивность является важным критерием оценки производительности города.

От интенсивности, определяющей скорость автомобилей и закономерности перемещения транспортных потоков зависит численность ДТП. Для того чтобы определить характер зависимости от интенсивности и состава движения на участках дорог проводится наблюдение.

Для определения размера и продолжительности интенсивности в периоды часа «пик», для оценки пропускной способности дороги и для решения, связанных с регулированием движения, задач применяется часовая интенсивность движения. Как правило в часы «пик» интенсивность движения в 1,5 – 2 раза превышает среднечасовую интенсивность и составляет 15 – 20% от среднедневной суточной интенсивности.

Показатели интенсивности движения служат основой для установки дорожных знаков, сигнальных устройств, для подбора маршрутов, запрета на остановки и развороты транспортных средств, размещения парковок и завершения вопроса о назначении улиц с односторонним движением. Интенсивность используется для обоснования реконструкции существующих дорог и перекрестков, а также для проектирования новых автомагистралей.

Интенсивность движения является одним из главных факторов, влияющих на безопасность движения. Поэтому для дальнейшей работы и организации движения были проведены замеры интенсивности.

Замеры проводились в вечернее время суток в период наибольшей загруженности перекрёстка с 17:20 до 18:20 путём натурального исследования. Метод натурального исследования заключается в фиксации, в данном случае путем видеофиксации, конкретных условий и показателей движения, которые происходят в течение определенного периода времени.

Методика измерения заключалась в съёмке перекрёстка в течение 15 минут. После этого видеозапись анализировалась и подсчитывалось количество автомобилей, проехавшее в каждом направлении. Так как подсчет ТС вёлся на протяжении 15 минут, то, для приведения полученного количества ТС в авт./час, число умножалось на 4. Наиболее основным способом получения достоверной информации о состоянии дорог и точного определения характера существующих транспортных и пешеходных потоков является натурное исследование.

Вслед за этим путём умножения реальной интенсивности на соответствующие коэффициенты приведения, представленные в таблице 1.15, получаем приведенные ед./час [6].

Таблица 1.15 – Коэффициенты приведения транспортных средств

Типы транспортных средств	Коэффициент
Легковые автомобили	1
Грузовые грузоподъёмностью до 2 т	1,5

Окончание таблицы 1.15

Типы транспортных средств	Коэффициент
Грузовые грузоподъёмностью от 2 до 5 т	2
Грузовые грузоподъёмностью от 5 до 8 т	2,5
Автобусы	2.5

В соответствии с коэффициентами приведения есть возможность получить показатель интенсивности движения в условных прив. ед/ч, путём вычислений по следующей формуле [7]:

$$q_{пр} = \sum_i^n (N_i * K_{при}), \quad (1.1)$$

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

$N_i$  – интенсивность автомобилей  $i$ -го типа;

$K_{при}$  – коэффициент приведения для автомобилей  $i$ -го типа.

$$q_{пр} = 150 * 1 + 12 * 1,5 + 3 * 2 + 36 * 2,5 = 264 \text{ ед./час}$$

Протокол измерения интенсивности движения транспортных потоков по направлениям на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор представлен в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Протокол измерения интенсивности движения транспортных средств по направлениям м-он Угольщиков – м-он Сосновый бор

Направление	Интенсивность движения авт./час					Интенсивность движения прив. ед./час
	легковые	грузовые грузоподъёмность ю до 2 т	грузовые грузоподъёмность ю от 2 до 5 т	грузовые грузоподъёмность ю от 5 до 8 т	автобусы	
1 - 3	150	18	6	-	90	264
1 - 2	17	9	6	3	-	35
1 - 4	171	14	-	-	8	193
3 - 2	25	11	6	-	-	42
3 - 1	173	29	4	-	75	281
3 - 4	132	21	8	-	-	161
2 - 3	20	6	4	-	-	30
2 - 4	21	9	6	8	-	44
2 - 1	23	8	4	5	-	40
4 - 1	198	21	8	-	5	232
4 - 3	141	18	12	-	-	171
4 - 2	18	5	10	17	-	50
Всего						1543

Картограмма распределения интенсивности движения на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор.

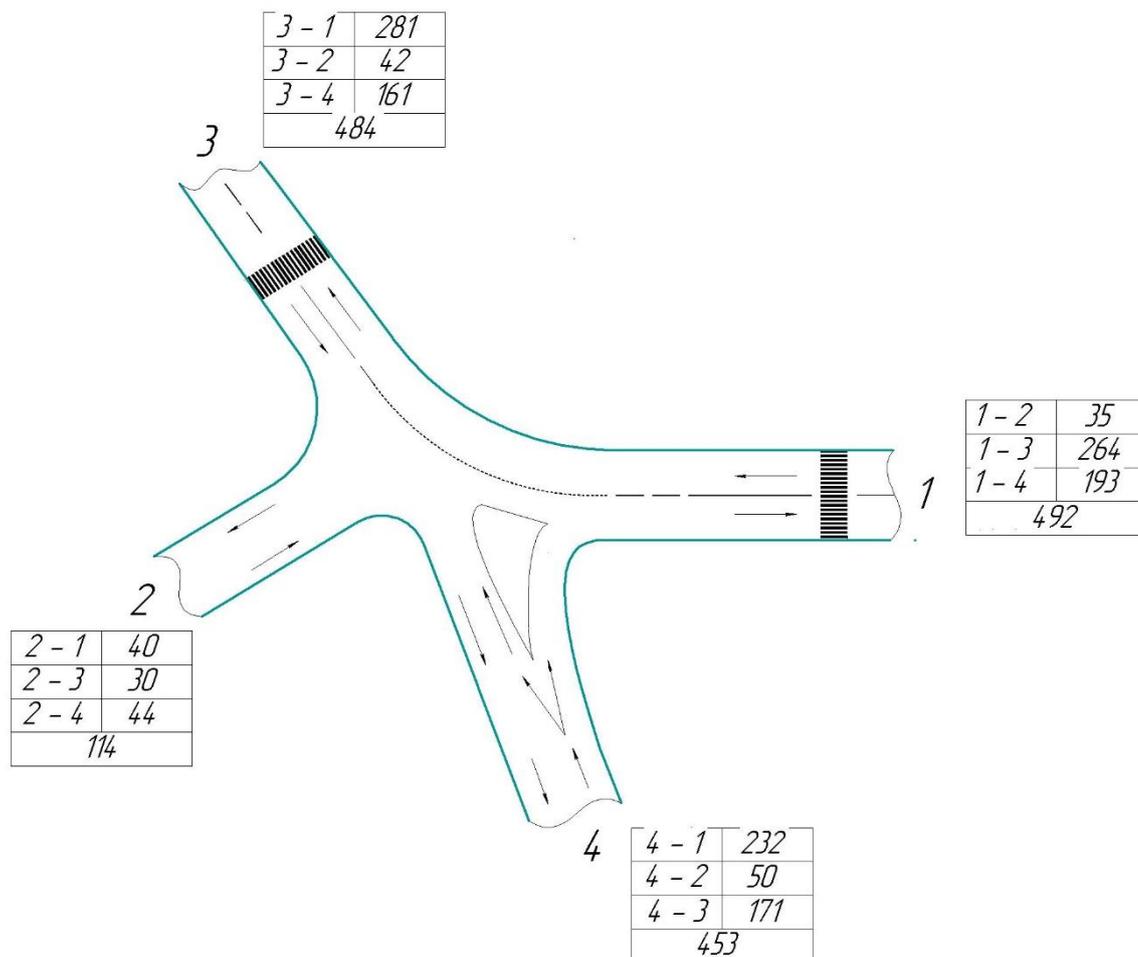


Рисунок 1.21 – Картограмма распределения интенсивности движения на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор

Данные, полученные в результате анализа интенсивности и состава транспортных потоков показали, что на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщиков наблюдается интенсивность в 1543 при.ед/час.

При образованной интенсивности в период вечернего и утреннего часа «пик» возникают незначительные заторовые ситуации, что приводит к лёгкому снижению пропускной способности.

Также для общей картины был проведен анализ состава транспортного потока на выбранном пересечении. Он характеризуется соотношением ТС различного вида, которые проезжают в разных направлениях через перекрёсток. Процентное соотношение ТС различного вида на рассматриваемом участке УДС представлено на рисунке 1.20.

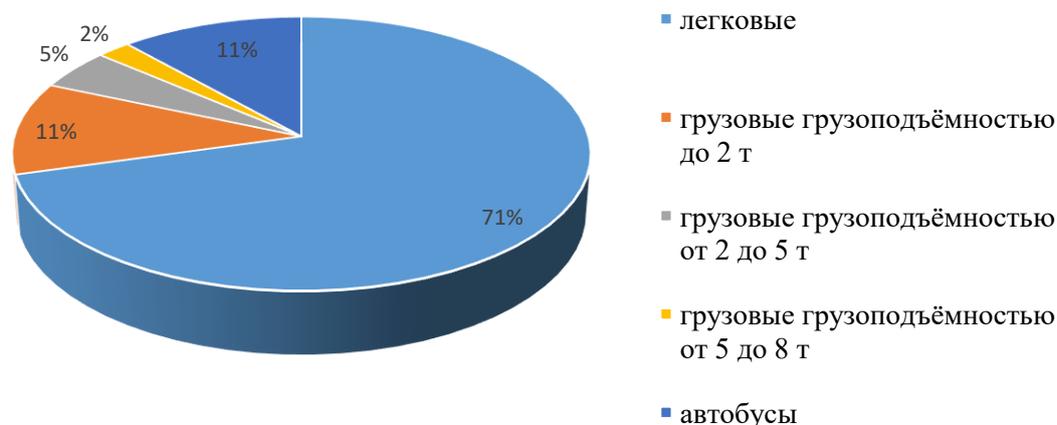


Рисунок 1.22 – Процентное соотношение транспортных средств на пересечении улиц м-он Угольщикова – м-н Сосновый бор

Из построенной диаграммы видно, что транспортный поток на пересечении в большей части состоит из легковых автомобилей, которые составляют 71 %.

Данные анализа интенсивности и состава транспортных потоков показали среднюю интенсивность движения и незначительную плотность транспортных потоков на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор.

Существующая ОДД в значительной мере справляется с интенсивностью транспортных потоков, тем не менее на данном пересечении наблюдается аварийность, связанная со столкновениями. Это происходит в связи со сложным геометрическим расположением данного перекрестка.

На рассматриваемом участке УДС г. Тулуна в утренние и вечерние часы «пик» возникают 3–4 балльные пробки, определяющие незначительную загруженность участков УДС города.

Для того, чтобы проанализировать пропускную способность, необходимо учитывать уровень безопасного обслуживания дорожного движения.

Уровень обслуживания – это качественная характеристика, которая выражает такие факторы, как свобода маневра, скорость движения, безопасность, время в пути и комфорт в вождении. Все перечисленные качественные показатели преобразуются как функция отношения интенсивности движения к пропускной способности дороги и называются коэффициентом загрузки дорожного движения.

Коэффициент загрузки дороги транспортным потоком вычисляется по формуле[7]:

$$z = N_{\phi} / P_{\phi}, \quad (1.2)$$

где  $N_{\phi}$  – существующая интенсивность движения;

$P_{\phi}$  – пропускная способность дороги.

Для определения пропускной способности проезжей части улицы применяются формула [7]:

$$P_{\phi} = P_{max} \cdot \xi, \quad (1.3)$$

где  $P_{max}$  – максимальная пропускная способность проезжей части, авт./час;

$\xi$  – коэффициент многополосности.

Коэффициент многополосности  $\xi$  принимается в соответствии со СНИП II–60–75 в зависимости от числа полос движения в одном направлении: одна – 1; две – 1,9; три – 2,7; четыре – 3,5 [8].

В общем виде, пропускная способность одной полосы проезжей части имеет следующий вид:

$$P_{max} = 1000 v / L, \quad (1.4)$$

или

$$P_{max} = 3600 / t, \quad (1.5)$$

где  $v$  – скорость, км/ч;

$L$  – динамический габарит, м;

$t$  – интервал между проходами автомобилей, с.

Динамический габарит для легковых автомобилей равен 30 – 35 м. при заданной скорости 40 км/ч.

$$P_{max} = (1000 * 40) / 35 = 1143 \text{ авт./час}$$

$$P_{\phi} = 1143 * 1 = 1143 \text{ прив. ед./час}$$

Таким образом, по результатам расчетов пропускная способность одной полосы проезжей части составляет 1143 прив. ед./час, а пропускная способность проезжей части улицы в целом составляет 2286 прив. ед./час.

$$z = 1543/2286 = 0,67 \text{ о.е.}$$

Для обеспечения движения по улицам города в исправном состоянии необходим определённый ресурс пропускной способности, поэтому допустимым значением принято считать  $z \leq 0,70$  [7]. В то случае, когда значение коэффициента загрузки по данным расчётам получается выше, то данный участок УДС считается перегруженным. Высокая нагрузка на УДС приводит к

росту аварийности. Уровень загрузки движения с характеристиками представлена в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Уровень загрузки движения и их характеристики

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

Проанализировав таблицу следует сделать вывод, что на исследуемом участке УДС уровень удобства движения, с полученным коэффициентом загрузки равным 0,67, относится к классу В. Это указывает на присутствие необходимой пропускной способности. Преобладающий тип уровня загрузки имеет следующие характеристики:

- состояние потока – связанное;
- эмоциональная загрузка водителя – высокая;

– экономическая эффективность дороги – эффективна.

При этом в потоке существуют большие интервалы между автомобилями, обгоны затруднены.

Таким образом, на текущий момент, в соответствии с полученным коэффициентом загрузки анализируемый участок УДС характеризуется необходимым источником пропускной способности.

Также анализ интенсивности транспортных потоков был проведён на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

На рисунке 1.23 – 1.24 представлены схема обозначения направлений движения и схема конфликтных точек на выбранном участке УДС г. Тулуна соответственно.

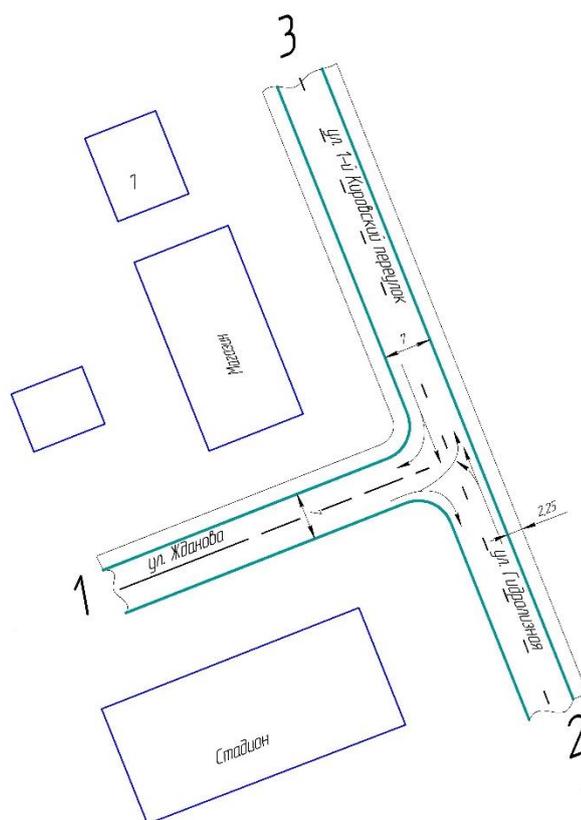


Рисунок 1.23 – Схема обозначения направлений движения на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Замеры интенсивности проводились в вечернее время суток в период наибольшей загруженности перекрёстка с 17:20 до 18:20 путём натурального исследования.

