

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

« ___ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения

**«Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС
Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон Мясокомбинат)»**

Пояснительная записка

Руководитель

доцент, канд. техн. наук Е.С. Воеводин

Выпускник

А.А. Подрезенко

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

«__» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту Подрезенко Алексею Александровичу

Группа ФТ17-05БГИА Направление (специальность) 23.03.01
«Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярск (микрорайон Мясокомбинат)»

Утверждена приказом по университету № 568/с от 21 января 2021 года

Руководитель ВКР: Е.С. Воеводин – канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: Данные по существующей организации дорожного движения на участках УДС г. Красноярск. Участок УДС Октябрьского района г. Красноярск (микрорайон «Мясокомбинат»);

Перечень разделов ВКР:

1. Техничко-экономическое обоснование
2. Техничко-организационная часть
3. Экономическая часть

Перечень графического материала

Презентационный материал

Руководитель

Е.С. Воеводин

Задание принял к исполнению

А.А. Подрезенко

«___»_____2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон Мясокомбинат)» содержит 90 страниц текстового документа, 45 формул, 19 рисунков, 16 таблиц, 16 использованных источников.

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

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

В результате анализа существующей организации дорожного движения была определена наиболее эффективная схема организации пешеходных и транспортных потоков на участке УДС. Представленные мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения приведут к наиболее правильному проезду транспортных средств и безопасному проходу пешеходных потоков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технико-экономическое обоснование	8
1.1 Анализ существующих схем движения транспортных потоков и пешеходных потоков на территории жилых комплексов микрорайона «Мясокомбината».	9
1.2 Анализ интенсивности транспортных потоков на участке УДС в микрорайоне «Мясокомбинат»	18
2 Организационно-техническая часть.....	25
2.1 Анализ перспективной интенсивности движения на участке УДС Октябрьского района	26
2.2 Анализ и выбор возможных методов организации движения на участке УДС ул. Калинина микрорайон «Мясокомбинат»	34
2.3 Проект схемы движения транспортных и пешеходных потоков на территории строящихся жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»	38
2.4 Проект организации движения внутри микрорайона «Мясокомбинат»	42
2.5 Проект схемы и организации движения на пересечениях выезда из жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат» с улицей Калинина.....	50
3 Экономическая часть	78
3.1 Определение стоимости комплекса мероприятий по организации дорожного движения на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат»	78
3.2 Определение экономической эффективности комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат»	86
3.3 Расчет срока окупаемости.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В	99

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	106

ВВЕДЕНИЕ

В наше время автомобильный транспорт играет важную роль в перевозках грузов и пассажиров. Отмечается непрерывный рост объемов и протяженности автомобильных перевозок. Автомобильные дороги являются главной составляющей частью транспортной инфраструктуры, способствующей решению социальных задач, росту экономического уровня и обеспечению национальной безопасности страны.

Быстрое развитие и застройка г. Красноярска приводит к росту уровня автомобилизации, что в свою очередь приводит к предельному значению интенсивности движения, на отдельных участках магистралей, из-за чего пропускная способность улично-дорожной сети (УДС) значительно снижается.

Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения осуществляется на основе результатов проверок эксплуатационного состояния автомобильных дорог и улиц, анализа данных о ДТП, изучения условий и состояния дорожного движения, предложений дорожно-эксплуатационных, транспортных организаций, сотрудников ГИБДД и граждан.

Целью дипломного проекта является: в соответствии с заданием ВКР разработать схемы, организацию движения транспортных и пешеходных потоков в строящихся жилых комплексах микрорайона «Мясокомбинат», и на участках выезда на магистральную улицу Калинина. Вследствие чего были решены задачи. Для обеспечения транспортной мобильности населения жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат» и уменьшения перенасыщения интенсивности движения на участке УДС ул. Калинина.

1 Технико-экономическое обоснование

Октябрьский район – один из районов Красноярска, расположенный на левом берегу Енисея. Его численность растет с большой скоростью и ещё на 2017 год она составляла почти 200 000 человек, среди 7 районов города Октябрьский район занимает второе место по величине территории и численности населения. Одно из достоинств Октябрьского района - большая лесная зона. Множество садовых товариществ с хорошими подъездными путями.

Октябрьский - один из наиболее активно застраиваемых районов города (сейчас в нем ведется строительство 25 жилых комплексов). За последние несколько лет Октябрьский район изменился значительно. Появилось большое число новых крупных жилых комплексов: «Альбатрос», «Эдельвейс», «Орбита», «Гремячий лог» и другие; застраиваются микрорайоны Ботанический, Озёрный, Чистый. Большая часть новостроек расположена в районе «западных ворот города» - микрорайона Бугач (ЖК «Кедр», «Глобус», «Пять +», «Родники»).

В районе 174 улицы общей протяжённостью 1277 км, многие из них названы именами знаменитых людей страны и города. Жилых домов — 4996, общей жилой площадью 2970 тыс. м². Школ, лицеев, гимназий—25.

В соответствии с целевым заданием выпускной квалификационной работы и в соответствии с целью развития УДС г. Красноярска на Октябрьский район не прекращает развиваться и застраиваться новыми современными микрорайонами. На рисунке 1.1 представлены микрорайоны Октябрьского района на карте г. Красноярска, разработать проект по совершенствованию организации дорожного движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»).

1.1 Анализ существующих схем движения транспортных потоков и пешеходных потоков на территории жилых комплексов микрорайона «Мясокомбината».

Согласно заданию выпускной квалификационной работы для анализа существующей ОДД и наличия технических средств предоставлен участок УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»). Рассматриваемая область дорожной сети представлена на рисунке 1.1.

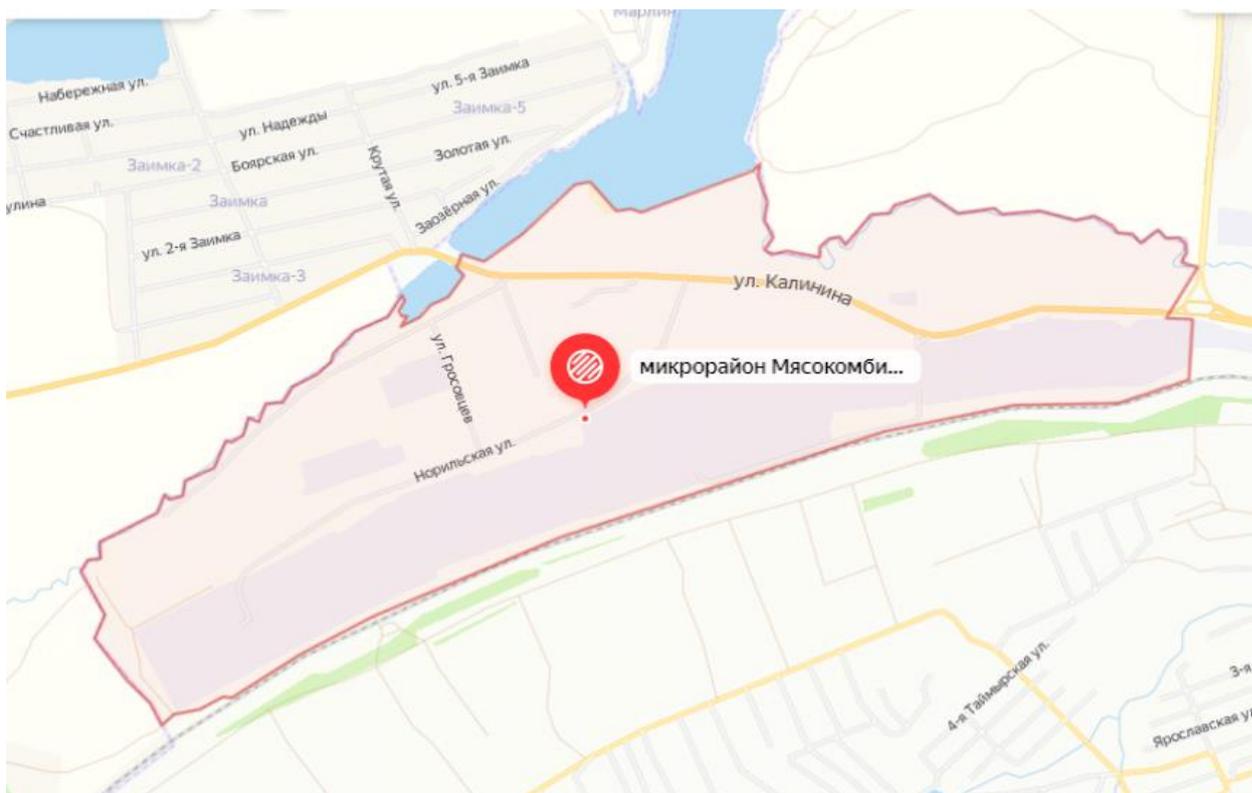


Рисунок 1.1 – Микрорайон «Мясокомбинат»

Рассматриваемый участок выделен красной линией. Геометрическая схема микрорайона «Мясокомбинат» относится к прямоугольно – линейной. Достоинством данной схемы является отсутствие центрального транспортного узла, равномерная транспортная нагрузка всех улиц и хорошая пропускная способность УДС в целом благодаря дублирующим связям.

Рассматриваемый участок находится в Октябрьском районе г. Красноярска микрорайон «Мясокомбинат». Транспортный поток в настоящее время на основной магистральной улице исследуемого участка имеет транзитный, неравномерный и сезонный характер. По ул. Калинина проезжает большое количество автомобилей различного назначения, она является магистральной и имеет по две полосы в каждом направлении. Остальные ответвления являются въездами в микрорайон «Мясокомбинат», «Мариинский», «Бугач» и трасса, идущая из города Красноярска в поселок Минино.

На момент исследования данного участка УДС состояние дорожного полотна и ее разметки находилось в хорошем состоянии и соответствовало допустимым нормам износа. На рисунке 1.2 представлено графическое изображение состояния дорожного полотна на момент исследования.