Протокол измерения интенсивности движения транспортных потоков по направлениям на пересечении улиц ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова представлен в таблице 1.18.

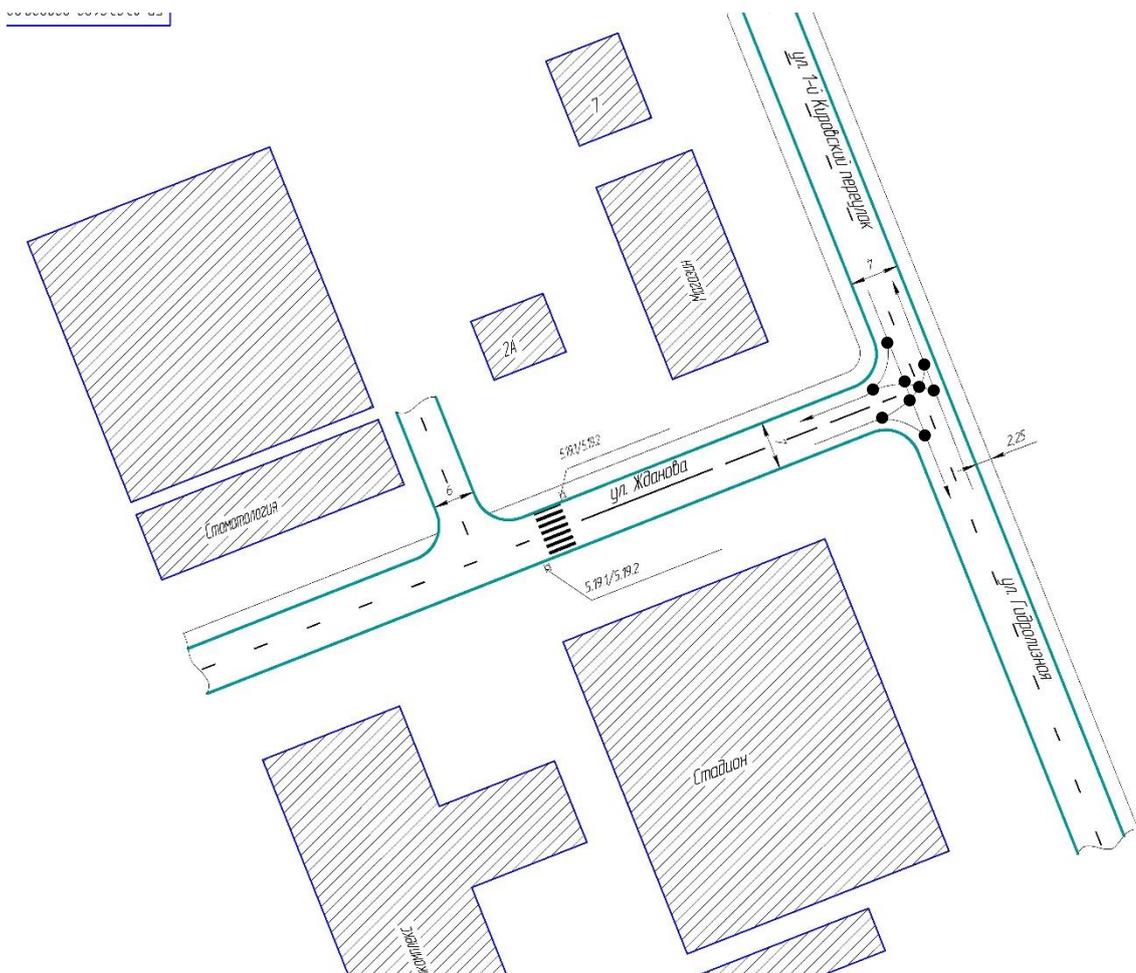


Рисунок 1.24 – Схема конфликтных точек на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Таблица 1.18 – Протокол измерения интенсивности движения транспортных потоков на пересечении улиц ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Направление	Интенсивность движения авт./час					Интенсивность движения прив. ед./час
	легковые	грузовые грузоподъёмность ю до 2 т	грузовые грузоподъёмность ю от 2 до 5 т	грузовые грузоподъёмность ю от 5 до 8 т	автобусы	
1 - 2	183	18	12	-	4	217
1 - 3	176	14	8	3	-	201
2 - 1	163	16	-	-	5	184
2 - 3	326	20	35	21	86	488
3 - 1	173	20	14	-	2	209
3 - 2	347	21	42	31	90	523
Всего						1822

Значения полученной интенсивности позволяют определить загруженность любого из направлений и выбрать меры по совершенствованию существующей ОДД. Для определения более точного состояния рассчитаем коэффициент загрузки на данном пересечении.

$$P_{\max} = (1000 * 40) / 35 = 1143 \text{ авт./час}$$

$$P_{\phi} = 1143 * 1 = 1143 \text{ прив. ед./час}$$

Таким образом, по результатам расчетов пропускная способность одной полосы проезжей части составляет 1143 прив. ед./час, а пропускная способность проезжей части улицы в целом составляет 2286 прив. ед./час.

$$z = 1822/2286 = 0,8 \text{ о.е.}$$

Исходя из представленной выше таблицы 1.17 следует сделать вывод, что на исследуемом участке УДС уровень удобства движения, с полученным коэффициентом загрузки равным 0,8, относится к классу Г-а, что характеризуется насыщенным состоянием потока, поток ТС движется с малыми скоростями.

Вывод:

На основе анализа результатов проведения исследований состояния существующей ОДД и аварийности на УДС г. Тулуна было выявлено несколько участков, требующих разработки комплекса мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности дорожного движения, включающие:

- проект совершенствования организации безопасного движения на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор;
- проект организации транспортных и пешеходных потоков в ново застроенном многоэтажном жилом комплексе в м-не Угольщиков, с применением технических средств ОДД;
- проект схемы и организации регулируемого движения на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

## **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 участках УДС г. Тулуна.

Для решения существенных задач было проведено исследование и анализ существующей ОДД и БДД на УДС г. Тулуна.

За последние несколько лет в области организации движения получен значительный опыт обеспечения безопасности дорожного движения, а вместе с тем удобство и эффективность эксплуатации автомобильных дорог в городах. Всё это приобретает путём определённых методических направлений с использованием соответствующих технических средств ОДД.

### **2.1 Выбор и обоснование формирования комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД и обеспечению безопасности на участках УДС г. Тулуна**

Под разработкой мероприятий по совершенствованию организации следует предполагать мероприятия, направленные на повышение качества дорожных условий УДС города и БДД. Данные мероприятия формируются на основе анализа существующей ОДД, выявленных причин и условий возникновения аварийных ситуаций на УДС города.

Проанализировав УДС г. Тулуна в технико-экономическом обосновании были определены несколько предлагаемых организационно-технических мероприятия для совершенствования организации и повышения БДД на участках дорог г. Тулуна.

Развитие современных методов организации движения является основной задачей роста автомобилизации. Ежегодно всё значительнее и объёмнее приобретаются знания и опытность в области обеспечения эффективности, удобства, а главное безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах города различными методами с применением соответствующих технических средств.

Таким образом выделяют несколько основных методов совершенствования организации движения на участках УДС.

#### **1) Разделение движения в пространстве**

– введение дороги с односторонним движением на двух параллельных дорогах - является наиболее распространённым и характерным из всех методов организации дорожного движения. Недостатками внедрения одностороннего движения является увеличение пробега автомобилей к объекту тяготения, а также увеличение дальности пешеходных подходов при пользовании маршрутным транспортом. Рассмотренный метод требует много затрат и малоцелесообразен по причине дискомфорта для пешеходов и водителей;

– организация кольцевого движения – наиболее безопасный способ пересечения в одном уровне. Преимуществом кольцевого пересечения является высокая пропускная способность и, следовательно, уменьшение аварийности.

Автомобили, приближающиеся к перекрестку, сливаются в поток и огибают островок в центре перекрестка. Размеры кольца используются таким образом, чтобы полностью обеспечить заданную скорость, а участки этого кольца между пересекающимися дорогами имеют свободную группировку автомобилей, длину. Данный метод ОДД возможно реализовать на заданном участке, так как есть достаточное свободное пространство для проектирования пересечения;

– развязки движения в разных уровнях. Данный метод способствует наиболее полному сокращению конфликтных точек между транспортными и пешеходными потоками. Перекрестки такого типа наиболее распространены как на автодорогах, так и на городских магистралях. Их основным преимуществом является полная развязка движения с помощью одной эстакады;

– канализированное движение – предназначена для уменьшения количества и опасности конфликтных точек за счет направления автомобильных и пешеходных потоков по наиболее благоприятному и безопасному маршруту. Является менее затратным и наиболее эффективным методом. Данный метод не будет рассматриваться в работе, так как в нём нет особой необходимости.

## 2) Разделение движения во времени:

– разделение транспорта по времени обеспечивается временным распределением транспортных потоков. Ситуацию можно облегчить с помощью организационных мер, таких как запланированное распределение определенных видов транспорта по времени суток или запрет на движение определенных типов транспортных средств в определенное время. Данный метод на рассматриваемом участке нецелесообразно применять, так как главным образом преобладает легковой вид транспорта;

– расстановка приоритетов на перекрестках – это универсальный метод, при котором водители, если они соответствуют существующим требованиям, сами организуют движение;

– светофорное регулирование на перекрестках - определяется для чередования пропусков транспортных и пешеходных потоков в противоречивых направлениях. В большинстве случаев это перекрестки с интенсивным движением, где только знаки и дорожная разметка не могут обеспечить безопасность дорожного движения. Чем выше интенсивность движения, тем выше вероятность возникновения конфликтов и тем меньше вероятность исключения этой опасности, не прибегая к регулированию светофора. Светофорное регулирование часто используется для безопасного перехода пешеходов через проезжую часть и за пределами перекрестков, расположенных рядом со школами, торговыми центрами, кинотеатрами и другими местами массового посещения.

## 3) Формирование однородного транспортного потока

- распределение дорог в пассажирских перевозках – дифференциация полос для легковых и грузовых автомобилей на многорядных автомагистралях и назначение отдельных полос для пассажирских перевозок;

- создание улиц грузового движения.

Данные методы не подходят для работы, так как улицы на рассматриваемом участке местного значения и имеют по одной полосе в каждом направлении.

4) Оптимизация скорости движения на улицах и дорогах:

- ограничение скорости и контроль или меры по увеличению скорости – в зависимости от текущих условий движения может потребоваться ограничение скорости или увеличение скорости для повышения пропускной способности дороги, что вытекает из схемы, описанной на основной диаграмме движения.

Проектирование данного метода не имеет особого смысла на рассматриваемом участке УДС г. Тулуна.

5) Решение проблем организации движения пешеходов:

Обеспечение удобства и безопасность движения пешеходов является одним из наиболее ответственных и в тоже время недостаточно разработанных разделов организации движения. Сложность этой задачи обусловлена тем, что поведение пешеходов труднее поддается регламентации, чем поведение водителей. В сложившихся условиях проблема организации движения пешеходов может быть решена путём оборудования пешеходных переходов, обустройством тротуаров, а по необходимости установкой светофорного регулирования пешеходных потоков [9].

Основываясь на методах, описанных выше, оптимальным методом организации движения на выбранных участках УДС г. Тулуна является изменение существующей схемы организации движения.

Для изменения существующей схемы ОДД в данном проекте необходимо применить следующий перечень мероприятий по повышению БДД на участках УДС г. Тулуна:

- для выбора наиболее эффективных методов совершенствования ОДД, спрогнозировать перспективную интенсивность движения на участках УДС г. Тулуна;

- организовать дорожное движение на пересечении улиц м-она Угольщиков – м-она Сосновый бор;

- разработать проект схемы организации в новом жилом комплексе м-на Угольщиков транспортных и пешеходных потоков, а также организации парковочных мест;

- рассчитать светофорный цикл и организовать регулирование дорожного движения на выбранном участке УДС г. Тулуна;

- обеспечить проектируемые пересечения необходимыми техническими средствами для безопасного движения транспортных и пешеходных потоков.

## **2.2 Виды технических средств и интеллектуальные автоматизированные системы для безопасности дорожного движения**

Технические средства дорожной безопасности представляют, как технические, так и инновационные решения. К первой группе относятся всем хорошо известные дорожные знаки, дорожная разметка, различного рода светофоры, «лежачие полицейские и др. Ко второй группе можно отнести различные комплексы фотовидеофиксации, а также различного рода освещение на пешеходных переходах.

Все технические и интеллектуальные средства позволяют уменьшить риски возникновения ДТП. Далее более подробно будут рассмотрены разные средства дорожной безопасности.

### **Дорожные знаки**

В наше время текущая ситуация на дорогах существенно отличается от ранее существовавшей. На проезжей части было меньше знаков, и водители более серьёзно к ним относились. Сегодня основным средством обеспечения БДД остаются также дорожные знаки и существует их намного больше, чем это было раньше, большое количество знаков рассеивает внимание участников движения, но в тоже время позволяет повысить ОДД и БДД.

### **Дорожная разметка**

Участники дорожного движения должны хорошо понимать значение дорожной разметки, применяемой на дорогах. Для безопасного движения разметка должна быть правильно нанесена и хорошо видна. В настоящее время совершенствуется качество дорожной разметки, которая является более долговечной, нескользкой и хорошо видна всем участникам движения.

### **Дорожные светофоры**

Светофоры являются главным средством организации БДД на пересечениях. Стандартными считаются трёхцветные светофоры, устанавливаемыми вертикально, но существуют и другие виды, такие как реверсивные светофоры и светофоры с дополнительной секцией. При однополосном движении и на суженных участках целесообразно применение реверсивных светофоров. Могут состоять как из двух, так и из трёх сигналов. Также на дорогах встречаются Г-образные и Т-образные формы светофоров. Такой вид им передают дополнительные секции, уточняющие в каком направлении движение автомобилей разрешено одновременно с разрешающим основным сигналом.

### **Искусственные дорожные неровности**

На основании того, что в городах водители не всегда соблюдают скоростной режим, на проезжую часть устанавливают искусственные неровности по другому их называют «лежачими полицейскими». Установка таких неровностей способствует снижению скорости движения на определённых участках. Как правило, применяются перед пешеходными переходами, на

участках дороги с повышенной аварийной опасностью, вблизи образовательных учреждений, больниц, гипермаркетов и нерегулируемых перекрестках. Вид искусственной дорожной неровности представлен на рисунке 2.1.

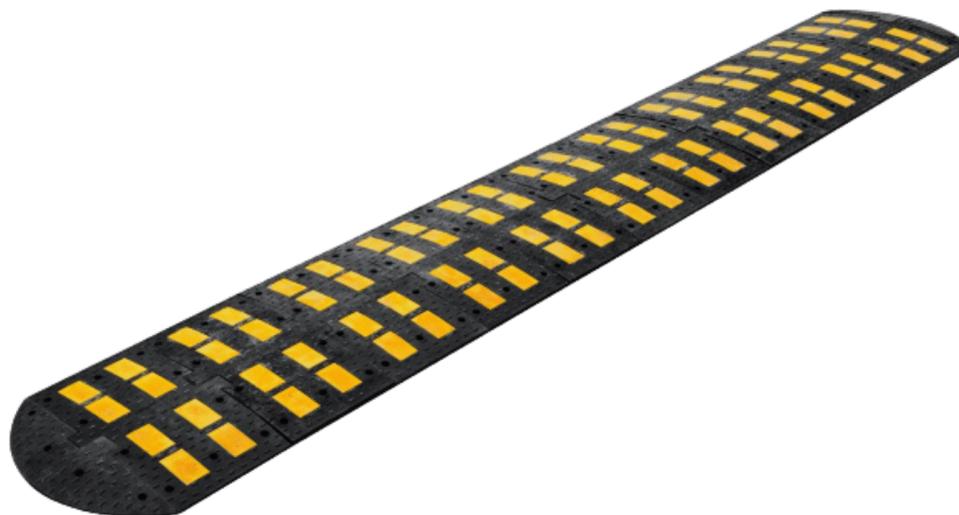


Рисунок 2.1 – Вид искусственной дорожной неровности

### **Средства фотовидеофиксации нарушений ПДД**

В настоящее время на дорогах устанавливаются средства фото и видеофиксации, которые находятся в режиме контролирования транспортных и пешеходных потоков, фиксирующих правонарушения ПДД.