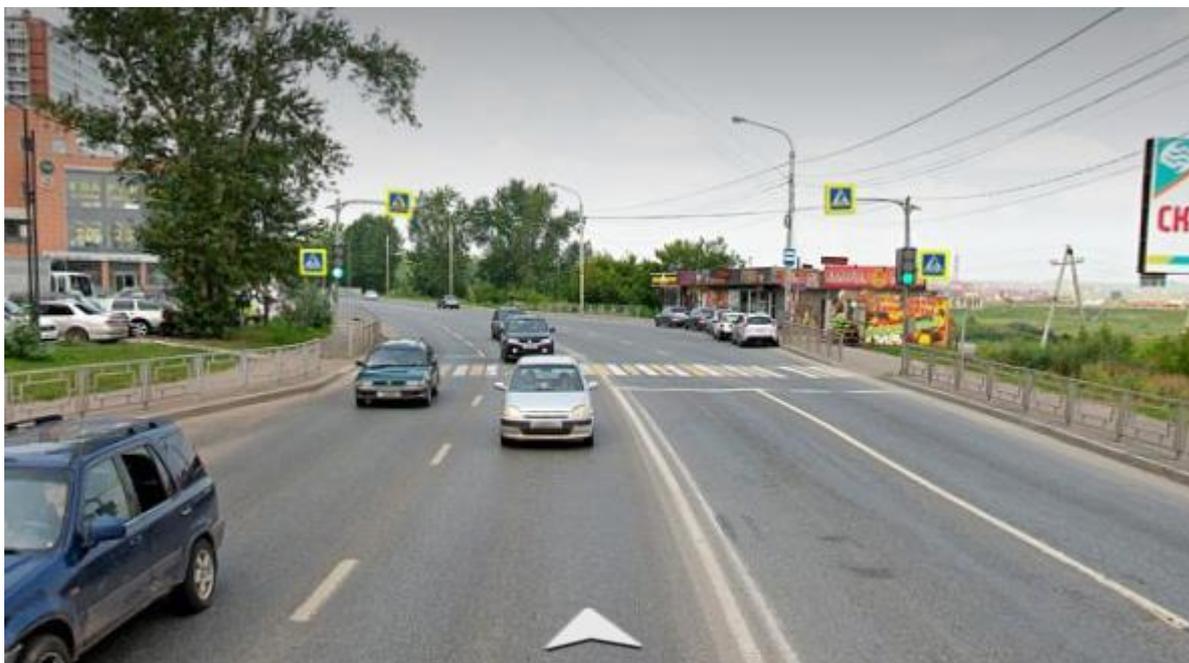


Рисунок 1.2 - Вид проезжей части на ул. Калинина

Параллельно улицы Калинина, вдоль ее одной стороны установлены современные источники искусственного освещения, цель которых состоит и в безопасности движения, и в повышении эстетических качеств населенного пункта. Также расположены тротуары для безопасного движения пешеходных потоков, что является важнейшим элементом комфортной городской среда.

На исследуемом участке УДС расположены все необходимые средства дорожно-знаковой информации. Информационные щиты, знаки предварительного указания направлений и разметка, информирующие участников дорожного движения. Знаки установлены согласно требованиям, ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». На всей протяженности рассматриваемого участка УДС расположено 5 пешеходных переходов, из которых 1 является нерегулируемым и 4 регулируемые.

Светофорное регулирование осуществляется на ул. Калинина в 2 местах: на пересечении ул. Калинина – ул. Норильская и переходе ул. Калинина в трассу 04К-297 «Красноярск – Элита».

В микрорайоне «Мясокомбинат» на данный момент функционируют три маршрута городского транспорта: № 52 «Предмостная - Мясокомбинат», № 11 «Ул. 3-я Дальневосточная – Мясокомбинат» и № 87 «м/н Солнечный - Мясокомбинат». С конечной остановки автобусы отправляются согласно расписанию, каждые 10 – 20 минут.

Рассмотрен участок, находящийся в Октябрьском районе г. Красноярска микрорайон «Мясокомбинат».

1.1.1 Характеристика жилых комплексов

С целью проведения анализа существующих схем движения транспортных и пешеходных потоков на территории жилых комплексов «Мясокомбината», необходимо дать характеристику жилым комплексам «ЖК Кедр», «ЖК Родники», «ЖК Тихие зори», «ЖК Времена года», «ЖК Западный», «ЖК 5+», «ЖК Озеро парк», «ЖК Изумрудная долина», «ЖК Мариинский», «ЖК Глобус», «ЖК Октябрьская Ривьера», «ЖК Глобус», «ЖК Глобус-Юг».

В настоящее время в строящихся жилых комплексах на участке ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат» необходимо развивать дорожную сеть района, совершенствовать организацию и безопасность дорожного движения транспортных и пешеходных потоков.

На рисунке 1.3 представлено расположение жилых комплексов рассматриваемого микрорайона «Мясокомбинат».

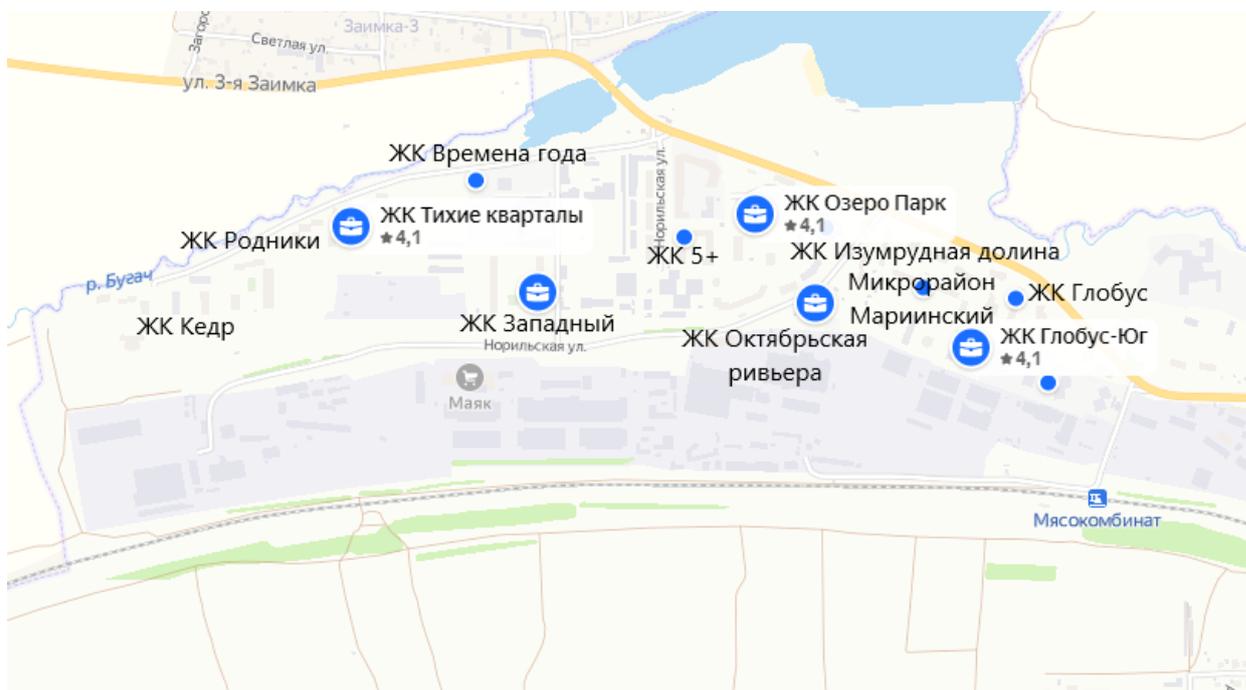


Рисунок 1.3 – Карта-схема расположения жилых комплексов рассматриваемого микрорайона «Мясокомбинат».

Жилые комплексы расположены в микрорайоне «Мясокомбинат» на улицах Гросовцев и Норильская. В данный момент сдано в эксплуатацию более 20 многоэтажных жилых домов (9 и выше этажей). Проектом предусмотрено строительство еще 21 дома. Месторасположения новостроек считается удачным. Так как на рассматриваемом участке УДС отсутствуют заводы и другие крупные промышленные предприятия, экологическая ситуация данного района находится на хорошем уровне. Поблизости находятся озеро, лес, обширные поля, холмы и новые парки для семейного отдыха и прогулок.

Микрорайон «Мясокомбинат» развивается огромными темпами. Запланировано строительство новых торговых и развлекательных центров, уже ведется возведение зданий школ и детских садов.

Внутренние дворы полностью благоустраиваются и озеленяются. Ведется строительство современных спортивных площадок, детские городки со всеми удобствами для их эксплуатации. Для автолюбителей обустроены гостевые паркинги.

Пешеходная доступность до остановочного пункта представлена на рисунке 1.4.

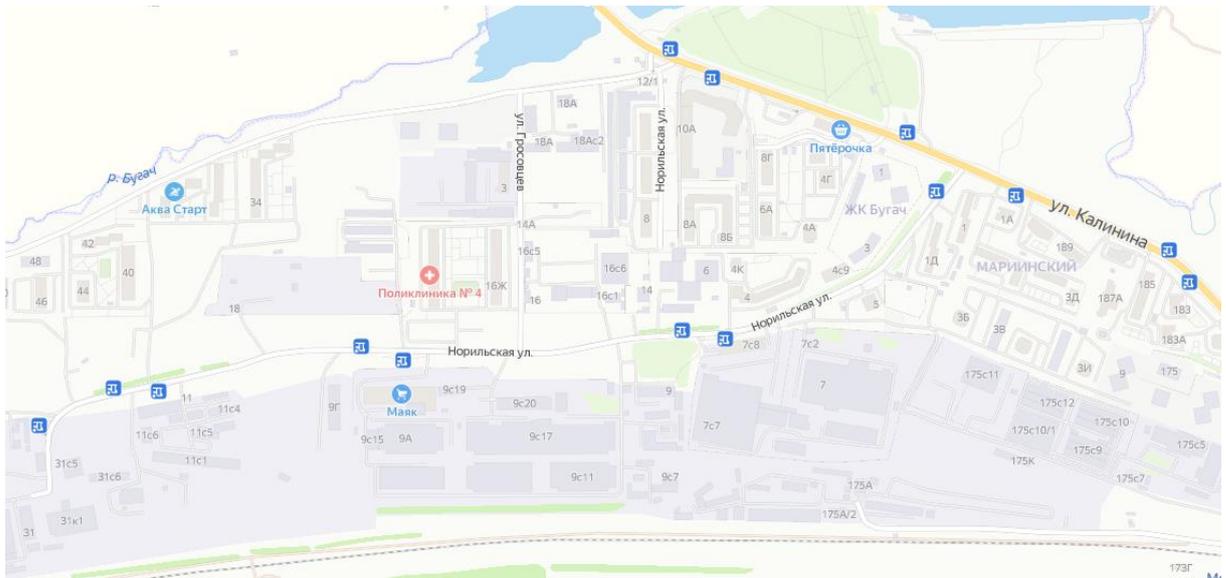


Рисунок 1.4 - Пешеходная доступность до остановочного пункта

Согласно нормативным требованиям (СНиП 2.07.01-89 п. 6.29 Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений) дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 м, в районах индивидуальной усадебной застройки дальность до ближайшей остановки может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 м. Пешеходная доступность на данный момент от всех жилых комплексов микрорайона до остановочных соответствует нормативным требованиям.

Дорожная сеть внутри микрорайона «Мясокомбинат» находится на низком уровне, асфальтированы несколько улиц, в связи с тем, что строительные работы не закончены и ведутся до сих пор.

1.1.2 Существующая обстановка на выездах из микрорайона «Мясокомбинат»

В настоящее время существует два выезда из микрорайона «Мясокомбинат» с ул. Норильская и с ул. Grososel'skaya на ул. Калинина. Организация дорожного движения имеющихся выездов находится на низком

уровне. На пересечении ул. Калинина и ул. Норильская регулярно случаются заторовые ситуации как при выезде из микрорайона, так и при въезде в него. На пересечении ул. Калинина и ул. Гросовцев так же возникают заторовые ситуации, вызванные хаотичным движением транспортных средств, затруднен левый поворот с ул. Гросовцев на ул. Калинина, а также транспортные средства, осуществляющие данный маневр затормаживают движение транспортному потоку движущемуся по главной ул. Калинина.