Количество нарушений из года в год возрастает и если раньше камеры фиксировали только превышение скорости, то в настоящее время спектр возможностей намного шире. Для сотрудников ГИБДД фотовидеофиксация является эффективным помощником в борьбе с нарушениями ПДД.

Современные средства контроля включают автоматизированные и интеллектуальные комплексы и системы:

- 1) стационарные комплексы фотовидеофиксации, в режиме реального времени фиксируют различные виды нарушений с высокой достоверностью;
- 2) передвижные комплексы фото и видеофиксации нарушений ПДД, способные в зависимости от изменения дорожной ситуации изменять месторасположение;
- 3) мобильные комплексы, позволяющие фиксировать ряд нарушений, например, правил остановки и стоянки ТС в движении;
- 4) система сбора информации о передвижении транспортных средств со всех видов комплексов, а также анализа и поиска данных о передвижении ТС;
- 5) комплексы и системы распознавания лиц и поиска выделенных лиц в базе разыскиваемых лиц.

Также существуют камеры фиксации нарушений ПДД пешеходами, так как пешеходы не меньше водителей являются в частых случаях виновниками ДТП.

## Освещение пешеходных переходов

Освещение пешеходных переходов обеспечивает безопасность движения пешеходных потоков. Современное оформление вариантов устройств освещения может быть выполнена в виде системы освещения на солнечных батареях или по типу системы освещения от основного источника электроэнергии через провода.

Существуют различные методы организации освещения пешеходных переходов начиная от светодиодных светильников (вид таких светильников представлен на рисунке 2.2), ламп уличного освещения, расположенных по боковым сторонам перехода и заканчивая разными комплексами. Одни из примеров комплексного сооружения является заблаговременное предупреждение водителей о приближении к пешеходному переходу. Вид пешеходного перехода с заблаговременным предупреждением водителей представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.2 – Вид освещения пешеходных переходов светодиодными светильниками

Помимо данных способ освещения, существуют комплекты освещения пешеходных переходов на солнечных батареях, предназначенный для обозначения пешеходного переход и его освещения.

Данный комплект состоит из светофора типа Т.7 с миганием жёлтого света и светодиодного светильника направленного света, который оснащён датчиком движения и освещённости. Светильник включается только в том, случае, когда пешеходы появляются в зоне пешеходного перехода.

Пример вида такого комплекса освещения представлен на рисунке 2.4.

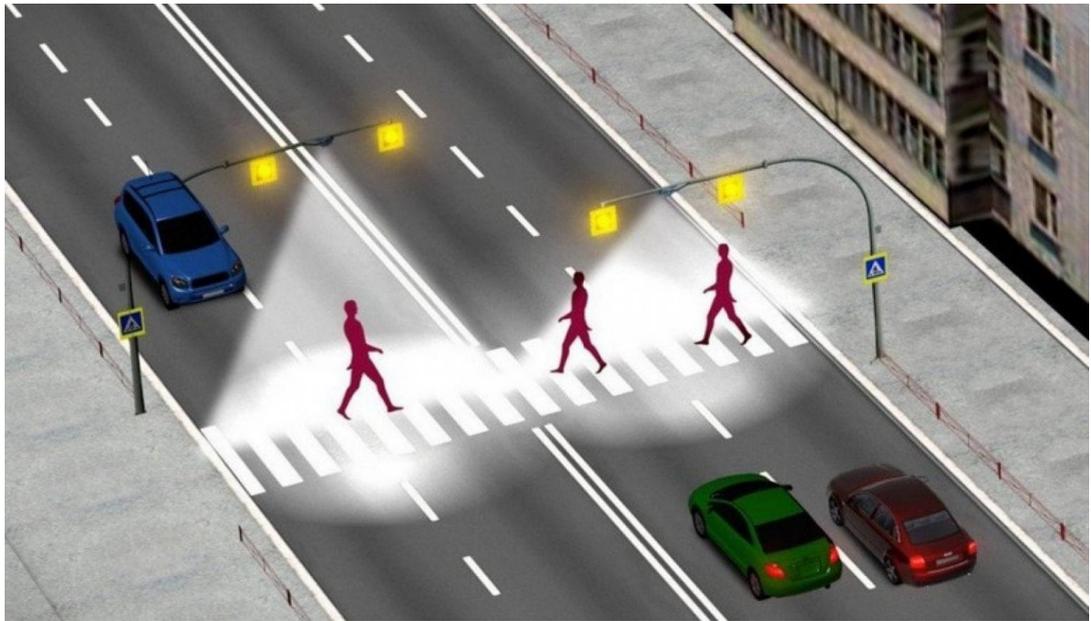


Рисунок 2.3 – Вид пешеходного освещения с заблаговременным предупреждением водителей



Рисунок 2.4 – Вид комплекта освещения пешеходного перехода на солнечных батареях

### **2.3 Организация пешеходного движения на участках УДС г. Тулуна**

Пешеход – это лицо, находящееся вне транспортного средства на дороге либо на пешеходной или велопешеходной дорожке и не производящее на них работу. К пешеходам приравниваются лица, передвигающиеся в инвалидных

колясках, ведущие велосипед, мопед, везущие санки, тележку, детскую коляску, а также использующие для передвижения роликовые коньки, самокаты или иные аналогичные средства.

В соответствии с тем, что пешеход является равноправным участником движения, требуется рациональная организация пешеходного движения и одним из наиболее ответственных разделов организации является обеспечение комфорта и безопасности движения пешеходов. Сложность в организации пешеходного движения обусловлена тем, что поведение пешеходов сложнее поддается регламентации.

Существует несколько задач организации пешеходного движения, такие как:

- 1) обеспечение самостоятельных путей для передвижения людей по улицам города;
- 2) создание пешеходных зон;
- 3) оборудование пешеходных переходов;
- 4) выделение жилых зон.

Для безопасного передвижения пешеходов через проезжую часть, в местах скопления массового количества людей, перед пересечениями и остановками общественного транспорта требуется организация пешеходных переходов.

Пешеходным переходом называется участок проезжей части, обозначенный знаками 5.19.1, 5.19.2 и (или) разметкой 1.14.1 и 1.14.2 и выделенный для движения пешеходов через дорогу. Вид необходимых, для обозначения пешеходного перехода, знаков и разметки представленный на рисунке 2.5.

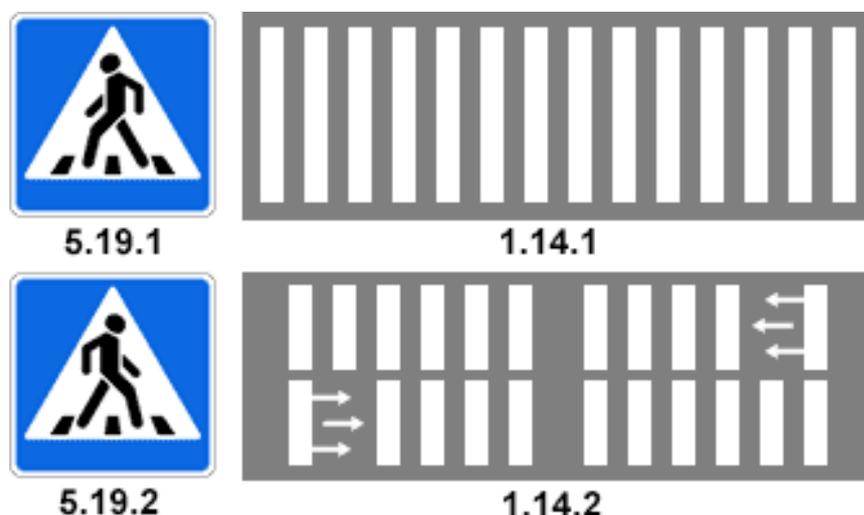


Рисунок 2.5 – Вид знаков и разметки на пешеходных переходах

Существует пять видов пешеходных переходов:

- 1) наземный пешеходный переход – используется для перехода пешеходов на параллельную сторону проезжей части, обозначается дорожной разметкой 1.14.1 и дорожными знаками;

2) диагональные пешеходные переходы – является одним из типов наземного пешеходного перехода. Отличительной, от других типов пешеходных переходов, особенностью является временная остановка всего транспортного потока на перекрёстке и возможность одновременно всем пешеходам перейти перекрёсток во всех направлениях, в том числе и по диагонали;

3) нерегулируемые пешеходные переходы – являются самыми простыми из всех существующих. На данных переходах водитель должен уступать дорогу пешеходам. Нерегулируемые пешеходные переходы делаются на сравнительно небольших улицах. Также к такому виду пешеходных переходов относятся переходы, оборудованные светофорами, работающими в режиме мигающего жёлтого или вообще выключенными;

4) регулируемые пешеходные переходы. Такими пешеходными переходами называются переходы, которые оборудованы полностью исправными светофорами. В большинстве случаев регулируемые переходы проектируются по линиям перекрёстка, совмещая пешеходный и автомобильный светофоры;

5) внеуличные – могут находиться как в одном уровне с дорогой, так и в разных. В таком случае различают подземные и надземные пешеходные переходы. Переходы данного типа проектируются на улицах с большим транспортным потоком.

Подземные пешеходные переходы – строятся под проезжей частью автодорог. Надземные соответственно над проезжей частью.

Для маленьких городов наиболее распространёнными являются наземные и нерегулируемые пешеходные переходы.

Помимо пешеходных переходов для организации безопасного движения необходимо обустройство тротуаров вдоль проезжей части.

Тротуар – это элемент дороги, предназначенные для движения пешеходов и примыкающий к проезжей части или велосипедной дорожке либо отдалённый от них газоном. Необходимо располагать по обе стороны проезжей части, при односторонней застройке по одной стороне. Ширину необходимых тротуаров определяют в зависимости от категории улицы, характера застройки, а также количества и интенсивности пешеходов.

Разделение транспортных и пешеходных потоков является основной задачей обеспечения пешеходных потоков. Необходимыми мерами являются:

- обустройство тротуаров и пешеходных дорожек на улицах города вдоль автомобильных дорог;

- устранение помех для движения пешеходного потока, сокращающих пропускную способность тротуаров;

- применение ограждений, которые предотвращают внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть;

- выделение и ограждение дополнительной полосы на проезжей части для движения пешеходов при недостаточной ширине тротуаров;

- устройство ограждений, которые предотвращают выезд автомобилей на пешеходные пути.

Из расчёта пропускной способности определяется ширина тротуаров и пешеходных дорожек. Согласно СНиП 2.07.01-89 рекомендуемая эффективная ширина тротуара должна составлять не менее, м[5]:

Магистральные улицы общегородского значения:

- непрерывного движения ..... 4,5;
- регулируемого движения..... 3,0.

Магистральные улицы районного значения:

- транспортно-пешеходные ..... 2,25;
- пешеходно-транспортные ..... 3,0.

Для улиц местного значения и других второстепенных улиц допускается обустройство тротуаров шириной 1 м, при условии, если интенсивность потока в обоих направлениях менее 50 чел./час.

На рисунке 2.6 представлена схема определения эффективной ширины тротуара.

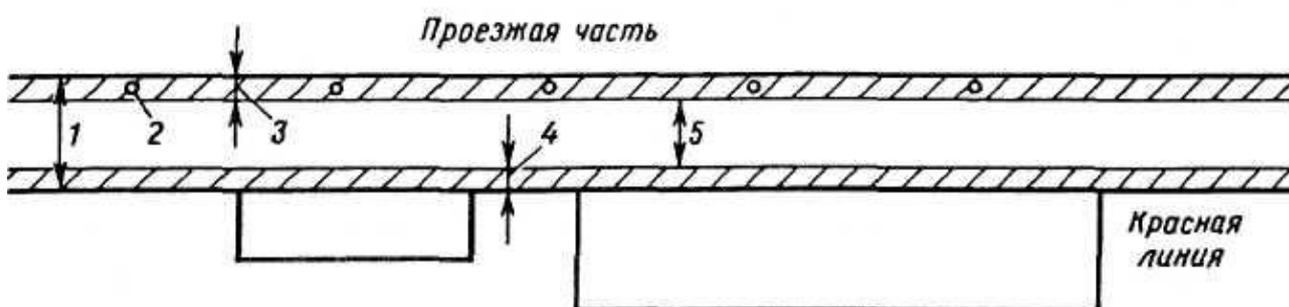


Рисунок 2.6 – Схема определения эффективной ширины тротуара

1 – общая ширина тротуара; 2 – мачта освещения; 3 – неиспользуемая для движения часть тротуара; 4 – неиспользуемая часть тротуара у фасадов зданий; 5 – пешеходная часть

В соответствии в ГОСТ 23457–86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» приведены конкретные указания по применению технических средств для пешеходных переходов [10].

В первую очередь при организации пешеходного перехода возникает задача по определению его месторасположения и необходимой ширины. В соответствии с рекомендациями нормативных документов на городских улицах необходимо располагать пешеходные переходы на расстоянии от 200 до 400 м друг от друга.

Преимуществами наземных пешеходных переходов является:

- хорошая видимость водителями пешеходного перехода, а также пешеходами приближающихся автомобилей;
- меньшая протяженность переходов для сокращения времени нахождения пешеходов на проезжей части.

Для хорошей видимости пешеходами приближающихся автомобилей на подходах к пешеходным переходам должен быть обеспечен треугольник видимости. Треугольник видимости «водитель – пешеход» на пешеходном переходе представлен на рисунке 2.7.

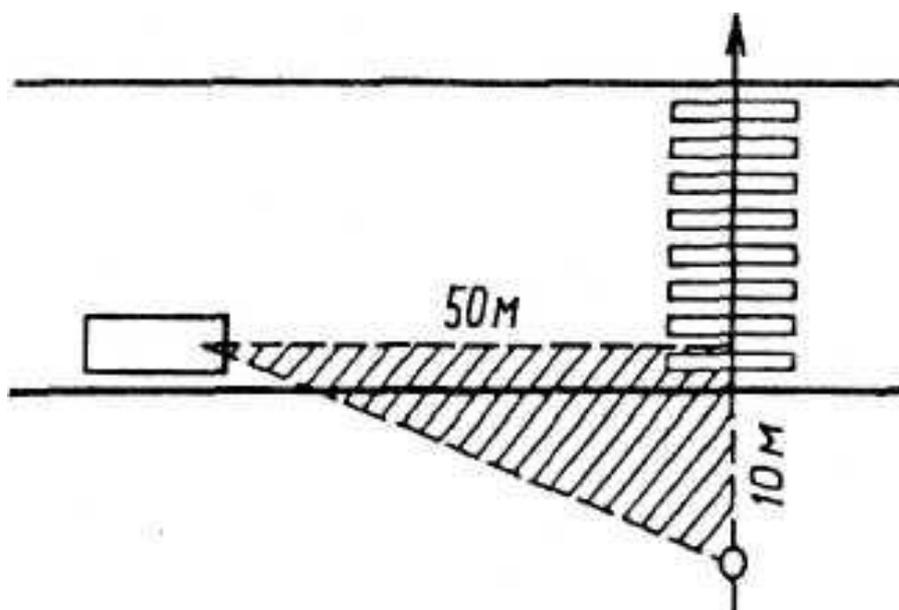


Рисунок 2.5 – Треугольник видимости «водитель - пешеход» на пешеходном переходе

В соответствии с тем, что инвалиды разных групп приравниваются к числу пешеходов, то для них необходимо создавать определённые условия, связанные с их безопасным передвижением по территории города. Таким образом, для инвалидов с дефектами зрения или полностью слепых, предусматривается укладка на поверхность тактильных указателей в местах приближения к пешеходному переходу через проезжую часть и перед различными препятствиями. Также для удобного и самое главное безопасного перехода через проезжую часть маломобильных групп населения предусматривается устройство пониженного бортового камня от 2,5 до 4 см в местах, где расположены пешеходные переходы, а также по тротуарам и пешеходным дорожкам. Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 50 ‰. Поперечный уклон по тротуарам и проезжей части на возможном пути движения инвалидов принят 20 ‰.