Такая ситуация на выездах рассматриваемого микрорайона «Мясокомбинат» вызвана высоким темпом развития данного микрорайона и, следовательно, резким увеличением интенсивности транспортных потоков на исследуемых участках. УДС устарела и не справляется с таким большим количество автомобилей.

Рассматриваемые выезды микрорайона представлены на рисунках 1.5 и 1.6 соответственно.

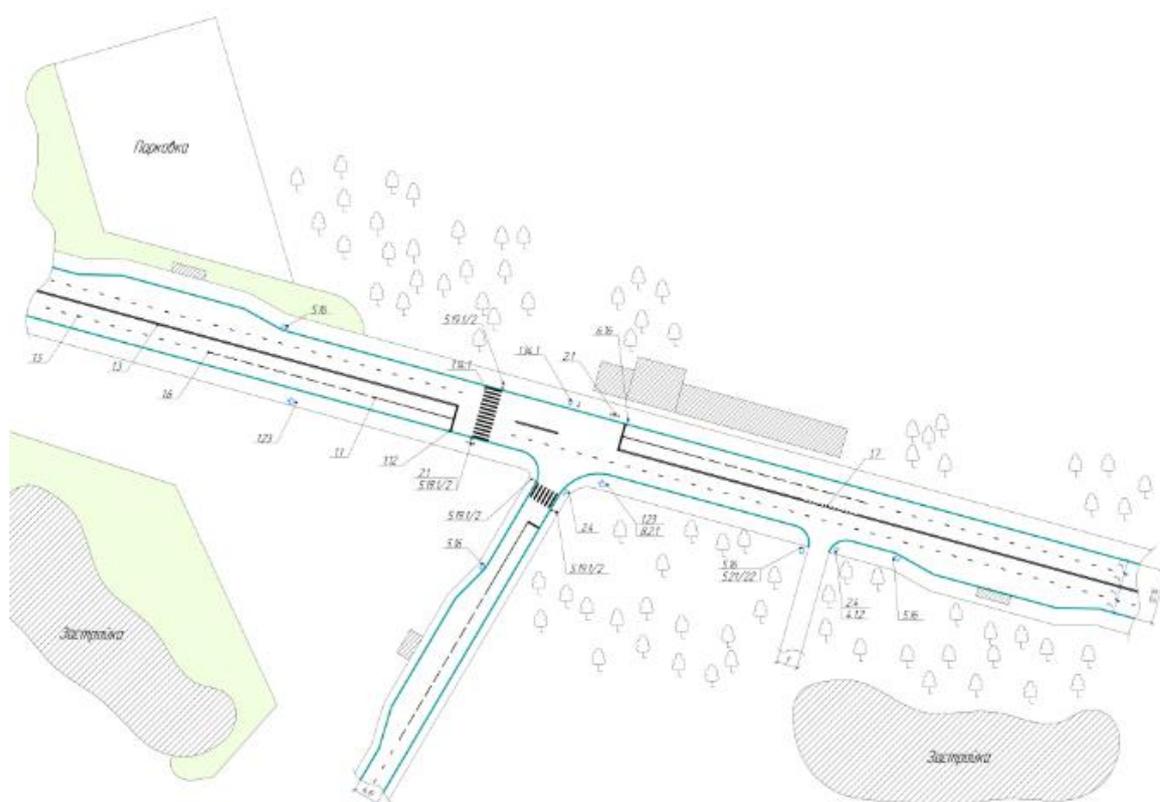


Рисунок 1.5 – Пересечение ул. Калинина и ул. Норильская

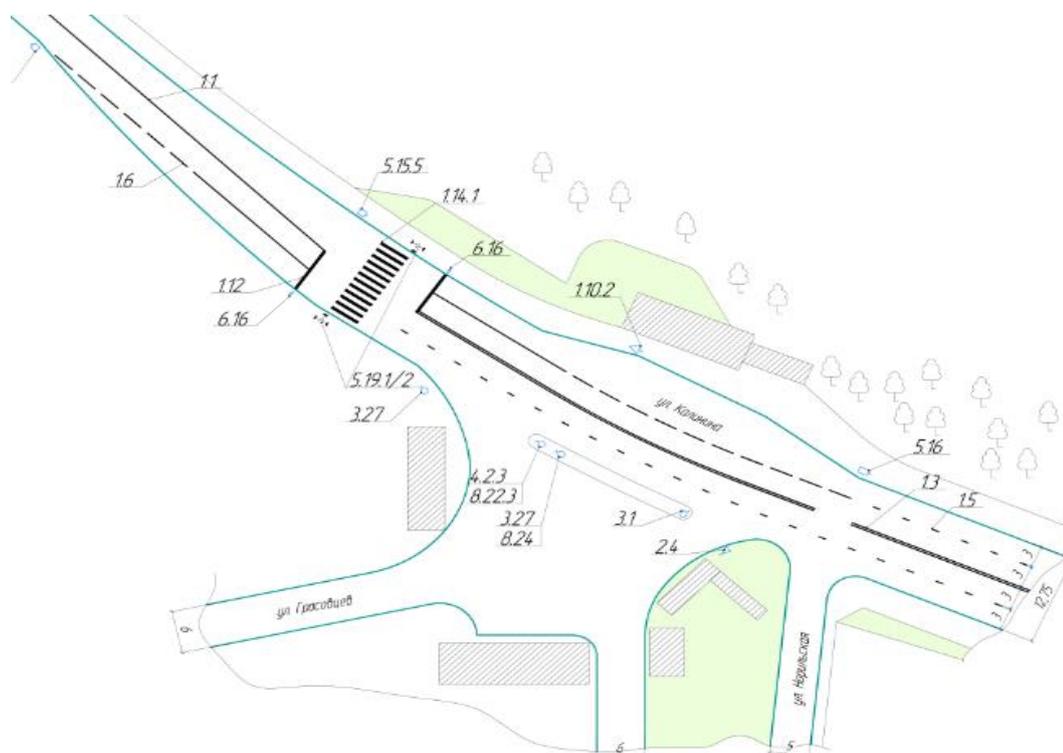


Рисунок 1.6 – Пересечение ул. Калинина и ул. Гросовцев

Исходя из представленной обстановке на выездах микрорайона «Мясокомбинат» предлагаются мероприятия по организации дорожного движения для повышения эффективности УДС города Красноярск.

1.1.3 Существующие транспортные потоки

Транспортный поток в настоящее время на основной магистральной улице Октябрьского района имеет транзитный, неравномерный и сезонный характер. По ул. Калинина проезжает большое количество грузовых автомобилей, так как в районе располагаются производственные сооружения, продовольственные склады и торговые центры.

По ул. Калинина жители выезжают за город на дачи и в аэропорт, приезжают иногородние, проходят маршруты пригородных и междугородних автобусов. Эти факторы влияют на ухудшение эффективности работы транспортной системы, возрастание интенсивности транспортного потока и возникновение заторовых ситуациях на участках УДС.

С помощью сервиса «Яндекс. Пробки» были произведены наблюдение и оценка заторовых ситуаций и состояние транспортных потоков на исследуемом участке УДС.

На рисунках 1.7 – 1.8 представлены карты-схемы состояния транспортных потоков рабочие и в выходные дни.



Рисунок 1.7 – Карта-схема загруженности улиц в рабочие дни

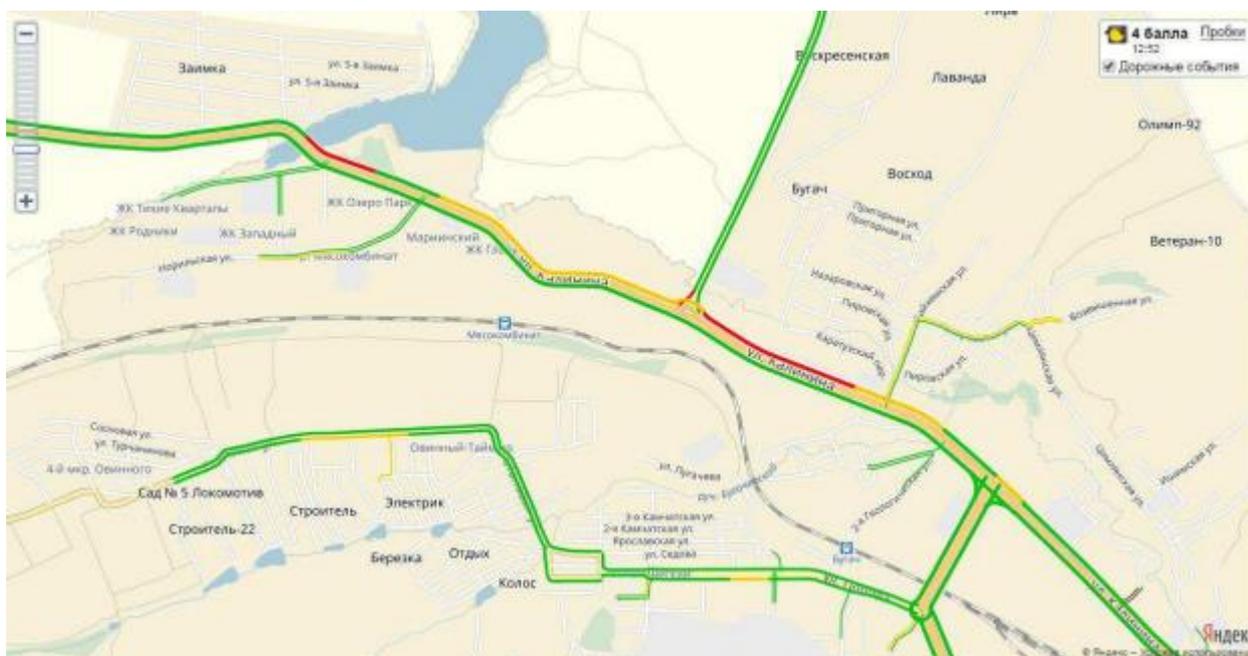


Рисунок 1.8 - Карта-схема загруженности улиц в выходные дни

Исходя из анализа рисунков 1.7 - 1.8 можно сделать вывод, что в настоящее время на данном участке УДС, в будние дни серьезных затруднений движения не наблюдается, а в пятницу вечером и в выходные дни значительно снижается эффективность работы транспортной системы из-за повышения плотности транспортного потока. На основании анализа можно сделать вывод, что расположение транспортных задержек различается в зависимости от времени.

Для более детальной оценки необходим анализ интенсивности транспортных потоков, проходящих через рассматриваемый участок УДС.

1.2 Анализ интенсивности транспортных потоков на участке УДС в микрорайоне «Мясокомбинат»

Интенсивность движения – это количество транспортных средств, проходящее в единицу времени через определенный участок дороги. Основными параметрами оценки эффективности организации дорожного движения является интенсивность движения, скорость и аварийность.