Тактильный наземный указатель – это средство отображения информации, представляющее собой полосу из различных материалов определенного цвета и рисунка рифления, позволяющих инвалидам по зрению распознавать типы дорожного или напольного покрытия путем осязания стопами ног, тростью или используя остаточное зрение.

Поверхность тактильных указателей должна иметь противоскользящие свойства, которые отличаются по структуре и цвету от прилегающей поверхности дороги или наземного покрытия и могут быть распознаны слабовидящими людьми на ощупь или визуальным образом, что позволяет им передвигаться по безопасной зоне.

В зависимости от назначения делятся на 2 типа:

– предупреждающие (поверхностью из усеченных конусообразных или квадратных рифов);

– направляющие (плитки с продольными или диагональными рифами, которые помогают контролировать направление движения).

Тактильные указатели различаются рифлеными рисунками, которые распознаются слабовидящими людьми по следующим признакам:

– вертикальные рифы свидетельствуют о движении вперёд. Вид формы рифления представлены на рисунке 2.8;

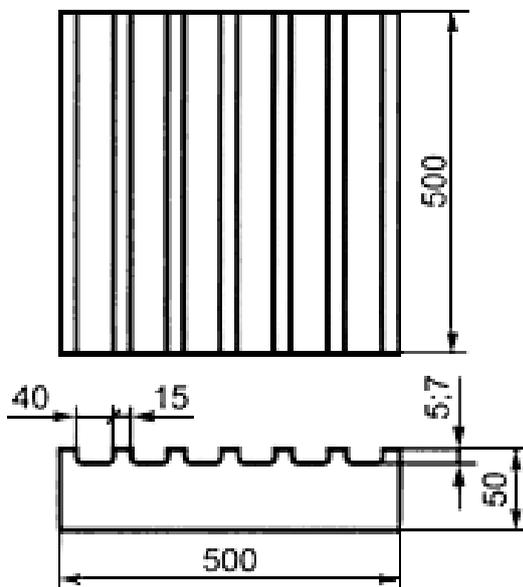


Рисунок 2.8 – Формы рифления, с вертикальным расположением

– диагональные, указывающие направление вправо или влево. Форма рифления с диагональными рифами представлена на рисунке 2.9;

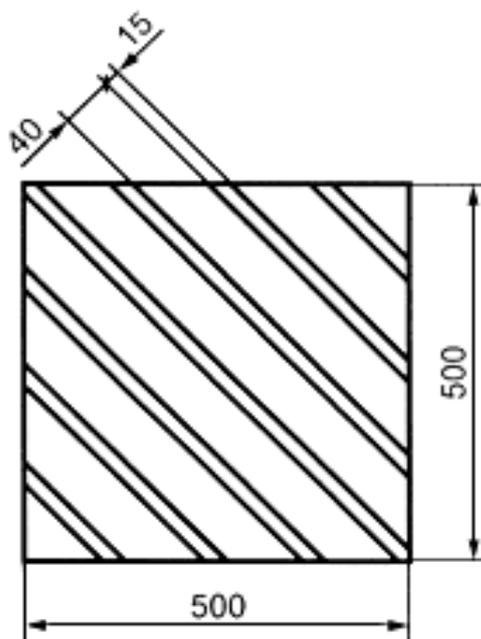


Рисунок 2.9 – Форма диагонального рифления

– конусообразные рифы, предупреждающие об опасности. Форма рифления представлена на рисунке 2.10;

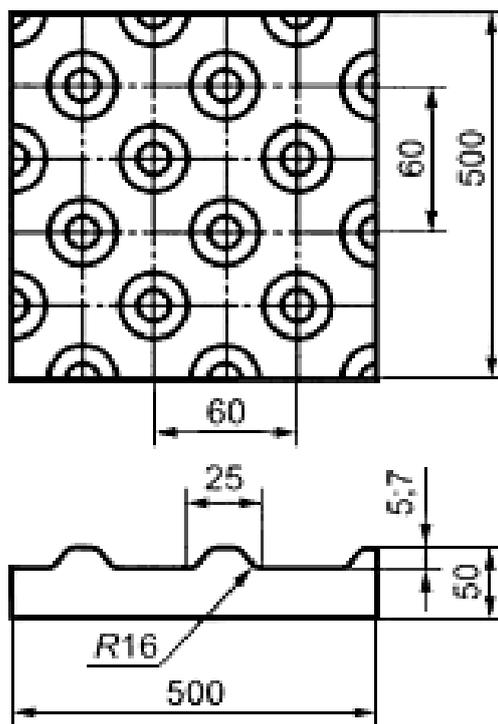


Рисунок 2.10 – Форма рифления с конусообразными рифами

– квадратные указатели, запрещают дальнейшее передвижение. Форма квадратного рифления представлена на рисунке 2.11.

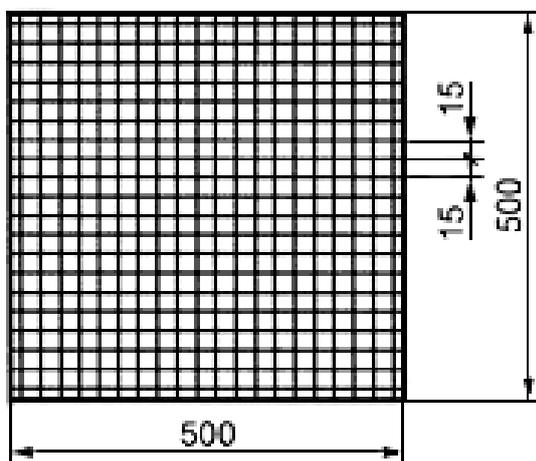


Рисунок 2.11 – Форма рифления с квадратными рифами

На рисунке 2.12 представлена пример обустройства бордюрных тротуарных пандусов.

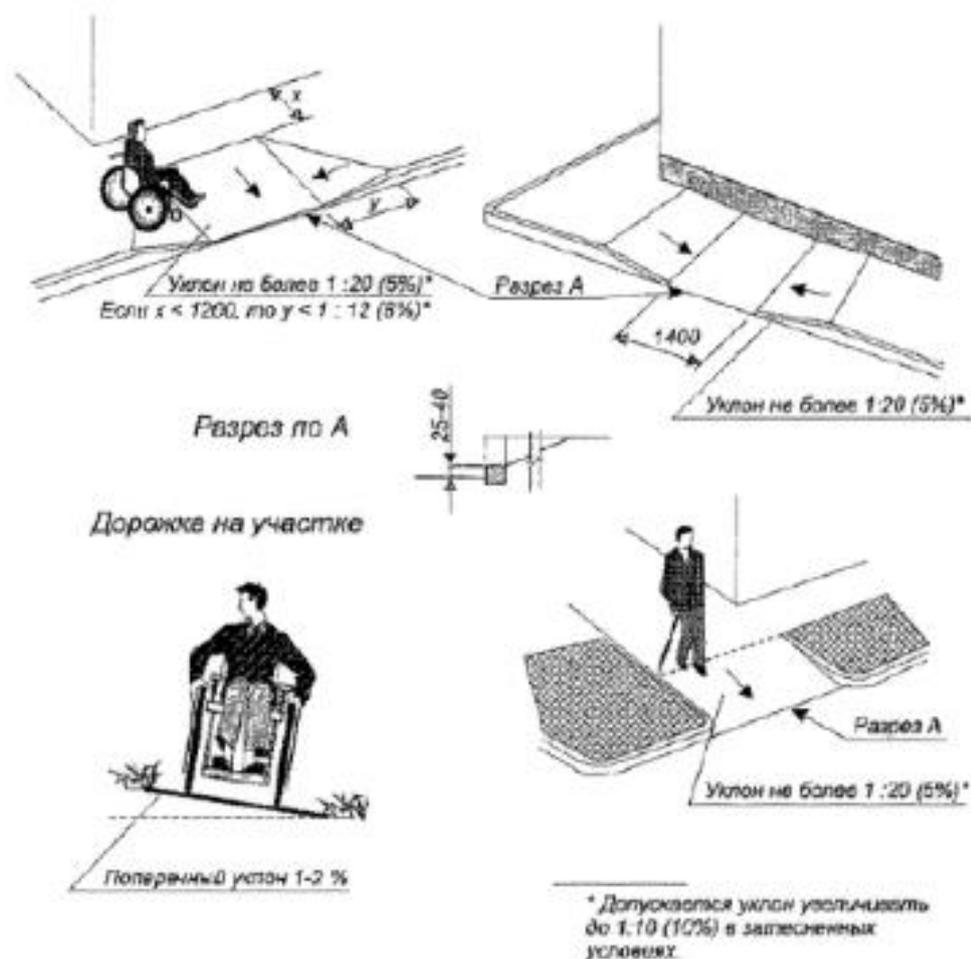


Рисунок 2.12 – Пример обустройства бордюрных тротуарных пандусов

Для обеспечения безопасности пешеходов, при движении по улицам города, необходимо устанавливать специальные ограждения, которые позволяют отделить пешеходные зоны и тротуары от проезжей части. В настоящее время улицы и дороги нуждаются в пешеходных ограждениях как в средстве обеспечения безопасности пешеходных потоков. Помимо безопасности пешеходов, ограждения позволяют упорядочить их движение, тем самым предотвратить выход пешеход на проезжую часть в неполюженном месте.

Пешеходные ограждения необходимо размещать в местах массового движения транспортных и пешеходных потоков, в местах автомобильных парковок у гипермаркетов, предприятий производства и др.

На тротуарах, у выходов из учреждений и различных комплексах вдоль проезжей части устанавливаются пешеходные ограждения ПОЗ типа крест.

На рисунке 2.13 и 2.14 представлены эскиз пешеходного ограждения со всеми необходимыми размерами и вид установленного пешеходного ограждения соответственно.

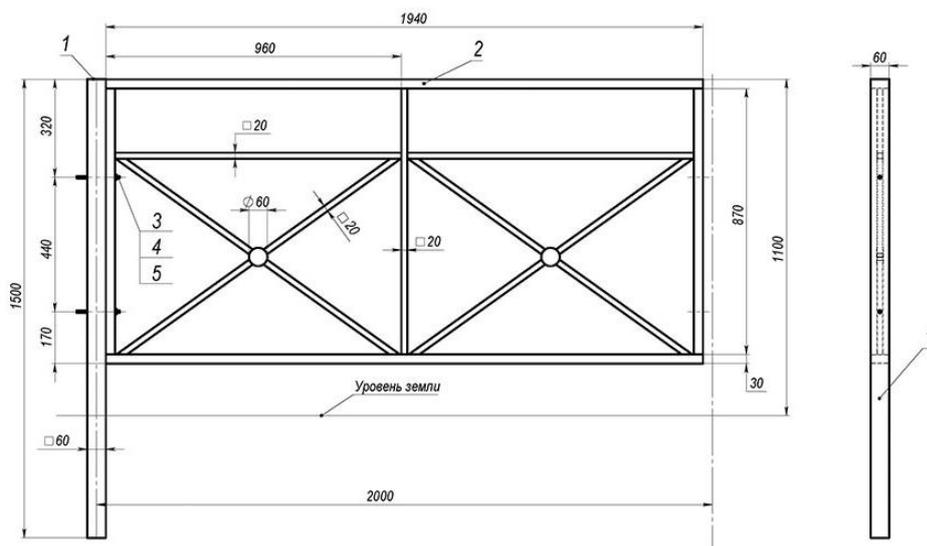


Рисунок 2.13 – Эскиз пешеходного ограждения

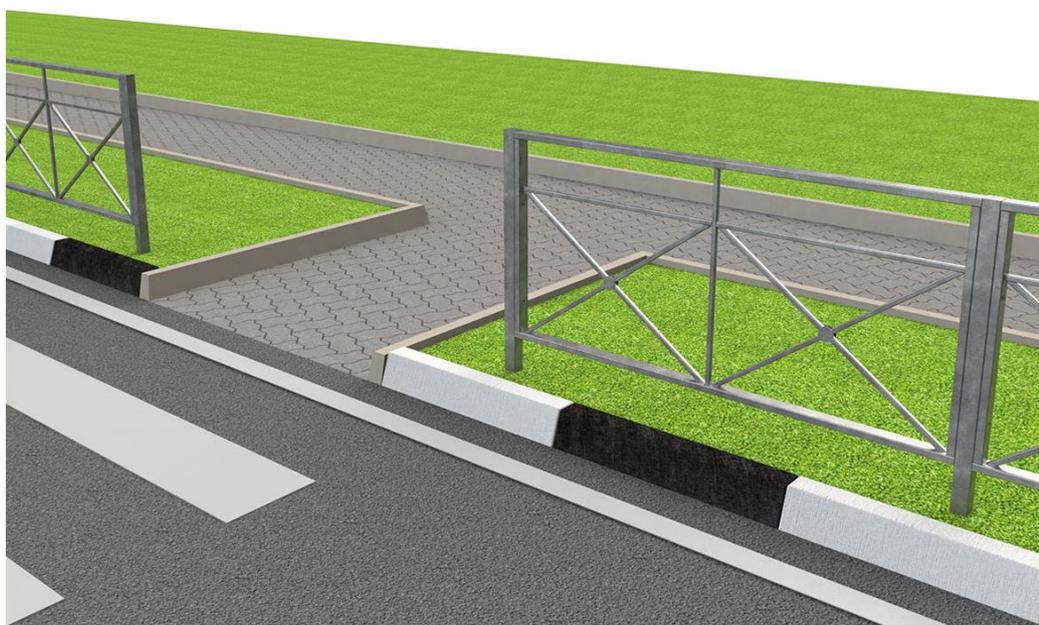


Рисунок 2.14 – Вид пешеходного ограждения

## 2.4 Проект совершенствования схемы организации дорожного движения на пересечении улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор

Перекрёсток – это место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соответственно соединяющими противоположные, наиболее удалённые от центра перекрёстка начала закруглений проезжих частей.

Пересечение дорог в одном уровне относится к одним из наиболее опасных участков автомобильных дорог, на которых фиксируется большое количество ДТП, наблюдается снижение скорости движения автомобилей и в значительной

степени уменьшается пропускная способность дорог. Анализ статистических данных по аварийности показывает, что на пересечениях в одном уровне концентрируется около 18% всех ДТП, регистрируемых на дорогах.

Лучше всего условиям движения подходят перекрестки в разных уровнях. Тем не менее, строительство этих перекрестков связано с высокими затратами, поэтому они экономически эффективны только при высокой интенсивности движения.

По этой причине хорошо подходят другие типы проектирования пересечений в одном уровне, которые обеспечивают меньшую опасность аварий и более высокую пропускную способность. Примерами таких пересечений являются различные кольцевые и канализированные пересечения.

Исходя из этого и описанных ранее методов совершенствования ОДД на участках УДС города в данной бакалаврской работе будет рассматриваться метод формирования однородных транспортных потоков, путём организации кольцевой развязки для совершенствования схемы проезда ТС на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщиков.

Основным фактором обоснования организации кольцевого пересечения является неправильная геометрия существующего пересечения, а как следствие большое количество конфликтных точек, которые приводят к ДТП. В связи с тем, что геометрию перекрестка из-за зданий и сооружений полностью изменить не получается, было принято решение строительства кольцевой развязки.

Для решения данной задачи по проектированию ОДД необходимо произвести методику прогнозирования транспортных потоков на несколько лет вперёд.

#### 2.4.1 Методика прогнозирования транспортных потоков на выбранном участке г. Тулуна

Задачей прогнозирования интенсивности движения по автомобильным дорогам является определение интенсивности движения, предполагаемой в перспективе для получения данных, требующихся при проектировании автомобильных дорог, строительстве новых и реконструкции существующих, а также развития дорожной сети.

На текущий момент существует достаточное количество методов прогнозирования интенсивности движения на автодорогах. Существуют конкретные методы, разработанные для прогнозирования интенсивности движения как на отдельных, определенных дорогах, так и на дорожной сети. На учете различных факторов, оказывающих необходимое влияние на интенсивность движения транспортных средств, основаны методы прогнозирования.

В соответствии с «Руководством по прогнозированию интенсивности движения» на этих дорогах при разработке технико-экономических обоснований реконструкции автодорог или сооружений может использоваться метод

прогнозирования интенсивности движения на этих дорогах – другими словами, так называемый метод экстраполяции [11].

Таким образом прогнозирование интенсивности движения выполняется по следующим формулам:

– при прогнозировании интенсивности движения в первые 6 лет эксплуатации

$$N_t = N_o \cdot (1 + B)^{t-6}, \quad (2.1)$$

– при прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации:

$$N_t = (N_o \cdot (1 + B_k)^6) \cdot (1 + B)^{t-6}, \quad (2.2)$$

где  $N_t$  – прогнозируемая интенсивность движения, авт./час;

$N_o$  – исходная интенсивность движения, авт./час;

$B$  – среднегодовой прирост интенсивности движения;

$B_k = 0,0647$  (т.е. прирост на 6,47% ежегодно) принимаем, опираясь на среднестатистический прирост количества автотранспорта в городе;

$t$  – перспективный период, лет.

$B = 0,018$  (т.е. прирост на 1,8% ежегодно) принимаем исходя из среднестатистического роста населения г. Тулуна.

На основании существующей интенсивности на рассматриваемом участке УДС г. Тулуна следует определить прогнозируемую интенсивность транспортных потоков.

$$N_t = (1543 \cdot (1 + 0,0647)^6) \cdot (1 + 0,018)^{t-6} = 2027 \text{ прив. ед./час}$$

Прогнозируемая интенсивность движения на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор в прив. ед. представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Прогнозируемая интенсивность на рассматриваемом участке УДС г. Тулуна

№	Год	Прогнозируемая интенсивность движения, прив. ед./час
1	2022	2027
2	2023	2095
3	2024	2140
4	2025	2163
5	2026	2208
6	2027	2253
7	2028	2294
8	2029	2334
9	2030	2366
10	2031	2411

На основании проведённых расчетов можно сделать вывод о прогнозируемой интенсивности движения на рассматриваемом участке по годам:

- существующая – 2027 прив.ед./час;
- перспектива на 5 лет – 2208 прив.ед./час;
- перспектива на 10 лет – 2411 прив.ед./час.

После проведённых расчётов прогнозируемой интенсивности транспортных потоков следует выбирать транспортную развязку, имеющую не большие размеры и которая, с учётом прогнозирования на ближайшие годы, сможет обеспечить пропускную способность. Как было отмечено в предыдущем пункте для дальнейшей работы выбрана развязка кольцевое пересечение.

Схема кольцевого пересечения представлена на рисунке 2.15.

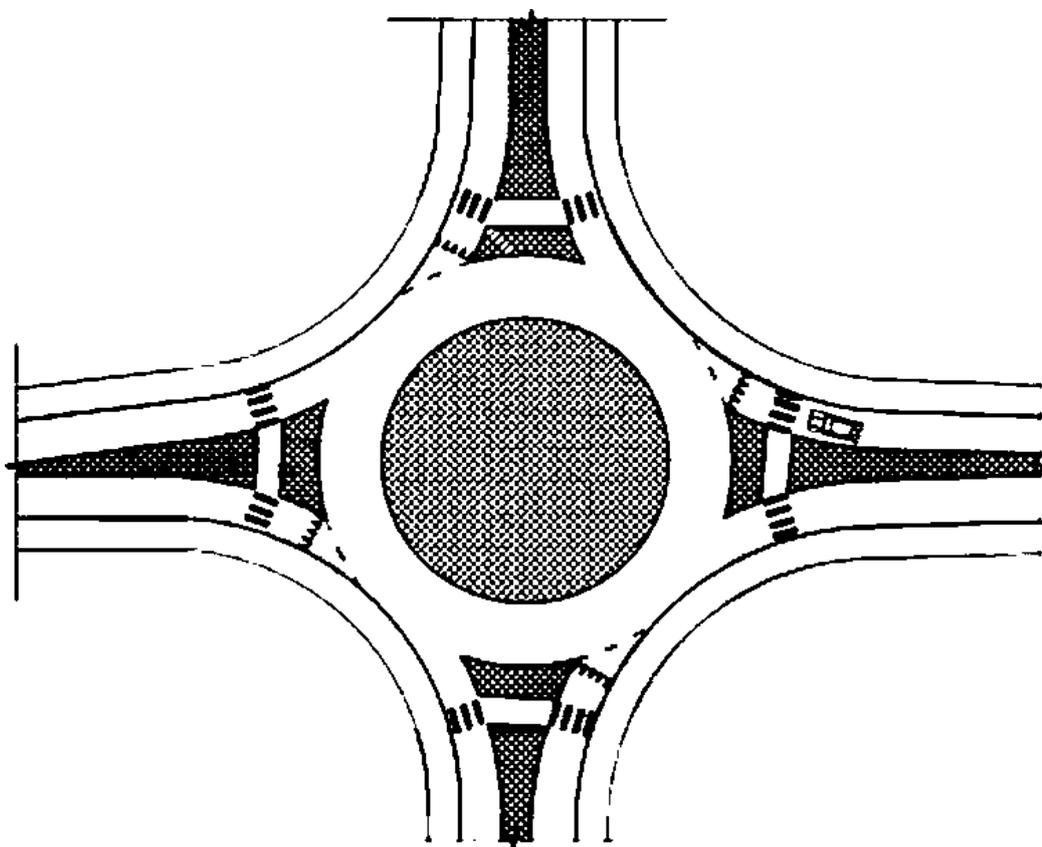


Рисунок 2.15 – Схема кольцевого пересечения

Как правило, на развязках с кольцевым движением скорость свободного движения легковых автомобилей составляет 40 км/ч, что позволяет уменьшить или вообще ликвидировать аварийную ситуацию. В большинстве случаев кольцевые пересечения применяются для прямоугольной схемы УДС.

Преимуществами кольцевых пересечений является следующее:

- возможность пропуска ТС по направления без регулирования;
- ликвидация конфликта встречных потоков;
- удобный разворот ТС в обратном направлении;
- схема организации достаточно просто понятна для водителей ТС;

- возможность целесообразной организации движения на пересечениях с четырьмя и более направлениями;
- организация кольцевой развязки позволяет снизить аварийность участка;
- высокая пропускная способность;
- обеспечение непрерывности ТС.

Главной причиной ДТП, связанных со столкновением, на выбранном участке пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор является его сложная схема УДС, которая требует преобразований в части изменения схемы движения путём организации саморегулируемого кругового движения с целью ликвидации существующих конфликтных точек

Схема конфликтных точек на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор представлена на рисунке 2.16.

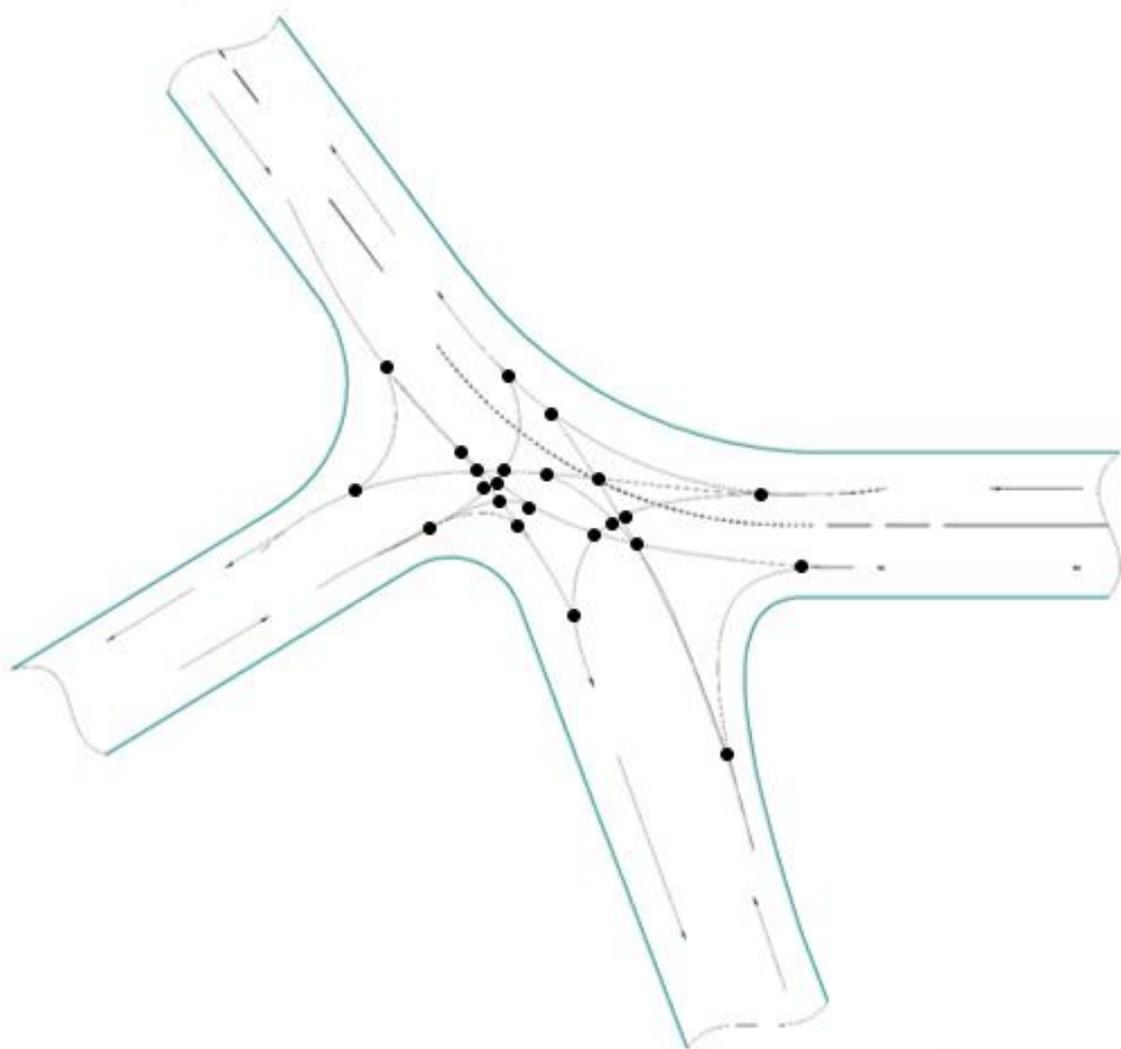


Рисунок 2.16 – Конфликтные точки на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор

Из исследований ДТП можно сделать вывод, что в большинстве случаев они происходят в так называемых точках конфликта, то есть в местах, где

траектории ТС пересекаются в одном уровне, а также в местах слияния и отклонения транспортных потоков.

По количеству конлитных точек на перекрёстке можно определить сложность существующего пересечения [7].

Для оценки сложности пересечения необходимо рассчитать показатель сложности по формуле

$$m = n_0 + 3n_c + 5n_{\pi} \quad (2.3)$$

где  $n_0$  – количество точек отклонения от первоначального направления движения;

$n_c$  – количество точек слияния транспортных по окончании маневрирования;

$n_{\pi}$  – количество точек пересечения в процессе маневрирования.

Классификация манёвров и их обозначение представлено на рисунке 2.17.

<i>Маневр</i>	<i>Обозначение маневра</i>			
<i>Отклонение</i>	 <i>Вправо</i>	 <i>Влево</i>	 <i>Взаимное</i>	 <i>Множественное</i>
<i>Слияние</i>	 <i>Справа</i>	 <i>Слева</i>	 <i>Взаимное</i>	 <i>Множественное</i>
<i>Пересечение</i>	 <i>Справа</i>	 <i>Слева</i>	 <i>Взаимное</i>	 <i>Встречное</i>

Рисунок 2.17 – Классификация манёвров с обозначением

По степени сложности перекрёсток классифицируется как:

- перекрёсток малой сложности (простым) при  $m < 40$ ;
- средней сложности при  $m =$  от 40 до 80;
- сложным при  $m =$  от 80 до 150;
- очень сложным при  $m > 150$ .

$$m = 4 + 15 + 75 = 94$$

Исходя из полученного показателя  $m = 94$  можно сделать вывод, что по степени сложности анализируемый перекрёсток является сложным.

Правильная организация кольцевого движения частично, а в некоторых случаях даже полностью исключает пересечение транспортных потоков, сменяя его последовательным слиянием и разветвлением в зоне переплетения.

Ситуационный план предлагаемой транспортной развязки кольцевого пересечения улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор представлен на рисунке 2.18.