Одним из основных факторов, влияющих на безопасность движения является интенсивность. Техническая классификация автомобильных дорог и разделение их по категориям производится по величине интенсивности движения автомобилей.

На основании данных об интенсивности движения устанавливают сигнальные устройства, дорожные знаки, решают вопросы о выделении улиц с односторонним движением, выбирают расположение стоянок и маршрутов транспортных средств, запрещают их остановки и развороты. Она используется для обоснования реконструкции существующих дорог, улиц, их пересечений и при проектировании новых дорог.

Для проведения анализа интенсивности транспортных потоков я выбрал методику натурального исследования. Замеры производились в будние дни недели три раза в сутки: с 08:00 – 09:00 утром, с 13:00 – 14:00 днем и с 18:00 – 19:00 вечером.

В таблице 1.1 представлено распределение часовой интенсивности движения (авт./час и ед./час) в утренний, дневной и вечерний «часы пик» по типам транспортных средств (ТС) на исследуемом участке УДС по направлениям движения.

Что бы рассчитать интенсивность движения транспортных потоков, необходим коэффициент приведения к легковому автомобилю.

Коэффициент приведения к легковому автомобилю берется из таблицы 1.2.

Расчет интенсивности производился на въезде в микрорайон и при выезде из него. На рисунках 1.9 – 1.10 указаны направления, в таблице 1.1 часовая интенсивность движения транспортных потоков по направлениям.



Рисунок 1.9 – Направления, по которым рассчитывается интенсивность движения транспортных средств

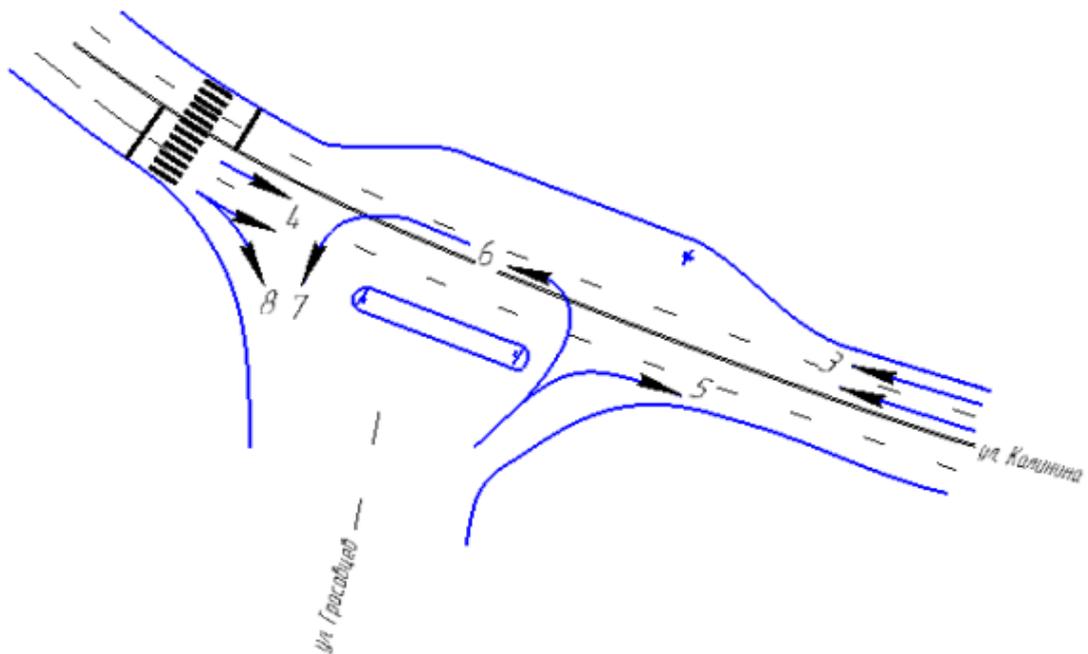


Рисунок 1.10 – Направления, по которым рассчитывается интенсивность движения транспортных средств

Таблица 1.1 – Данные часовой интенсивности движения транспорта по направлениям на исследуемом участке УДС

Направление движения		Интенсивность авт./ч.		
		Легковые	Грузовые	Автобусы
1	Утро	1428	124	16
	День	1392	42	9
	Вечер	4018	63	11
2	Утро	1567	96	13
	День	1123	145	13
	Вечер	2618	101	15
3	Утро	703	36	1
	День	796	92	0
	Вечер	3254	28	2
4	Утро	820	72	1
	День	603	143	1
	Вечер	1645	97	1
5	Утро	198	32	15
	День	98	12	13
	Вечер	271	23	17
6	Утро	56	6	0
	День	80	26	0
	Вечер	102	8	0
7	Утро	99	11	11
	День	73	18	21
	Вечер	178	9	15
8	Утро	92	21	2
	День	94	49	1
	Вечер	112	20	3

Таблица 1.2 – Значение коэффициентов приведения к условному легковому автомобилю

Типы транспортных средств	Коэффициент приведения
легковые автомобили и мотоциклы, микроавтобусы	1,0
грузовые автомобили грузоподъемностью, т:	
до 2 включ.	1,3
св 2 > 6 >	1,4
> 6 > 8 >	1,6
> 8 > 14 >	1,8
< 14	2,0
автопоезда грузоподъемностью, т:	
до 12 включ.	1,8
св. 12 > 20 >	2,2
> 20 > 30 >	2,7
> 30	3,2
автобусы малой вместимости	1,4
автобусы средней вместимости	2,5
автобусы большой вместимости	3,0
автобусы сочлененные и троллейбусы	4,6

Исходя из данных в таблице при расчете будет использоваться коэффициент приведения для грузовых автомобилей 1,6, для автобусов 3,0, так как на исследуемом участке УДС функционирует три маршрута №52, №11, №78 используемый подвижной состав МАЗ-103; ЛиАЗ-5256; ЛиАЗ-5293.

В таблице 1.3 представлена часовая интенсивность движения транспорта на рассматриваемом участке УДС по направлениям с учетом приведенных единиц.

Таблица 1.3 – Часовая интенсивность движения по направлениям с учетом приведенных единиц

Направление движения	Время	Интенсивность авт./ч.			Приведенные единицы
		легковые	грузовые	автобусы	
1	Утро	1816	121	11	1599,9
	День	1402	113	9	1394,7
	Ночь	3998	64	4	4077,3
2	Утро	1612	83	6	1678,2
	День	1056	127	6	1244,7
	Ночь	2639	83	7	2733
3	Утро	714	32	1	707,7
	День	786	82	0	899,9
	Ночь	3285	21	2	3192
4	Утро	805	76	1	859,3
	День	601	118	1	791,3
	Ночь	1593	93	1	1743,5
5	Утро	191	19	8	229,8
	День	76	8	7	112,6
	Ночь	264	17	9	302
6	Утро	29	2	0	32
	День	74	14	0	80,2
	Ночь	83	1	0	83
7	Утро	87	3	6	104
	День	61	14	11	104,2
	Ночь	99	4	7	191

В результате анализа существующей организации движения на участке УДС в микрорайоне «Мясокомбинат» можно сделать следующие выводы, что происходят задержки транспорта в выходные дни и незначительные задержки в рабочие дни, при полном заселении микрорайона возникнет прирост транспортных средств, что приведет к значительным заторовым ситуациям.

На момент исследования жилых комплексов «ЖК Кедр», «ЖК Родники», «ЖК Тихие зори», «ЖК Времена года», «ЖК Западный», «ЖК

5+», «ЖК Озеро парк», «ЖК Изумрудная долина», «ЖК Мариинский», «ЖК Глобус», «ЖК Октябрьская Ривьера», «ЖК Глобус», «ЖК Глобус-Юг», находящихся в микрорайоне «Мясокомбинат» (рисунок 1.3) было выявлено, что в микрорайоне число населения составило 8253 жителей (исходя из того, что на одну среднестатистическую семью приходится по 3 человека).

Исходя из проведенного анализа существующих схем движения транспортных потоков на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат», было выявлено, что существует две дороги – ул. Норильская и ул. Гросовцев, по которой осуществляются выезды транспортных средств из жилых комплексов. Выезды осуществляются на участках УДС ул. Калинина. На данных пересечениях возникают задержки транспорта (представлено на рисунке 1.9). Проблемы с выездом вырастут с увеличением роста населения до 21000 жителей.

Анализ существующих схем движения пешеходных потоков на территории жилых комплексов показал, что организация движения пешеходных потоков отсутствует: нет пешеходных переходов, ограждающих устройств, тротуаров вдоль улицы. Из-за этого может произойти ДТП, с причинением тяжкого вреда здоровью пешеходу.

Так же в ходе проведения анализа было выявлено, что заселить жилой комплекс планируется до 21 тысяч жителей. Если число жителей вырастет с 8 до 21 тысяч, возникнут проблемы проезда и потребность в пешеходных переходах.

На основании проведенного анализа существующих схем движения транспортных и пешеходных потоков на территории микрорайона «Мясокомбинат», для решения вопросов организации движения на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат» предлагается ряд мероприятий:

- проект схемы движения транспортных и пешеходных потоков на территории строящихся жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»;
- проект организации движения внутри микрорайона «Мясокомбинат»;
- проект схемы и организации движения на пересечении выезда из жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат» с улицей Калинина.

2 Организационно-техническая часть

В соответствии с заданием предусматривается изменение существующей схемы организации движения на УДС города Красноярска на рассматриваемом участке дороги Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»).

Для корректировки существующей схемы организации движения на УДС города Красноярска на исследуемом участке дороги Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат») необходимо:

- произвести прогноз перспективной интенсивности движения на участке УДС г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат») на 20 лет вперед с целью выбора наиболее эффективного метода по совершенствованию организации движения;
- произвести обзор мероприятий по совершенствованию организации движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»);
- произвести совершенствование ОДД на проектируемом участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»);
- оценить эффективность мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»).

2.1 Анализ перспективной интенсивности движения на участке УДС Октябрьского района

Согласно статистике, опубликованной аналитическим агентством «Автостат», опираясь на цифры о числе жителей и автомобилей в регионах Росстата. Красноярск вошел в топ-20 миллионников по обеспеченности машинами, но всё равно отстает от других городов.

В целом эксперты аналитического агентства выяснили, что на 1 тысячу жителей в России приходится 500 легковых автомобилей. Это данные по состоянию на 1 июля 2021 года.

На рисунке 2.1 представлен Генеральный план застройки и схемы дорожного движения участка УДС Октябрьского района.