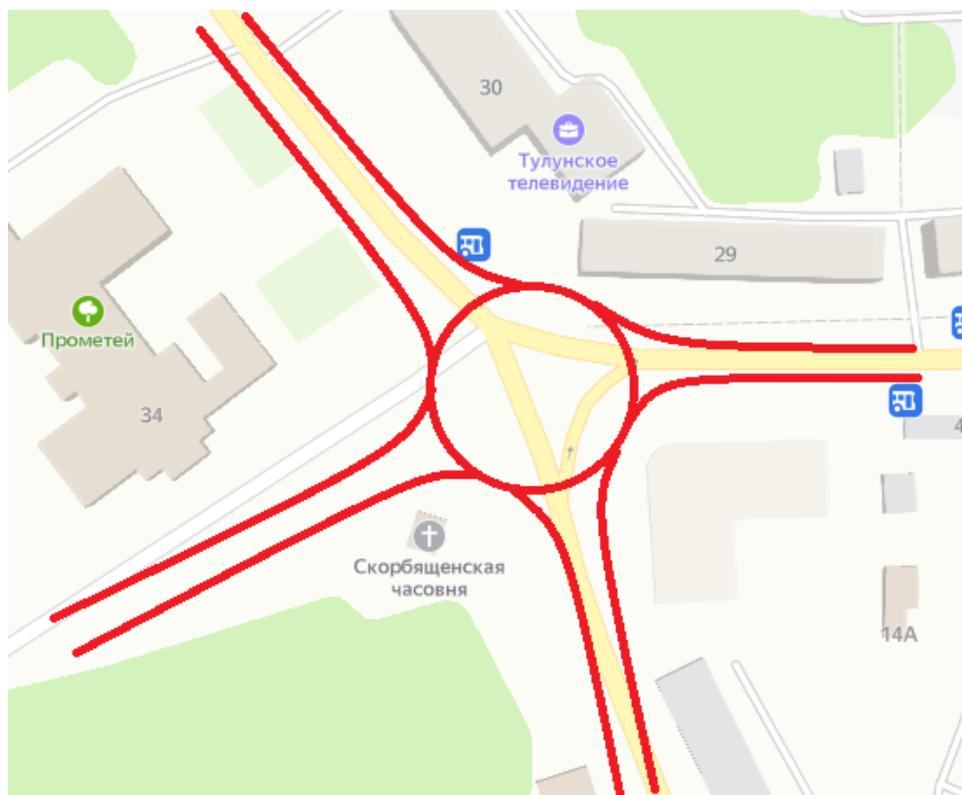


Рисунок 2.18 – Ситуационный план предлагаемой транспортной развязки на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор

Опираясь на построенный ситуационный план можно приступить к проекту саморегулируемого кольцевого пересечения на улицах м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор.

#### 2.4.2 Проектирование кольцевого пересечения улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор

При проектировании кольцевых пересечений значительное внимание уделяется геометрическим элементам плана и вертикальной планировке перекрестка.

Пропускная способность кольцевых пересечений в одном уровне зависит от ширины входа в зону переплетения, ширины и длины участка переплетения, от соотношения переплетающихся потоков.

Расчётная скорость движения на кольцевом пересечении устанавливается из условий наибольшей пропускной способности и наименьшей величины

транспортных потерь. При использовании малых интервалов между автомобиля достигается наибольшая пропускная способность. В таблице 2.2 представлен соотношение расчётных скоростей движения на кольце к категории дороги, км/ч.

Таблица 2.2 – Соотношения расчётной скорости к технической категории дороги

<b>Техническая категория дороги</b>	I	II	III	IV, V
<b>Рекомендуемая расчётная скорость движения</b>	50	45	40	30

Из таблицы 2.2 можно увидеть, что расчётная скорость движения имеет прямую связь от технической категории дороги. Согласно СНиП 2.05.02 – 85 автодороги подразделяются на следующие технические категории, представленные в таблице 2.3, в зависимости от расчётной интенсивности [12].

Таблица 2.3 – Техническая категория дороги в зависимости от расчётной интенсивности движения

<b>Назначение автомобильной дороги</b>	<b>Техническая категория дороги</b>	<b>Расчётная интенсивность движения, прив. ед./сут</b>
Магистральные дороги общегородского назначения	I - а (автомагистраль)	св. 14000
	I - б (скоростная дорога)	св. 14000
Прочие федеральные дороги	II	св. 6000
	I	св. 14000
	II	св. 6000
Республиканские, краевые, областные дороги	III	св. 2000 до 6000
	II	св. 6000 до 14000
	III	св. 2000 до 6000
Дороги местного значения	IV	св. 200 до 2000
	IV	св. 200 до 2000
	V	до 200

Исходя из таблиц следует сделать вывод о том, что дороги проектируемого кольцевого пересечения относятся к технической категории. Поэтому расчётная скорость на перекрёстке равна км/ч.

Основные параметры для проектирования кольцевого пересечения, зависящие от максимальной пропускной способности представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Основные параметры для проектирования кольцевого пересечения

<b>Максимальная пропускная способность авт./час</b>	2500	3000	3500	4000	4000	5000	5000	6000
<b>Число полос проезжей части кольца</b>	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>Ширина проезжей части кольца, м</b>	9	9	9	9	12	12	12	12
<b>Внутренний диаметр кольца, м</b>	18	21,5	30	45	51,5	54	62	72

В соответствии с данными, представленными в таблице, и ранее полученной пропускной способностью равной 2286 авт./час внутренний диаметр кольца равен 18 м, а ширина проезжей части при 2 полосном движении по кольцу 9 м.

Схема проектируемого кольцевого пересечения на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор представлена на рисунке 2.19.

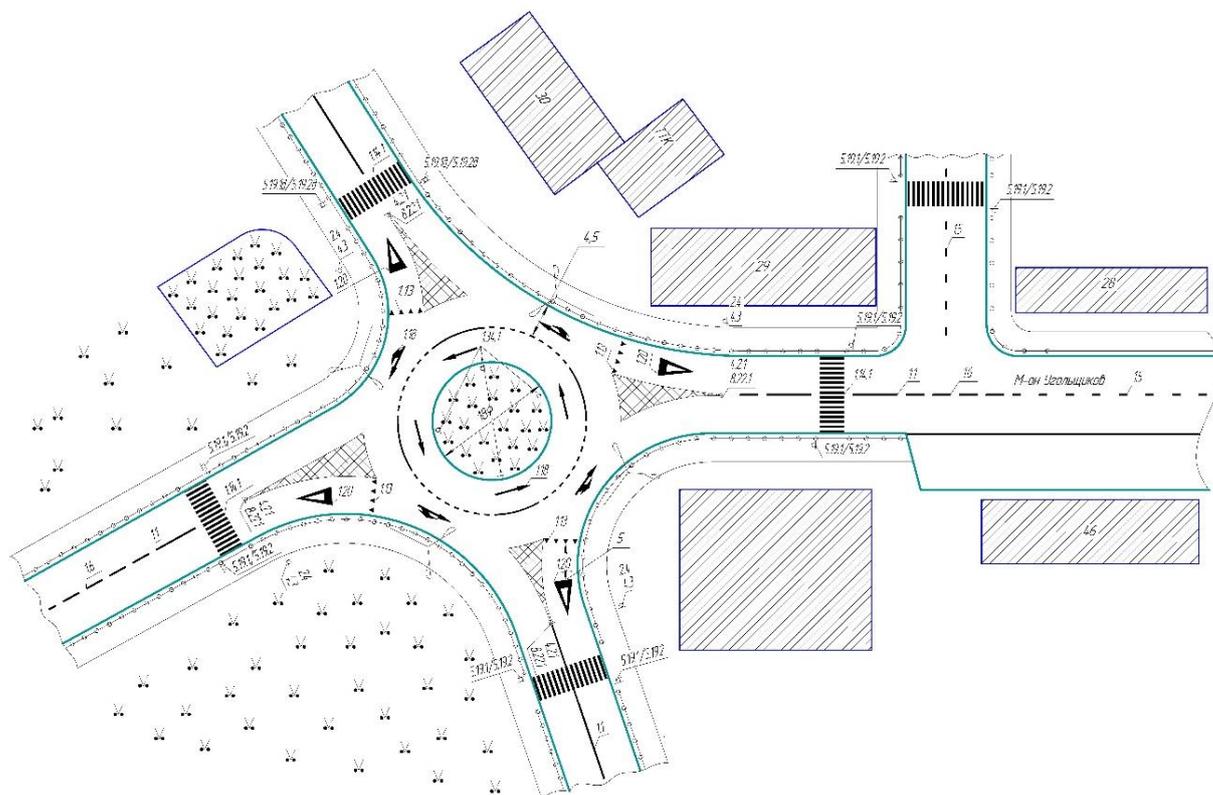


Рисунок 2.19 – Проектируемая схема кольцевой развязки на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор

В соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» в таблице 2.5 и на листах графической части представлена дислокация дорожных знаков на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор [13].

Таблица 2.5 – Дислокация дорожных знаков на пересечении одноименных улиц м-на Угольщикова

Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 1.34.1	Направление поворота	При движении по правоповоротному съезду на кольцевом пересечении	4	На стойке

Окончание таблицы 2.5

Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 2.4	Уступите дорогу	На правоповоротном съезде при подходе к главной дороге	4	На стойке
 4.2.1	Объезд препятствия справа	Перед правоповоротным съездом	4	На стойке
 4.3	Круговое движение	Перед кольцевым пересечением	4	На стойке
 5.19.1/5.19.2	Пешеходный переход	Перед каждым пешеходным переходом	12	На стойке
 8.22.1	Препятствие	Перед каждым правоповоротным съездом	4	На стойке

В соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» в таблице 2.6 представлена дислокация дорожной разметки на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщикова [14].

Таблица 2.6 – Дислокация дорожной разметки на пересечении одноимённых улиц м-на Угольщикова

Вид, № разметки	Тип разметки	Ширина, м	Место нанесения
 1.1	разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах обозначает границы проезжей части, на которые въезд запрещен	0,15	20 м от пешеходного перехода
 1.5	разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах	0,15	перед/после разметки 1.6

Окончание таблицы 2.6

Вид, № разметки	Тип разметки	Ширина, м	Место нанесения
 1.6	предупреждает о приближении к разметке 1.1	0,15	перед разметкой 1.1
 1.7	обозначает полосы движения в пределах перекрестка	0,15	внутри кольцевого пересечения
 1.13	указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	0,50	наносится на улицах перекрёстка со всех четырех сторон при подъезде к кольцевому пересечению
 1.14.1	обозначает пешеходный переход	4	во всех направлениях улиц перекрёстка
 1.18	указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам	-	со всех направлений подъезде к пересечению
 1.20	предупреждает о приближении к разметке 1.13	1	со всех направлений при приближении к разметке 1.13

При проектировании кольцевого пересечения также было уделено внимание безопасности пешеходного движения.

#### 2.4.3 Организация пешеходного движения на проекте кольцевого пересечения улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор

На проектируемом кольцевом пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор организация движения пешеходов осуществляется по тротуарам вдоль проезжей части и по пешеходным переходам через проезжую часть. При помощи дополнительных технических средств предусмотрена безопасность движения пешеходов, установленные ограждения предотвращают внезапный выход пешеходов на проезжую часть и направляют их к пешеходным переходам.

На рисунке 2.20 красными пунктирными линиями показано движение пешеходов на проектируемом кольцевом пересечении одноимённых улиц м-на Угольщиков.

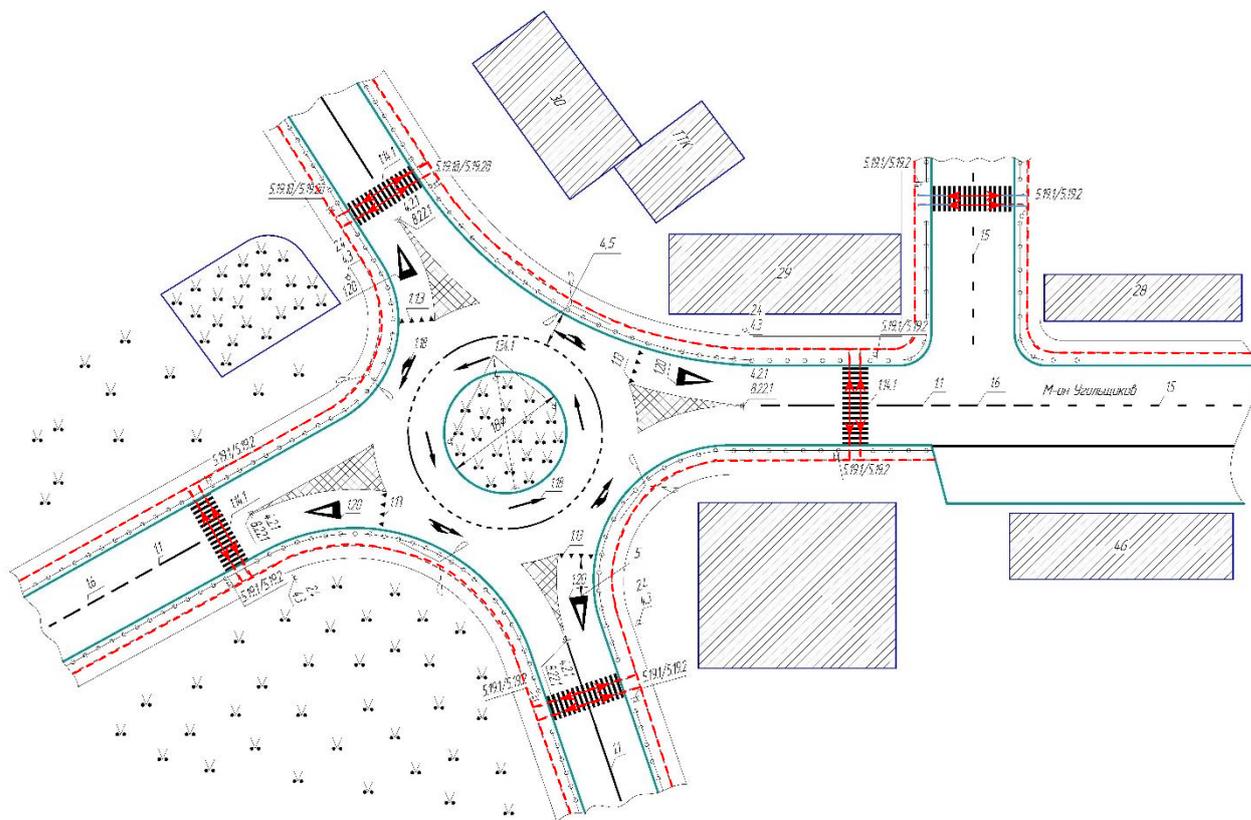


Рисунок 2.20 – Схема движения пешеходов на кольцевом пересечении одноимённых улиц м-на Угольщиков

Для ещё большей безопасности пешеходов во время перехода через пешеходный переход, на подходе к нему должен обеспечиваться треугольник видимости «водитель – пешеход», для того, чтобы пешеходы могли при подходе к пешеходному переходу заблаговременно видеть приближающиеся ТС. В зоне треугольника видимости не должно быть зелёных насаждений, заборов и других препятствий выше 0,5 м.

На рисунке 2.21 прелставлена схема кольцевого пересечения улиц м-на Угольщиков – м-на Сосновый бор с треугольниками видимости «водитель – пешеход» на пешеходных переходах всех направлений.

Из рисунка видно, что препятствия выше 0,5 м. не попадают в треугольники видимости «водитель – пешеход», поэтому с точки зрения обеспечения безопасности пешеходов пересечение можно считать безопасным.



## 2.5.1 Транспортные и пешеходные потоки в новом жилом комплексе м-на Угольщиков

УДС микрорайона оказывает значительное влияние на эффективность работы ТС.

Транспортный поток – это движение ТС, регулируемое транспортной сетью. Состоит из отдельных автомобилей с различными динамическими характеристиками и управляется водителями с разной квалификацией, таким образом он не является однородным.

При малоинтенсивном движении при выборе режима вождения водитель ограничивается правилами дорожного движения, состоянием автомобиля и дорогой. В плотном потоке водитель не волен выбирать скорость, не всегда может совершить обгон, и его поведение во многом определяется общим ритмом движения по дороге. Таким образом интенсивный поток компенсирует различия в характеристиках отдельных водителей и автомобилей.

В таблице 2.7 приведены, зависящие от категории дорог и улиц, технические характеристик транспортно-пешеходной сети жилой застройки [15].

Таблица 2.7 – Технические характеристики элементов транспортно-пешеходной сети

Категория дорог и улиц	Расчётная скорость дв-ия, км/ч	Ширина полосы дв-ия, м	Число полос дв-ия	Наимен. радиус кривых п лане, м	Ширина пешеходной части тротуара, м	
Магистральные улицы: общегородского значения:	непрерывного движения	100	4-8	500	4,5	
	регулируемого движения	80	4-8	400	3	
	районного значения:	транспортно-пешеходные	70	2-4	250	2,25
		пешеходно-транспортные	50	2	125	3
Улицы и дороги местного значения:	улицы в жилой застройке	40	3	90	1,5	
		30	3	50	1,5	
	улицы и дороги научно-производственных, промышленных и коммунально-складских районов	50	3,5	2-4	90	1,5
		40	3,5	2	50	1,5
	парковые дороги	40	3	2	75	-
Пешеходные улицы:	основные	-	расчёт	-	по проекту	
	второстепенные	-	0,75	-		

Дорожная сеть в микрорайоне должна быть минимально спроектирована и обеспечивать доступ к жилым домам личного транспорта, пожарных машин, такси и машин скорой помощи. Также необходимо предусматривать подъезд автомобилей к образовательным учреждениям, детским садам и культурным учреждениям.

Многие застроившиеся микрорайоны следует считать жилой зоной. Жилой зоной называется территориальная зона города, используемая для размещения жилых зданий, а также социально и коммунально-бытовых целях, медицинских и общеобразовательных учреждений, парковок, гаражей и других объектов, связанных с жизнью граждан.

Согласно ПДД РФ – это территория, въезды и выезды на которую обозначены дорожными знаками 5.21 «Жилая зона» и 5.22 «Конец жилой зоны» (вид знаков представлен на рисунке 2.22), а также на которой распространяются требования ПДД, устанавливающие порядок движения в жилом районе.



Рисунок 2.22 – Вид дорожных знаков 5.21 и 5.22

Рекомендуемая скорость ТС в жилом районе равна 20 км/ч, водители автомобилей в любом случае должны уступать дорогу пешеходам, движущимся по проезжей части, даже за пределами пешеходных переходов.

В соответствии с таблицей 2.7 ширина полосы движения в жилом м-не принимается 3 м., соответственно ширина пешеходной части тротуара 1,5 м.

Пешеходное движение является основным видом движения по территории микрорайона.

В пределах жилой зоны в движении именно пешеходы имеют наибольшее преимущество по отношению к транспорту. Они имеют право передвигаться как по тротуарам, так и по проезжей части. За пределами жилой зоны пешеходы должны передвигаться исключительно по тротуарам и переходить дорогу по пешеходным переходам.

Тротуары должны располагать по обе стороны проезжей части, при односторонней застройке по одной стороне. Ширину необходимых тротуаров определяют в зависимости от категории улицы, характера застройки, а также количества и интенсивности пешеходов.

На одном уровне с проблемой регулирования во дворах многоэтажных жилых комплексов транспортных и пешеходных потоков существует также и проблема недостаточного количества мест для стоянки личных ТС жителей двора.

Практически в каждой семье есть личный транспорт и очень часто владельцы ТС сталкиваются с проблемой парковок в жилых микрорайонах. В связи с нехваткой парковочных мест автовладельцы оставляют свои автомобили на газонах, тротуарах и других неположенных для парковки местах, что значительно усложняет проезд ТС специальных служб и для самих жителей двора.

В жилых микрорайонах водители ТС должны соблюдать следующие правила:

- автомобиль не должен оставаться во дворе с включенным двигателем более пяти минут. Исключения составляют случаи, когда в это время осуществляется посадка пассажиров или загрузка вещей;
  - стоянка во дворах грузового транспорта запрещена;
  - самовольное оборудование места для стоянки автомобиля, создание с этой целью различных ограждений запрещено;
  - размещение машин вблизи мусорных контейнеров не допущено.
- Допустимое расстояние не менее пяти метров.

Число конкретных мест для парковки возле дома будет зависеть от количества жителей, площади квартир, наличия возможности расположения парковки на установленное количество жителей с соблюдением требований к их размерам.

Согласно СНиП 2.07.01 – 89 открытые стоянки для хранения легковых автомобилей необходимо предусматривать из расчета не менее чем для 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей, в том числе, %:

- жилые районы – 25;
- промышленные и коммунально-складские зоны (районы) – 25;
- общегородские и специализированные центры – 5;
- зоны массового кратковременного отдыха – 15 [16].

При расчёте необходимого количества парковочных мест для жилого микрорайона вначале определяют количество жителей, а затем исходя из уровня автомобилизации, рассчитывается количество машин для данного количества жителей. В соответствии со СНиП 2.07.01 – 89 обеспеченность транспортном составляет 350 машин на 1000 человек. Но, как правило, на практике данный показатель всегда гораздо выше. Фактически предусмотренные места автомобилей составляют 25 % от установленного на данное количество жителей число ТС. При всём этом местными актами может устанавливаться допустимое количество парковочных мест на квартиру по ее площади. Исходя из этого, для квартиры площадью до 30 м<sup>2</sup> полагается одно место, свыше 100 - два, а от 30 до 100 - 1,5. Также необходимо отметить, что 10 % от всего предусмотренного количества мест должно отводиться водителям с инвалидностью. Стоит отметить, специального знака парковки для инвалидов нет, парковочные места

для инвалидов должны быть обозначены знаком 6.4 «Парковка» с табличкой 8.17 «Инвалиды».

Таким образом, в целях повышения безопасности в новом жилом комплексе м-на Угольщикова следует спроектировать дороги для движения ТС, установить необходимые дорожные знаки, добавить пешеходные переходы, нанести недостающую разметку. А также предусмотреть возможное количество парковочных мест.

#### 2.5.2 Проектирование организации транспортного и пешеходного движения в новом жилом комплексе м-на Угольщикова

В рамках проектирования организации транспортного и пешеходного движения в новом жилом комплексе м-на Угольщикова введены дороги въезда и выезда в жилой комплекс, а также добавлены дороги внутри жилого комплекса, чтобы водители могли легко и быстро получить доступ подъезда ко всем домам. На всех дорогах нанесена дорожная разметка и установлены знаки.

В целях безопасности пешеходного движения в жилом комплексе оборудовано 15 пешеходных переходов, находящихся в доступности подхода ко всем жилым домам и детскому саду, для того, чтобы пешеходы переходили проезжую часть непосредственно через пешеходный переход и не доставляли помех для водителей вдоль домов установлены ограждения, которые не дадут пешеходам внезапно выходить на дорогу и будут направлять их к пешеходному переходу.

Также, в связи с тем, что жилой комплекс достаточно большой в нём находится три двухэтажных дома по 22 квартиры в каждом и шесть восьмиэтажных дома по 80 квартир в каждом, что в сумме составляет 546 квартир, на свободной территории было спроектирована парковка на 116 парковочных мест, из 10 % для инвалидов. Разметка парковки представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Разметка парковки

Параметры	Значение параметра
Ширина парковочного места	2,5 м
Длина парковочного места	5 м
Ширина парковочного места для инвалидов	3.5 м
Ширина автомобильного проезда	6 м
Ширина линии разметки	10 см

Проектируемая схема организации транспортного и пешеходного движения представлена на рисунке 2.23.

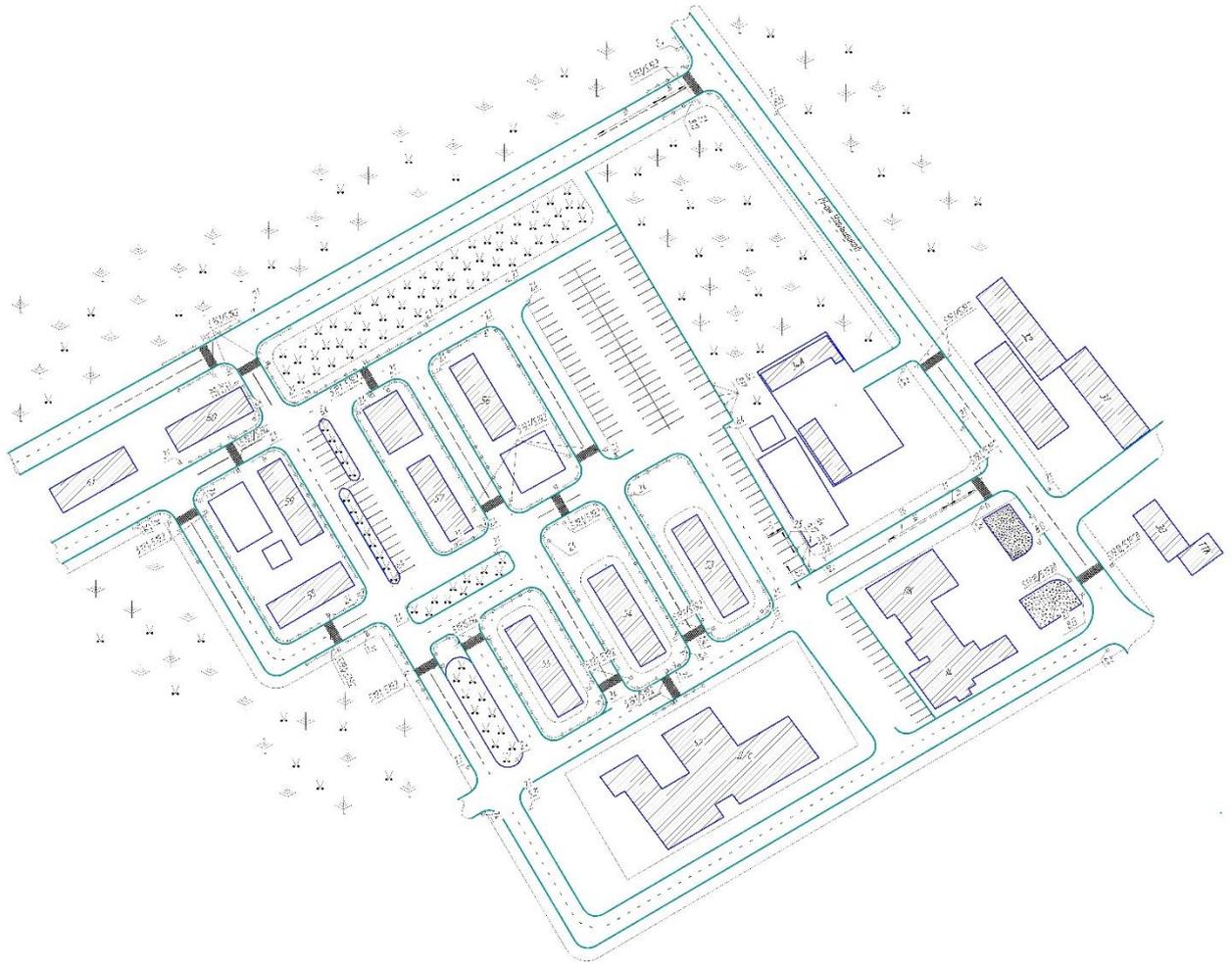


Рисунок 2.23 – Проектируемая схема организации транспортного и пешеходного движения в новом жилом комплексе м-на Угольщикова

В соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» в таблице 2.9 и на листах графической части представлена дислокация дорожных знаков в новом жилом комплексе м-на Угольщикова [13].

Таблица 2.9 – Дислокация дорожных знаков в новом жилом комплексе м-на Угольщикова

Вид, № знака	Обозначение	Количество	Способ установки
 2.1	Главная дорога	23	На стойке
 2.4	Уступите дорогу	18	На стойке

Окончание таблицы 2.9

Вид, № знака	Обозначение	Количество	Способ установки
 3.24	Ограничение максимальной скорости	1	На стойке
 5.19.1/5.19.2	Пешеходный переход	72	На стойке
 5.21	Жилая зона	4	На стойке
 6.4	Место стоянки	12	На стойке
 8.13	Направление главной дороги	4	На стойке
 8.17	Инвалиды	7	На стойке

В соответствии с предлагаемыми мероприятиями проектируемая организация транспортных и пешеходных потоков должна обеспечить доступность движения автомобилей к жилому комплексу со всех сторон и к жилым домам. Также должна обеспечиваться безопасность движения пешеходов, так как для этого предусмотрено всё необходимое, обустроены пешеходные переходы и ограждения. Для стоянки ТС предусмотрена парковка, благодаря которой водители транспортных средств не будут сталкиваться с проблемами стоянки, парковочные места также организованы вблизи детского сада, что позволяет родителям, привезя ребёнка в детский сад, припарковать свой автомобиль.

## 2.6 Проект схемы ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Исходя из полученной интенсивности транспортных потоков и существующих проблем, принято решение организовать движение путём введения светофорного регулирования.

Согласно ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» можно организовать светофорное регулирование, при выполнении хотя бы одного из условий [17]:

1) интенсивность движения ТС пересекающихся направлений в течении каждого из любых 8 ч рабочего дня недели не менее значений, представленных в таблице 2.10

Таблица 2.10 – Интенсивность движения ТС пересекающихся направлений

Число полос движения в одном направлении		Интенсивность движения транспортных средств, ед./ч	
Главная дорога	Второстепенная дорога	по главной дороге в двух направлениях	по второстепенной дороге в одном, наиболее загруженном, направлении
1	1	750	75
		670	100
		580	125
		500	150
		410	175
		380	190
2 и более	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 или более	2 или более	900	100
		825	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

2) интенсивность движения ТС составляет не менее 600 ед./ч в обоих направлениях в течении каждого из 8 ч рабочего дня недели. Пешеходы пересекающие проезжую часть дороги в одном загруженном направлении составляет не менее 150 пеш./час;

3) значение интенсивности движения ТС и пешеходов по условиям 1 и 2 составляет 80% или более от указанных;

4) перекрестке совершено не менее 3 ДТП за последние 12 месяцев, которые могли быть предотвращены при наличии светофорного регулирования, при этом условие 1 или 2 должны выполняться на 80% или более.

Таким образом, выбранное пересечение подходит под необходимые условия, это означает, что на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова будет организованно светофорное регулирование.

Светофорное регулирование предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям. В первую очередь это относится к перекрёсткам с интенсивным движением, где при помощи только знаков и разметки нельзя обеспечить безопасное движение.

### 2.6.1 Расчёт длительности светофорного цикла на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Произвести расчёт циклов светофорного объекта необходимо с учётом интенсивности [18].

Анализ первой фазы цикла:

Поток насыщения определяется по формуле 2.4:

$$M_n = 525 * B_{пч} * \frac{100}{a + 1,75 * b + 1,25 * c} \quad (2.4)$$

где  $M_n$  – поток насыщения, ед./час;

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

$a, b, c$  – интенсивность движения ТС прямо, налево и направо соответственно в процентах общей интенсивности в рассматриваемом направлении данной фазы регулирования.

Поток насыщения по ул. 1-й Кировский переулок и ул. Гидролизная в южную сторону, при  $B_{пч} = 3,5$  м;  $a = 71\%$ ;  $b = 0\%$ ;  $c = 29\%$ .

$$M_n = 525 * 3,5 * \frac{100}{71 + 1,75 * 0 + 1,25 * 29} = 1713$$

Поток насыщения по ул. 1-й Кировский переулок и ул. Гидролизная в северную сторону, при  $B_{пч} = 3,5$  м;  $a = 73\%$ ;  $b = 27\%$ ;  $c = 0\%$ .

$$M_n = 525 * 3,5 * \frac{100}{73 + 1,75 * 27 + 1,25 * 0} = 1528$$

Фазовый коэффициент для каждого направления определяется по формуле:

$$Y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}} \quad (2.5)$$

где  $Y_{ij}$  – фазовый коэффициент направления;

$N_{ij}$  и  $M_{ij}$  – интенсивность движения и поток насыщения в данном направлении данной фазу регулирования, ед./час.

$$Y_{ij} = \frac{732}{1713} = 0,43$$

$$Y_{ij} = \frac{672}{1528} = 0,44$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент принимается наибольшее значение в данной фазе, это значение 0,44.