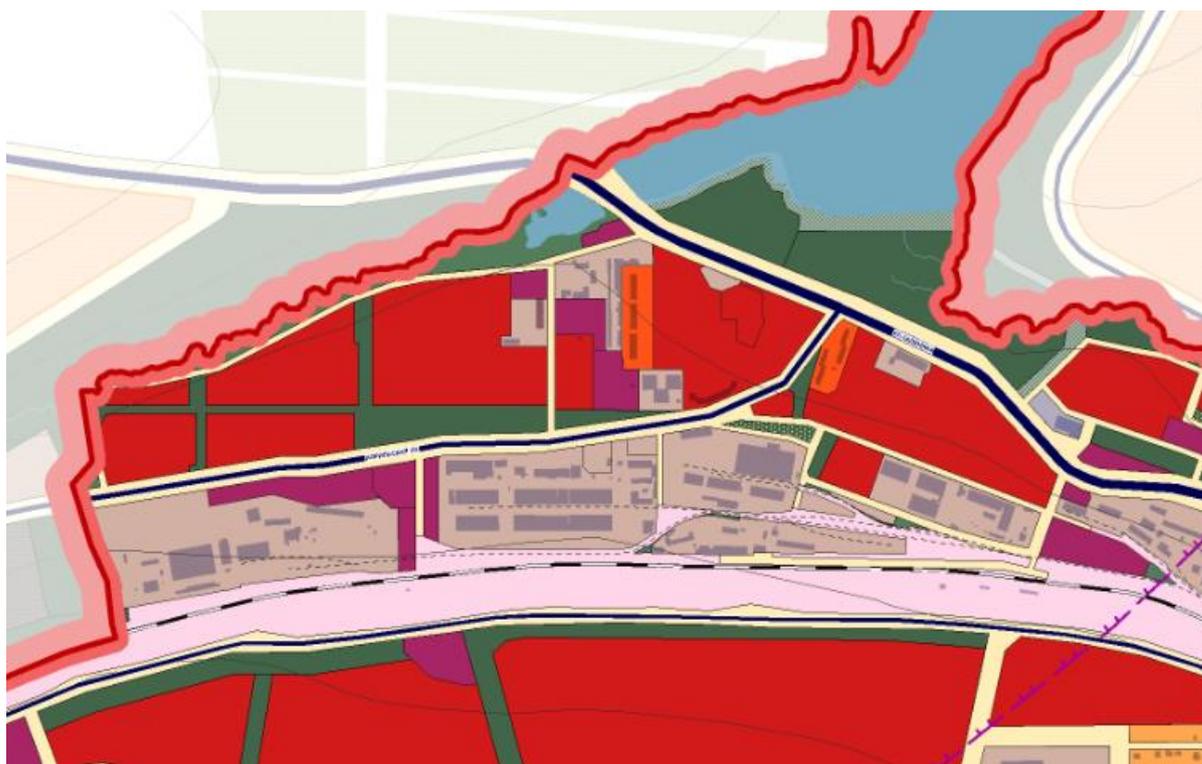


Рисунок 2.1 – Генеральный план застройки и схема движения рассматриваемого участка УДС

Красным цветом на рисунке 2.1 обозначены жилые многоквартирные дома, которые планируется возвести в предстоящее время.

На данный момент уровень автомобилизации в городе Красноярске составляет 301 автомобиль на 1000 жителей. Население жилых комплексов «ЖК Кедр», «ЖК Родники», «ЖК Тихие зори», «ЖК Времена года», «ЖК Западный», «ЖК 5+», «ЖК Озеро парк», «ЖК Изумрудная долина», «ЖК Мариинский», «ЖК Глобус», «ЖК Октябрьская Ривьера», «ЖК Глобус», «ЖК Глобус-Юг», находящихся в микрорайоне «Мясокомбинат» составит двадцать одну тысячу жителей. Для определения количества автомобилей воспользуемся формулой

$$N_a = A \cdot N_{ж}, \quad (2.1)$$

где A – уровень автомобилизации на 1000 жителей;

$N_{ж}$ – количество жителей.

$$N_a = 301 \cdot 21 = 6321$$

Получаем, что количество транспорта с существующим уровнем автомобилизации (301 авт./1000 жителей) и с заселением рассматриваемых жилых комплексов, составит 6321 автомобиль с населением в 21000 человек.

2.1.1 Расчет интенсивности транспортных потоков на рассматриваемом участке УДС микрорайон «Мясокомбинат» на основе статического метода

Согласно формулам по статистике средний коэффициент роста определяется по формуле

$$K = \left(\sqrt[n-1]{\frac{x}{y}} \right), \quad (2.2)$$

где n – число уровней ряда;

x – показатель текущего уровня;

y – показатель базисного уровня.

По данным ОГИБДД г. Красноярска количество транспорта за период с 2016 года по 2020 год увеличилось с 457682 до 498423 единицы.

Средний коэффициент прироста автотранспорта в г. Красноярске составил

$$K = \left(\sqrt[5-1]{\frac{498423}{457682}} \right) = 1,0215 \text{ или прирост на } 2,15\% \text{ ежегодно.}$$

Согласно данным Красноярскстата прирост населения в период с 2016 года по 2020 год увеличился с 1 066 934 до 1 093 771 человек

$$K = \left(\sqrt[5-1]{\frac{1093771}{1066934}} \right) = 1,0187 \text{ или прирост на } 1,87\% \text{ ежегодно.}$$

С другой стороны, согласно данным по переписи населения Красноярского края численность населения растет в период с 2016 года по 2020 год – с 2 866 490 до 2 866 255 человек.

Средний коэффициент прироста населения в Красноярском крае составил

$$K = \left(\sqrt[5-1]{\frac{2866255}{2866490}} \right) = 1,0025.$$

Уровень автомобилизации населения г. Красноярска на 2020 год составил

$$\frac{498423}{1093,7} = 455 \text{ авт./тыс.чел.}$$

Прирост населения и автотранспорта представлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Прирост населения и автотранспорта основанный на статических данных при пересчете на 15-ти летнюю перспективу

Год	Прирост автомобилей в физических единицах	Ежегодный коэффициент прироста автотранспорта	Количество населения в г. Красноярск, в тыс. чел.	Ежегодный коэффициент прироста населения г. Красноярск	Количество населения в Красноярском крае, в тыс. чел	Ежегодный коэффициент убыли населения Красноярский край	Прогнозируемый уровень автомобилизации, физ.авто/тыс.чел.	Процент населения проживающего в г. Красноярск
1	437832	1,0365	1075,2	1,0187	2832,4	1,0025	407	37,8
2	453813	1,0365	1095,3	1,0187	2845,5	1,0025	414	38,5
3	470377	1,0365	1115,8	1,0187	2852,6	1,0025	421	39,1
4	487546	1,0365	1136,7	1,0187	2859,7	1,0025	428	39,7
5	505341	1,0365	1157,9	1,0187	2866,9	1,0025	436	40,4
6	523786	1,0365	1179,5	1,0187	2874,1	1,0025	444	41
7	542904	1,0365	1201,6	1,0187	2881,2	1,0025	451	41,7
8	562720	1,0365	1224,1	1,0187	2888,4	1,0025	459	42,4
9	583260	1,0365	1246,9	1,0187	2895,7	1,0025	467	43,1
10	604549	1,0365	1270,3	1,0187	2902,9	1,0025	475	43,8
11	626615	1,0365	1294,1	1,0187	2910,2	1,0025	484	44,5
12	649486	1,0365	1318,3	1,0187	2917,4	1,0025	492	45,2
13	673192	1,0365	1342,9	1,0187	2924,7	1,0025	501	45,9
14	697764	1,0365	1368,1	1,0187	2932,1	1,0025	510	46,6
15	723232	1,0365	1393,5	1,0187	2939,4	1,0025	518	47,4

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за период 2016-2020 г.г. доля городского населения, в общей численности населения России, без резких колебаний находилась в коридоре от 72,9 до 73,1% (73% - среднее значение).

Можно предположить, что данное соотношение городского и сельского населения с большой долей вероятности останется неизменным на ближайшие 15-20 лет. Исходя из сценария развития ситуации только в одном городе Красноярского края (г. Красноярск) на расчетный 20-ти летний срок

будет консолидировано порядка 47,4% (сейчас проживает 37,8%) населения всего Красноярского края.

Для прогнозирования интенсивности движения транспортных потоков воспользуемся данными таблицы 1.3.

Таким образом, можно представить прогнозируемую интенсивность движения (в приведенных единицах) в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Прогнозируемая интенсивность движения (в приведенных единицах) на ул. Калинина, исходя из линейной зависимости прироста транспорта

№ года	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив.ед./час
1	2020	3,65	4088
2	2021	3,65	4237,212
3	2022	3,65	4391,87
4	2023	3,65	4552,174
5	2024	3,65	4718,328
6	2025	3,65	4890,547
7	2026	3,65	5069,052
8	2027	3,65	5254,072
9	2028	3,65	5445,846
10	2029	3,65	5644,619
11	2030	3,65	5850,648
12	2031	3,65	6064,196
13	2032	3,65	6285,54
14	2033	3,65	6514,962
15	2034	3,65	6752,758
16	2035	3,65	6999,234
17	2036	3,65	7254,706
18	2037	3,65	7519,502
19	2038	3,65	7793,964
20	2039	3,65	8078,444

Следовательно, можно сделать вывод о том, что использовать линейную зависимость роста уровня автомобилизации населения города Красноярска в чистом виде, основанную на среднестатистических данных за последние 5 лет, для определения интенсивности на 20-ти летнюю перспективу корректно, так как в данном случае нормативный показатель уровня автомобилизации г. Красноярска будет превышен в 1,04 (524 авто/тыс.чел. против максимального нормативного 497 авто/тыс.чел.).

2.1.2 Расчет интенсивности транспортных потоков на участке УДС микрорайона «Мясокомбинат» на основе нормативных данных, учитывающих перспективное развитие улично-дорожной сети

Согласно 1.5.1 «Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» (Росавтодор, 2003г) при разработке технико-экономических обоснований реконструкции и строительства автомобильных дорог или сооружений на них можно использовать метод прогнозирования интенсивности движения – метод экстраполяции.

Согласно п.1.5.4 «Руководства по прогнозированию интенсивности движения а автомобильных дорогах» (Росавтодор, 2003г) при выполнении технической категории существующей дороги необходимо учитывать отмеченный отечественным и зарубежным опытом более высокий темп роста интенсивности движения впервые 6 лет эксплуатации.

В этих случаях прогнозирование интенсивности движения следует выполнять по формулам:

- при прогнозировании интенсивности движения впервые 6 лет эксплуатации

$$N_t = N_0 \cdot (1 + B_k)^t, \quad (2.3)$$

где t – прогнозируемая интенсивность движения на t -й год, авт./час;

N_0 – исходная интенсивность движения, 4088 авт./час;

B – среднегодовой прирост интенсивности движения.

– при прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации

$$N_t = (N_0 \cdot (1 + B_k)^6 \cdot (1 + 3)^{(t-6)}). \quad (2.4)$$

При этом показатель $B_k = 1,04$ (то есть прирост на 3,65% ежегодно) принимаем исходя из среднестатистического прироста количества автотранспорта в г. Красноярске за период 6 лет, то есть за период в который будет достигнут максимальный уровень автомобилизации.