Длительность промежуточного такта определяется по формуле:

$$t_{\Pi i} = \frac{V_a}{7,2 * a_T} + \frac{3,6 * (l_i + l_a)}{V_a} \quad (2.6)$$

где  $V_a$  – средняя скорость ТС при движении на подходе к перекрёстку и в зоне перекрёстка,  $V_a = 40$  км/ч;

$a_T$  – среднее замедление ТС при включении запрещающего сигнала (для практических расчётов принимается  $3\text{м/с}^2$ ;

$l_i$  – расстояние до самой дальней конфликтной точки;

$l_a$  – длина ТС, наиболее часто встречающегося в потоке.

$$t_{\Pi i} = \frac{40}{7,2 * 3} + \frac{3,6 * (8 + 5)}{40} = 3,02$$

Независимо от результатов расчета минимальная длительность промежуточного такта должна быть 3с.

Анализ второй фазы цикла:

Поток насыщения по ул. Жданова в сторону ул. 1-й Кировский переулок и ул. Гидролизная, при  $V_{пч} = 3,5$  м;  $a = 0\%$ ;  $b = 48\%$ ;  $c = 52\%$ .

$$M_n = 525 * 3,5 * \frac{100}{0 + 1,75 * 48 + 1,25 * 52} = 1233$$

Фазовый коэффициент для данного направления равен:

$$Y_{ij} = \frac{418}{1233} = 0,34$$

Длительность промежуточного такта, согласно вышесказанного принимаем 3с.

Сумма промежуточных тактов определяется по формуле:

$$T_{\Pi} = \sum t_{\Pi i} \quad (2.7)$$

$$T_{\Pi} = 3 + 3 = 6$$

Суммарный фазовый коэффициент определяется по формуле:

$$Y = \sum Y_{ij} \quad (2.8)$$

$$Y = 0,44 + 0,34 = 0,78$$

Длительность цикла регулирования определяется по формуле:

$$T_{\text{Ц}} = \frac{1,5 * T_{\Pi} + 5}{1 - Y} \quad (2.9)$$

где  $T_{\text{Ц}}$  – длительность цикла, с;

$T_{\Pi}$  – сумма всех промежуточных тактов, с;

$Y$  – суммарный фазовый коэффициент.

$$T_{\text{Ц}} = \frac{1,5 * 6 + 5}{1 - 0,78} = 64 \text{ с}$$

Исходя из полученной длительности цикла регулирования, длительность основных тактов определяется по формуле:

$$t_{oi} = \frac{(T_{\text{Ц}} - T_{\Pi}) * y_i}{Y} \quad (2.10)$$

где  $T_{\text{Ц}}$  – длительность цикла;

$T_{\Pi}$  – сумма промежуточных тактов, с;

$y_i$  – фазовый коэффициент  $i$ -ой фазы;

$Y$  – суммарный фазовый коэффициент.

$$t_{oi} = \frac{(64 - 6) * 0,44}{0,78} = 33 \text{ с}$$

$$t_{oi} = \frac{(64 - 6) * 0,34}{0,78} = 25 \text{ с}$$

Исходя из расчётов и полученных значений построен пофазный разъезд и структура светофорного цикла на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

На рисунке 2.24 представлен пофазный разъезд пересечения ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.



Рисунок 2.24 – Пофазный разъезд на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

На рисунке 2.25 представлена структура светофорного цикла на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

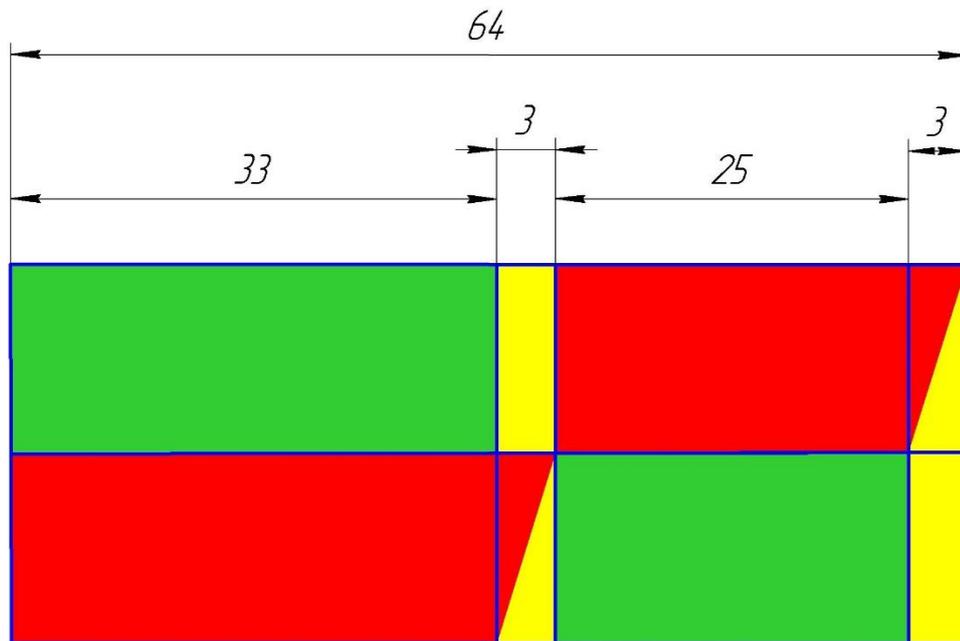


Рисунок 2.25 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Исходя из рисунка 2.24 видно, что полный цикл светофора, состоящий из двух фаз, составляет 64 секунды. Первая фаза 33 секунды, вторая 25 секунд.

### 2.6.2 Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Для обеспечения безопасности дорожного движения на Т-образном пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова сделано светофорное регулирование и установлены светофоры типа Т1 со всех трёх направлений. Перед каждым светофором предусмотрена стоп-линия и установлены знаки 6.16. Ул. Гидролизная и 1-й Кировский переулок по отношению к ул. Жданова являются главными, поэтому это необходимо отметить знаками.

Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова представлена на рисунке 2.26.

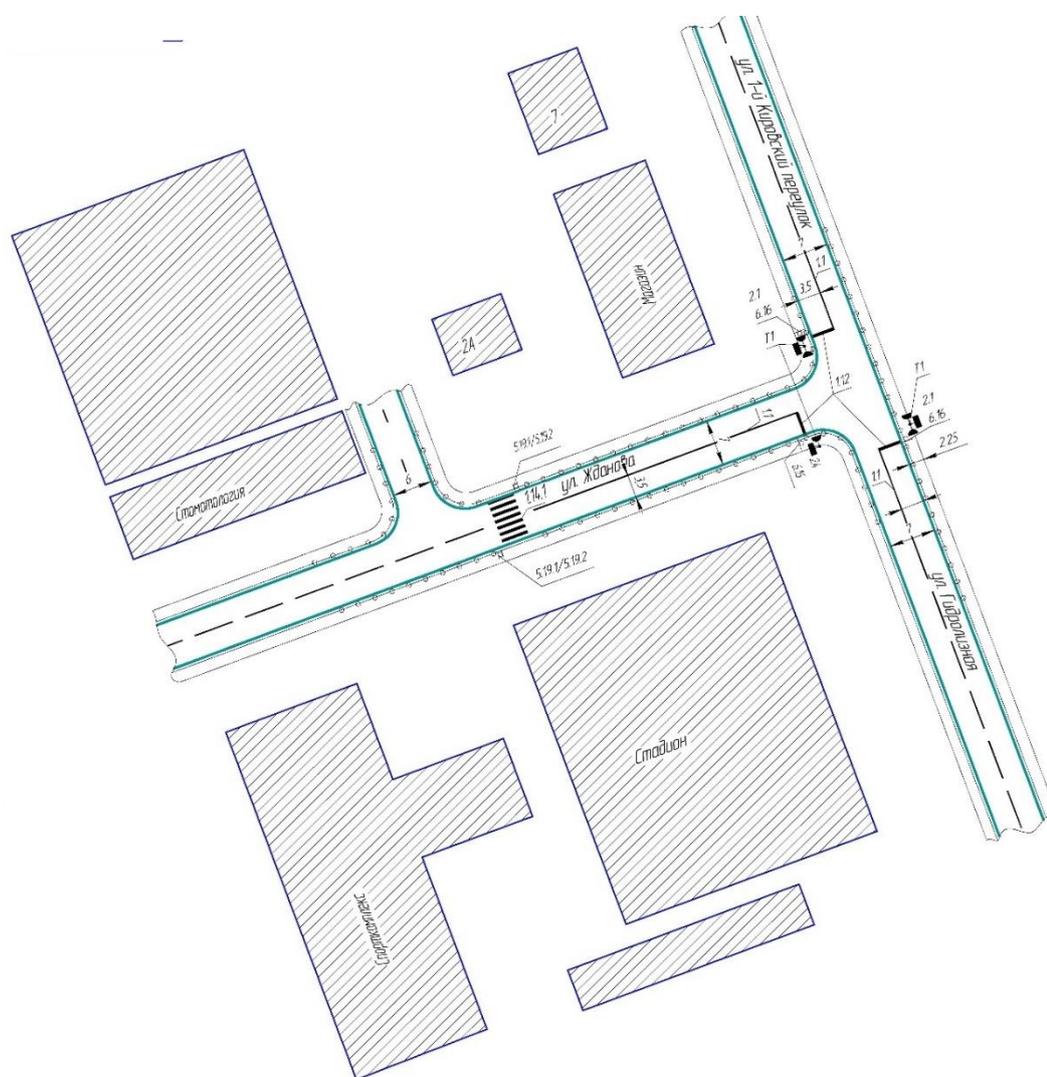


Рисунок 2.26 – Проектируемая схема ОДД на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Дислокация дорожных знаков, в соответствии с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» [13] представлена в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Дислокация дорожных знаков на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Вид, № знака	Обозначение	Количество	Способ установки
 2.1	Главная дорога	2	На стойке
 2.4	Уступите дорогу	1	На стойке
 5.19.1/5.19.2	Пешеходный переход	4	На стойке
 6.16	Стоп-линия	3	На стойке

На пересечении в соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» [14] нанесена дорожная разметка, в таблице 2.12 представлена дислокация дорожной разметки.

Таблица 2.12 - Дислокация дорожной разметки на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова

Вид, № разметки	Тип разметки	Ширина, м	Место нанесения
 1.1	разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах обозначает границы проезжей части, на которые въезд запрещен	0,15	от каждой стоп линии и от пешеходного перехода
 1.5	разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах	0,15	при повороте с ул. Жданова
 1.6	предупреждает о приближении к разметке 1.1	0,15	по всем улицам при приближении к разметке 1.1

Окончание таблицы 2.12

Вид, № разметки	Тип разметки	Ширина, м	Место нанесения
 1.12	указывает место, где водитель должен остановиться	0,4	по всем полосам движения возле знака стоп-линия
 1.14.1	обозначает пешеходный переход	4	по ул. Жданова

Также в целях безопасности пешеходного движения для предотвращения внезапного выхода пешехода на проезжую часть на тротуарах были установлены дорожные ограждения, благодаря которым уменьшается риск возникновения ДТП, связанных с наездом на пешехода.

Таким образом, введение светофорного регулирования на Т-образном пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова путём пофазного разъезда уменьшит количество конфликтных точек, а в следствии этого приведёт к снижению аварийности на данном участке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе разработаны мероприятия по совершенствованию организации и безопасности дорожного движения на участках УДС г. Тулуна.

На основе проведенного анализа состояния существующей ОДД и статистики аварийности на УДС г. Тулуна были выявлены проблемные участки, связанные с повышенной аварийностью на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор, а в следствие этого проблемы организации транспортных и пешеходных потоков в новом многоэтажном жилом комплексе м-на Угольщикова и на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

Исходя из этого в ходе совершенствования ОДД на участках УДС г. Тулуна были выполнены следующие мероприятия:

- проектирование транспортной развязки типа «кольцо» на пересечении улиц м-на Угольщикова – м-на Сосновый бор и организация пешеходного движения на нём;

- проектирование схемы организации транспортных и пешеходных потоков в новом жилом комплексе м-на Угольщикова;

- проектирование светофорного регулирования на пересечении ул. 1-й Кировский переулок – ул. Гидролизная – ул. Жданова.

В целом предлагаемый данный комплекс организационно-технических мероприятий по организации ОДД на УДС г. Тулуна позволит обеспечить безопасное движение транспортных и пешеходных потоков.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

БД – безопасность движения

ГИБДД – государственная инспекция безопасности дорожного движения

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

ОДД – организация дорожного движения

ПДД – правила дорожного движения

Т1 – светофор транспортный без учета сигналов дополнительных секций

ТС – транспортное средство

УДС – улично-дорожная сеть

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 [Электронный ресурс]: История г. Тулуна – Режим доступа: <https://www.duma-tulun.ru/qa/8.html>
- 2 [Электронный ресурс]: Численность населения – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тулун>
- 3 [Электронный ресурс]: Сайт администрации – Режим доступа: <https://www.tulunadm.ru/>
- 4 [Электронный ресурс]: ГИБДД. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения – Режим доступа: <https://гибдд.рф/r/38/divisions/1609>
- 5 [Электронный ресурс]: СНиП 2.07.01.89 «Градостроительство» – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>
- 6 [Электронный ресурс]: Коэффициенты приведения ТС – Режим доступа: <http://transport.istu.edu/downloads/pcu.pdf>
- 7 Клинковштейн, Г.И., Афанасьев, М.Б. Организация дорожного движения: Учебник для автомобильно - дорожных вузов и факультетов. – 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
- 8 [Электронный ресурс]: СНиП II-60-75 «Планировка и застройка городов» – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035845>
- 9 [Электронный ресурс]: Методы совершенствования ОДД – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084056>
- 10 [Электронный ресурс]: ГОСТ 23457-86 «Технические средства ОДД. Правила применения» – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003889>
- 11 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах. – М.: Министерство транспорта Российской Федерации, РОСАВТОДОР 2003. – 63 с.
- 12 [Электронный ресурс]: СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200258>
- 13 ГОСТ Р 52289 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». – 50 с.
- 14 ГОСТ Р 51256-99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования». Введ. 30.03.1999. – Москва: Госстандарт, 1979. – 22с.
- 15 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учеб. для вузов/ Е.М.Лобанов. –М.: Транспорт, 1990. – 236 с.
- 16 [Электронный ресурс]: СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей» – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456044290>
- 17 ГОСТ Р 52282 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний». – 54 с.

18 Отраслевой дорожный методический документ: «Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. Москва: Информавтодор, 2013. – 69 с.»

19 Отраслевой дорожный методический документ: Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог: Изд-во ФГУП. Москва: Информавтодор, 2016. – 171 с.

20 Кременец, Ю. А. Технические средства регулирования дорожного движения: Учеб. для вузов. / Печерский М. П., Афанасьев М. Б. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с

21 Правила дорожного движения РФ. Москва «Третий Рим», 2019 – 64 стр.

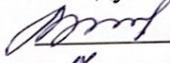
22 СТУ 7.5–07–2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Введ. 20.12.2021 – Красноярск: ИПК СФУ, 2021. – 61 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Листы графической части**

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин  
«14» 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения

**«Совершенствование организации дорожного движения на участках УДС  
г. Тулун»**

Руководитель



ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник

 14.06.2022 г.

А.В. Шляцина

Красноярск 2022