Показатель $B = 1.0200$ (то есть прирост на 2% ежегодно) принимаем исходя из среднестатистического роста населения г. Красноярска с учетом рекомендуемых данных о приросте автотранспорта в справочнике инженера дорожника

Таким образом, можно представить прогнозируемую интенсивность движения (в приведенных единицах) по ул. Калинина в виде таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Прогнозируемая интенсивность движения на ул. Калинина

№ года	Год	Соответствующий год по КТС г.Красноярск и интенсивность движения, прив.ед./час	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив.ед./час
1	2020		7,47	4718,328
2	2021		7,47	4890,547
3	2022		2	4988,46
4	2023		2	5088,229
5	2024		2	5189,994
6	2025		2	5293,794
7	2026		2	5399,669
8	2027		2	5507,663
9	2028		2	5617,816
10	2029		2	5730,172

Окончание таблицы 2.3

№ года	Год	Соответствующий год по КТС г.Красноярск и интенсивность движения, прив.ед./час	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив.ед./час
11	2030		2	5844,776
12	2031		2	5961,671
13	2032		2	6080,905
14	2033		2	6202,523
15	2034		2	6326,573
16	2035		2	6453,105
17	2036		2	6582,167
18	2037		2	6704,986
19	2038		2	6830,297
20	2039		2	6955,607
21	2040	Расчетный 20-ти летний срок (или 15-ти летний срок эксплуатации)	2	7080,918

На основе сделанных расчетов можно сделать вывод о суммарной перспективной интенсивности движения на рассматриваемой ул. Калинина по годам эксплуатации:

- существующее положение – 4718,328 прив.ед./час;
- перспектива на 5 лет – 5189,994 прив.ед./час;
- перспектива на 10 лет – 5730,172 прив.ед./час;
- перспектива на 15 лет – 6326,573 прив.ед./час;
- перспектива на 20 лет – 7080,918 прив.ед./час.

Данные суммарные интенсивности движения являются прогнозом роста транспортной загрузки улицы и являются исходным материалом для организации транспортных потоков на ул. Калинина.

2.2 Анализ и выбор возможных методов организации движения на участке УДС ул. Калинина микрорайон «Мясокомбинат»

Основные методы и способы организации дорожного движения можно разделить на семь групп:

- разделение движения в пространстве (разделение транспортных, а также пешеходных потоков по направлениям по наиболее благоприятной и безопасной траектории);

- разделение движения во времени (регулирование движения на пересечениях, регулирование перевозочных процессов для снижения пиковой интенсивности движения);

- формирование однородных транспортных потоков (осуществляется по типам транспортных средств, по направлению дальнейшего движения, по цели движения);

- оптимизация скоростного режима (воздействие на скоростной режим транспортных средств с целью повышения БДД, пропускной способности и скорости сообщения);

- организация пешеходного движения (создание пешеходных и жилых зон, оборудование пешеходных переходов, устройство пешеходных пудель вдоль проезжей части и на постоянных пешеходных направлениях);

- организация временных стоянок (организация стоянок рядом с тротуарами, внеуличных и задерживающих стоянок, информация и контроль стояночного режима);

- внедрение автоматизированной системы управления движением (математическая формализация УДС, создание алгоритмов управления дорожным движением, разработка управляющих мероприятий, аппаратное обеспечение системы АСУД).

Исходя из анализа и выбора, возможных методических направлений организации движения, выбираем метод разделения движения в

пространстве, во времени и решение проблемы организации движения пешеходов на участках УДС микрорайона «Мясокомбинат».

Для того, чтобы наглядно увидеть проектируемые участки УДС на рисунке 2.2 представлен ситуационный план рассматриваемых участков.

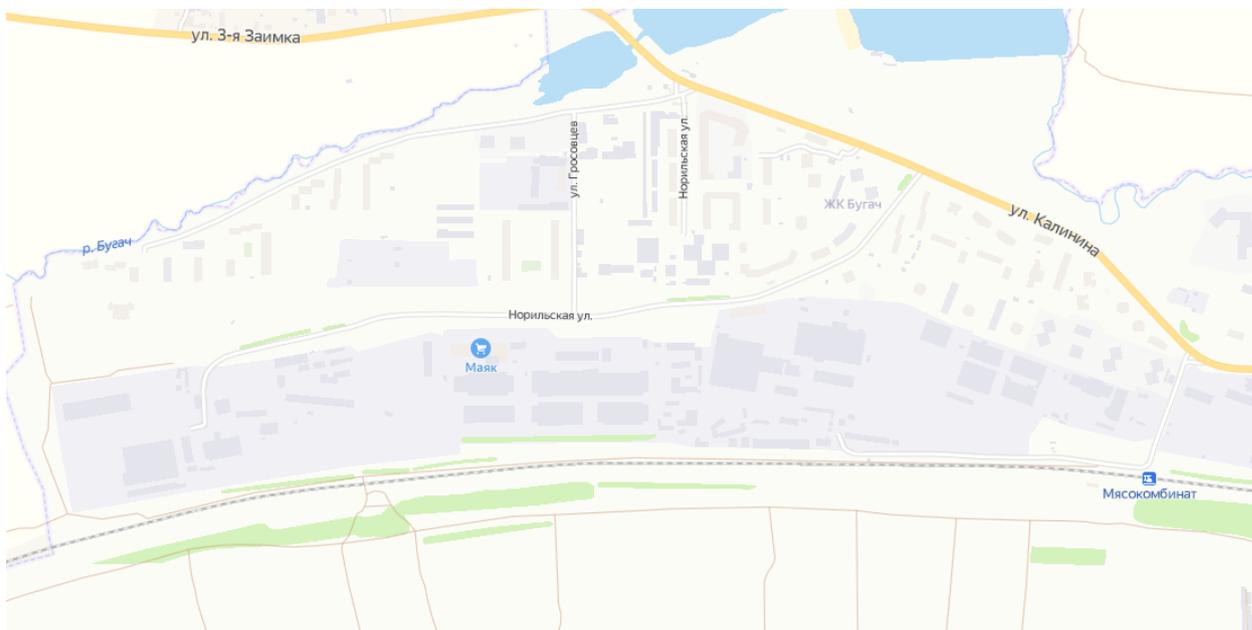


Рисунок 2.2 – Ситуационный план проектируемых участков УДС

Далее необходимо рассмотреть способы реализации данных методов организации движения применительно к проектируемым участкам.

1 Спроектировать дороги, спроектировать выезды и въезды из жилого комплекса «Мясокомбинат», обеспечив безопасное передвижение транспортных потоков. В домах этажностью от 12 до 18 этажей почти у каждой семьи будет личный автомобиль. Соответственно, необходимо разработать такую дорожную сеть, которая позволила бы населению в часы «пик» выезжать и заезжать в жилой комплекс, не создавая помех всем участникам движения.

2 Устройство пешеходных путей вдоль улиц и дорог – основной задачей обеспечения пешеходного движения вдоль улиц является отделение его от

транспортных потоков. Поэтому необходимыми мерами для решения задачи являются:

- устройства тротуаров на улицах;
- устранение помех для движения пешеходных потоков;
- применение по краю тротуара пешеходных ограждений, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть.

Установление дорожного знака 5.21 «Жилая зона» представляет основное преимущество в передвижении пешеходам и велосипедистам, поэтому на территории данного знака действуют серьезные ограничения, относящиеся: к скорости передвижения транспортных средств; к правилам остановки и стоянки; к выезду и въезду.

3 Светофорное регулирование на пересечениях – предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям. Внутри микрорайона необходимо обеспечить безопасное дорожное движение не только транспортных потоков, но и пешеходных. Чем выше интенсивность движения, тем больше вероятность возникновения конфликтов и тем меньше возможность исключить эту опасность, не прибегая к светофорному регулированию. Для установки светофорного регулирования необходимо, чтобы выполнялось хотя бы одно из 4 условий: 1 условие – сочетание критических интенсивностей по главной и второстепенной дорогах; 2 условие – сочетание критических интенсивностей транспортного и пешеходного потоков; 3 условие – светофорное регулирование вводится, когда 1-е и 2-е условия не выполняются, но оба выполняются не менее, чем на 80%; 4 условие - задано определенным числом ДТП. Данный способ наилучшим образом подходит

для участка УДС микрорайона «Мясокомбинат», так как выполняется 2 условие.

4 Устройство пешеходных переходов – смысл их организации заключается в обозначении мест, где пешеходам рекомендуется пересекать проезжую часть. С появлением школ, детских садов и поликлиник будет наблюдаться большое увеличение пешеходных потоков, поэтому главной задачей в жилом комплексе заключается в том, чтобы исключить хаотическое движение пешеходов через проезжую часть.

Рассматриваемые способы реализации наиболее полно подходят для организации движения пешеходных потоков на участке УДС жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат», так как на данном участке отсутствует организация пешеходных потоков.

Одним из путей улучшения условий движения в зоне слияния транспортных потоков на транспортных развязках и магистралях, то есть обеспечение расчётной скорости движения, является устройство переходно-скоростных полос. Наличие переходно-скоростных полос на таких участках создаёт более благоприятные условия вхождения автомобиля в основной транспортный поток.

Основной задачей и функцией переходно-скоростных полос является обеспечение таких условий движения на дороге, при которых не происходит снижения скорости автомобилей, движущихся как по основному, так и по второстепенному направлению и не возникают ситуации, способствующие дорожно-транспортным происшествиям.

2.3 Проект схемы движения транспортных и пешеходных потоков на территории строящихся жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»

2.3.1 Проект схемы и организации движения транспортных и пешеходных потоков на территории строящихся жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»

В настоящее время на участке УДС организация движения отсутствует. На рисунке 2.3 представлена реальная дорожная обстановка на улицах и территориях строящихся жилых комплексов в микрорайоне «Мясокомбинат».

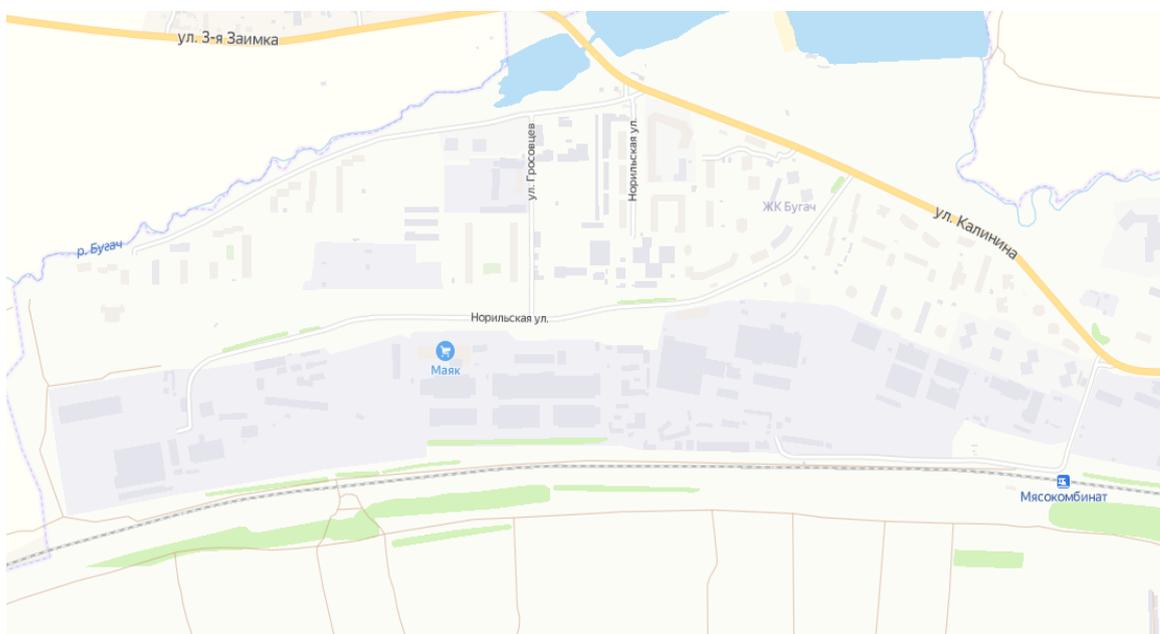


Рисунок 2.3 – Карта-схема реальной ситуации на УДС и территориях жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»

На рисунке 2.4 показан поперечный профиль улицы в жилой застройке.

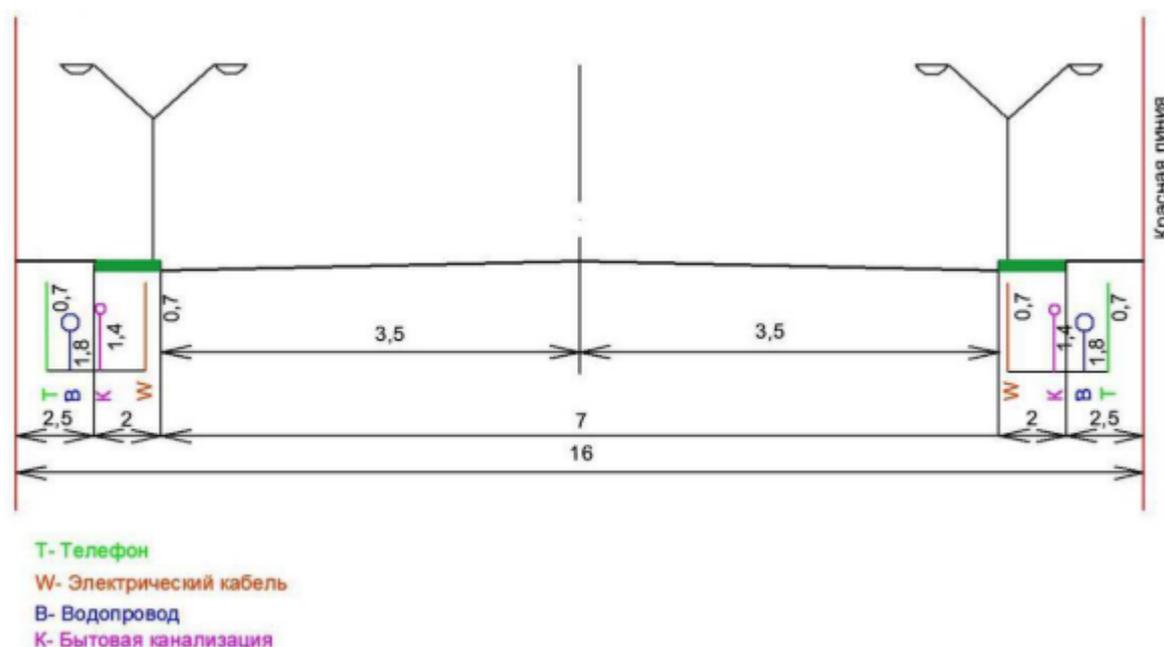


Рисунок 2.4 – Поперечный профиль улицы в жилой застройке

Поперечные профили улиц в жилой застройке имеют основную проезжую часть и тротуары. Между тротуаром и проезжей частью располагают техническую зону, в пределах которой размещают все инженерные сети.

При отсутствии организации движения необходимо спланировать движение транспортных потоков. Для удобства движения транспорта внутри микрорайона, обеспечения необходимого уровня безопасности ДД и пешеходной доступности всех инфраструктурных объектов предлагается следующий вариант. Проект представлен на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Проект дорожных связей ул. Норильская – ул. Гросовцев

Основная улица внутри микрорайона «Мясокомбинат» ул. Норильская, так как она расположена в центре микрорайона и по ней передвигается большая часть автомобилей, чтобы быстрее и удобнее доехать до любого места, также она будет продлена до пересечения с ул. Елены Стасовой, где она переходит в ул. Большая, которая будет соединять деревню Бугачево и город Красноярск. Вследствие этого по ул. Норильская будет двигаться транзитный поток в деревню Бугачево, следовательно интенсивность станет выше, поэтому необходимо расширить улицу до 4 полос движения. Улица Гросовцев – две полосы движения.

2.3.2 Проект схемы и организации движения пешеходных потоков на улицах и территории строящихся жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат»

Важным условием оптимальной организации пешеходного движения является учет психофизиологических особенностей и физических возможностей людей при разработке соответствующих технических решений. Только при этом условии можно достичь согласия с тем или иным

решением основной массы людей и подчинения их предусмотренным схемам движения и режимам регулирования.

К психофизиологическим факторам следует, прежде всего, отнести естественное стремление людей экономить усилия и время, двигаясь по кратчайшему пути между намеченными пунктами. При разработке схем организации движения это положение требует тщательного учета. Важнейшее значение имеют особенности зрения пешеходов, так как именно зрительный фактор во многом определяет поведение человека на дороге. Поэтому конструкцию, окраску и размещение технических средств организации пешеходного движения необходимо разрабатывать с учетом их четкого и быстрого зрительного восприятия людьми. На конец, исключительно важным является учет особенностей человеческого зрения в темноте, резко теряющего свою эффективность по сравнению со светлым периодом. В связи с этим устройство наружного освещения и применение хорошо видимых ночью указателей и знаков являются эффективными средствами для обеспечения ориентировки пешеходов и воздействия на их поведение.

При выборе методов организации движения пешеходных потоков, способами реализации ОД стали: устройство тротуаров вдоль улиц, а также устройство пешеходных переходов.

Устройство тротуаров должны быть достаточной ширины для движения пешеходов.

Тротуар рассматривают как многополосный пешеходный путь с шириной полосы 0,75 м. Общая ширина тротуара должна быть не менее нормативов, установленных исходя из функционального назначения улицы.

Район будет заселен, его численность составит 21 тысячу жителей, поэтому ширину тротуара принимаем по нормативу СНиП 2.07.01-89

Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, она должна быть не менее 2,25 м.

Для безопасности движения пешеходов, так же необходимо установить ограждения вдоль тротуаров во дворах жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат».

2.4 Проект организации движения внутри микрорайона «Мясокомбинат»

Для разработки мероприятий по организации движения в жилом микрорайоне воспользуемся схемой генерального плана, который позволяет определить функциональные зоны города, размещение административных объектов и развитие транспортной инфраструктуры. Для обеспечения высокого уровня безопасности ДД, удобства передвижения пешеходных и транспортных потоков на улицах микрорайона предлагается схема изменения существующих дорог, проходивших от ул. Калинина до ул. Цимлянская, данные изменения внесем в генеральный план. Измененная схема проектируемого участка УДС представлена на рисунке 2.6.

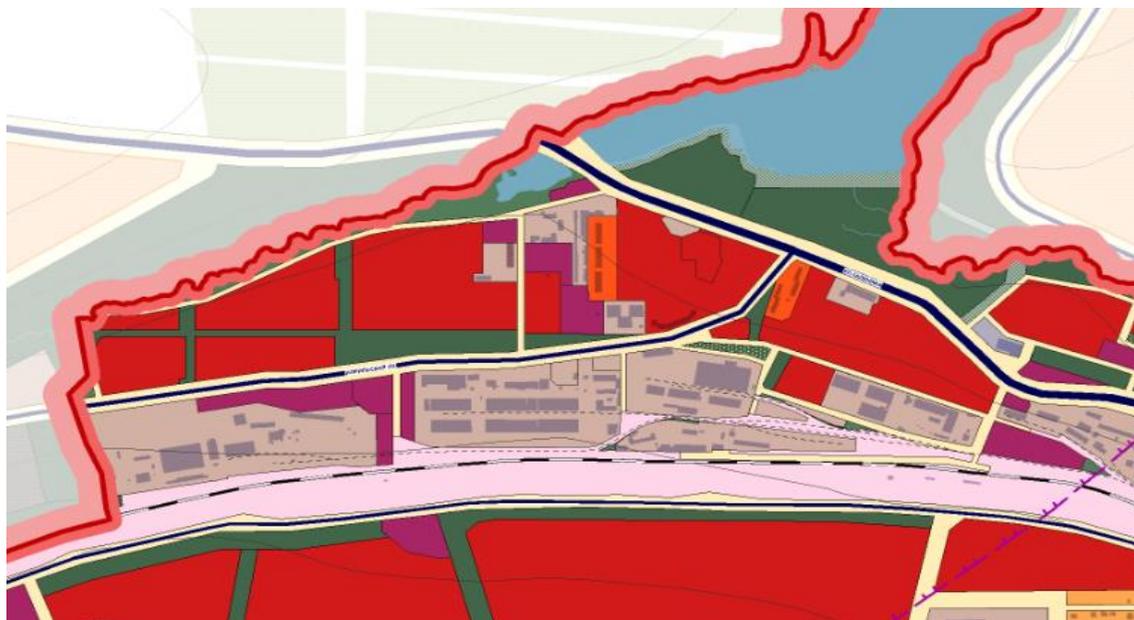


Рисунок 2.5 – Схема участка микрорайона «Мясокомбинат»

На рисунке 2.5 красным цветом представлены зоны застройки многоэтажных домов. Общественно-деловая зона обозначена фиолетовым цветом, в этой зоне предполагается размещение объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, социального и коммунально-бытового назначения, предпринимательской деятельности, объектов среднего профессионального и высшего образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий, стоянок автомобильного транспорта, объектов делового, финансового назначения, иных объектов, связанных с обеспечением жизнедеятельности граждан.

Так как в общественно-деловой зоне концентрируется большое количества людей и автотранспорта, во избежание несчастных случаев и повышения безопасности ДД необходимо обеспечить организацию безопасного движения пешеходных и транспортных потоков.

При проектировании дорог, соединяющих ул. Норильскую и ул. Гросовцев нужно определить места установки знаков приоритета, обеспечивающих безопасный проезд пересечений. Установка данных дорожных знаков производится в соответствии ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». На ул. Норильская и ул. Гросовцев необходимо установить знак приоритета 2.1 «Главная дорога», следовательно на примыкающих улицах устанавливается 2.4 «Уступить дорогу». Знаки приоритета должны устанавливаться перед перекрестком на стойки. Способ установки знаков представлен на рисунке 2.11.

В соответствии с генеральным планом ул. Норильская будет продлена до пересечения с ул. Елены Стасовой, где она переходит в ул. Большая, которая будет соединять деревню Бугачово и город Красноярск. По этой

улице будет двигаться большое количество автомобилей, посещающих микрорайон. Так как на рассматриваемом участке находится множество складских помещений и промышленных зданий, количество которых в ближайшие годы возрастет, то из-за этого по данной улице будет двигаться большой объем транзитных потоков, что в совокупности с транспортом местных жителей даст большую нагрузку на данную улицу, следовательно интенсивность возрастет.

Следовательно, разделение транспортных потоков во времени является неотъемлемой частью организации движения на данном участке УДС. На пересечении ул. Норильская и ул. Гросовцев необходимо установить светофорное регулирование, обеспечивающее попеременный пропуск пешеходных и транспортных потоков. На случай выхода из строя светофорного регулирования необходимо установить знаки приоритета, знак 2.4 «Уступите дорогу» устанавливается на ул. Гросовцев, и знак 2.1 «Главная дорога» на ул. Норильская соответственно.

Так же для повышения эффективности работы транспортной системы и безопасности ДД на проектируемых участках УДС необходимо нанести дорожную разметку на всем протяжении разрабатываемых дорог.

Места нанесения дорожной разметки на проектируемых дорогах представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Дислокация дорожной разметки

Условные обозначения, № разметки	Тип разметки	Ширина, м	Место нанесения
 1.1	Сплошная	0,15 м.	На подъезде ко всем перекресткам, и кольцевым пересечениям и подъемам к пешеходным переходам.
 1.3	Двойная сплошная	0,3 м.	По ул. Норильская.
 1.5	Прерывистая	0,15 м.	По ул. Гросовцев. По ул. Норильская. По улицам соединяющие ул. Гросовцев - ул. Норильская
 1.6	Линия приближения	0,15 м.	На подъезде ко всем перекресткам пешеходным переходам.

Для повышения безопасности ДД на проектируемом участке УДС необходимо разделить транспортные потоки на ул. Норильская и ул. Гросовцев с применением дорожной разметки из термопластика, а на остальных примыкающих дорогах нанести краской НЦ-132 в соответствии с ГОСТ Р 51256-99.

Во избежание аварийных ситуаций при слиянии транспортных и пешеходных потоков и повышения безопасности ДД при пересечении улиц в микрорайоне, требуется разместить пешеходные переходы.

В населенных пунктах пешеходные переходы устанавливают на расстоянии 200-300 метров, в соответствии с ГОСТ Р 52766-2007 «Общие требования к размещению пешеходных переходов».

Обозначения пешеходных переходов на автомобильных дорогах не должны находиться напротив дверей магазинов, проходных организаций, школьных калиток или других детских учреждений, которые расположены рядом. В такой ситуации на их пути обустроивается ограждение пешеходного перехода, а поток пешеходов поворачивается по тротуару на 20-30 метров.

Для безопасного пересечения пешеходами автомобильной дороги переход обозначается специализированными дорожными указателями 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход». Знак 5.19.1 человек двигается налево и знак 5.19.2 человек двигается направо соответственно. Специализированные дорожные указатели устанавливаются на расстоянии до 1 м от границы пешеходного перехода. На рисунке 2.6 представлена предполагаемая схема движения в микрорайоне «Мясокомбинат».

Пешеходные переходы необходимо разместить около общественно-деловых зон, в жилой застройке, чтобы обеспечить безопасное передвижение пешеходов по микрорайону.

Ранее было выявлено, что в данный момент в стадии строительства находятся еще порядка 10 домов, а также планируется дальнейшее расширение микрорайона, что способствует высокому увеличению транспортных и пешеходных потоков, недостатка существующей дорожной связи и свободного пространства для обеспечения необходимой организации и безопасности дорожного движения внутри микрорайона. Поэтому предлагаются данные мероприятия:

- 1 Продлить улицу Норильскую в прямом направлении в сторону дома ул. Норильская, 31 А и соединить ее с ул. Гросовцев;

- 2 Разместить дополнительный остановочный пункт на ул. Норильская;

- 3 Удалить конечный остановочный пункт «Молодежная» для пассажирского транспорта.

Рассмотрим каждое мероприятие.

1 Продлить улицу Норильскую в прямом направлении в сторону дома ул. Норильская, 31 А и соединить ее с ул. Гросовцев

В связи с тем, что в данный момент в стадии строительства находятся еще порядка 10 домов, а также планируется дальнейшее расширение микрорайона, что поспособствует высокому увеличению транспортных и пешеходных потоков, недостатку существующей дорожной связи и свободного пространства для обеспечения необходимой организации и безопасности дорожного движения внутри микрорайона, что скажется крайне неудобно для движения транспортных потоков в дальнейшей перспективе, предлагается продлить ул. Норильскую в прямом направлении в сторону дома ул. Норильская, 31 А и соединить ее с ул. Гросовцев.

Это позволит разгрузить улично-дорожную сеть микрорайона, так как отпадет необходимость осуществлять развороты и маневрирования, появится возможность сквозного проезда через микрорайон. Благодаря этому снизятся транспортные задержки и исчезнут лишние конфликтные зоны, что повысит организацию и безопасность дорожного движения на рассматриваемом участке УДС.

Предлагаемое изменение дорожной связи ул. Норильской и ул. Гросовцев представлено на рисунке 2.6

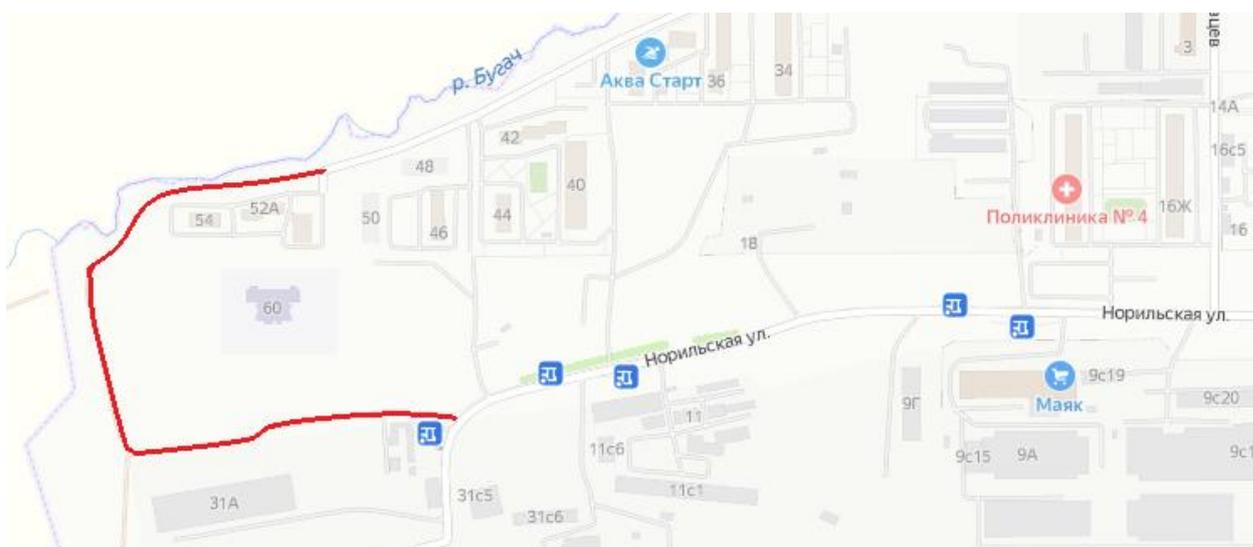


Рисунок 2.6 – Схема изменения дорожной связи ул. Норильской

2 Разместить дополнительный остановочный пункт на ул. Норильская для пассажирского транспорта

Остановочные пункты МПТ оказывают существенное влияние на безопасность движения и на пропускную способность дороги. От их расположения зависит удобство пассажиров. Поэтому при выборе мест для размещения остановочных пунктов необходимо находить оптимальные решения при противоречивых требованиях удобства пассажиров, с одной стороны, с минимальными затруднениями для транспортных потоков, с другой.

Основные условия, которые должны по возможности обеспечиваться при выборе места остановочного пункта:

- гарантия безопасности движения основного потока людей, пользующихся данным маршрутом транспорта;
- создание минимальных задержек для преобладающих направлений транспортных потоков;
- сокращение расстояния пешеходного подхода к основным объектам тяготения.

На рисунке 2.7 представлено предлагаемое расположение остановочного пункта с учетом близлежащих общественно деловых зон, жилой застройки и ТРЦ.

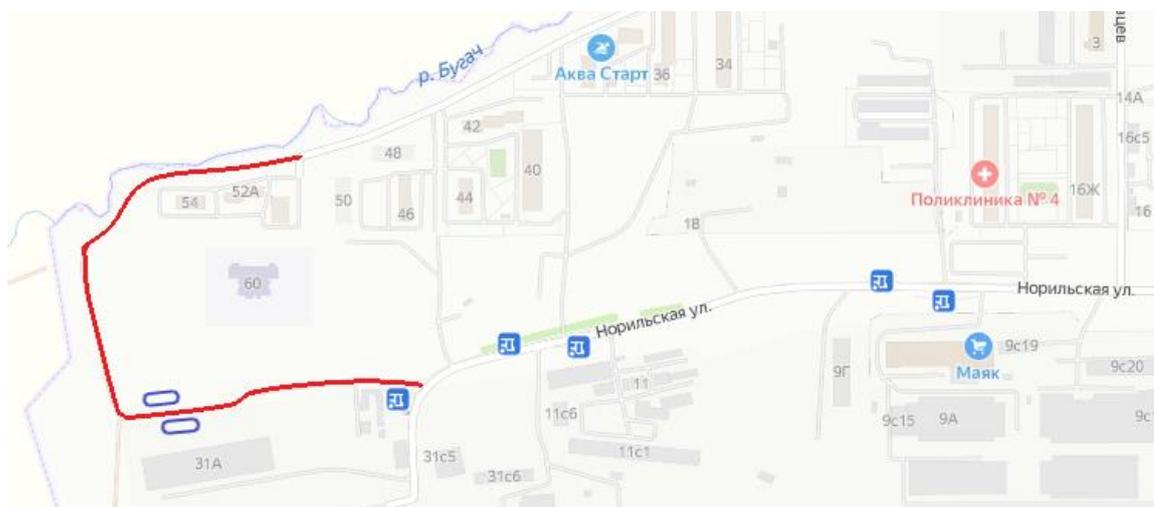


Рисунок 2.7 – Схема остановочных пунктов в микрорайоне «Мясокомбинат»

3 Удалить конечный остановочный пункт «Молодежная» для пассажирского транспорта.

Остановочные пункты МПТ оказывают существенное влияние на безопасность движения и на пропускную способность дороги, в данном случае расположение не удачное, так как площадка занимает нужное полезное пространство, а автобусы при маневрировании создают помехи и транспортные задержки. С развитием микрорайона транспортная нагрузка и интенсивность потоков сильно возрастет, так же будет необходимо повысить количество автобусов, выезжающих на маршрут. В связи с этим данный остановочный пункт будет создавать большие проблемы для движения в микрорайоне. Предлагается удалить данный пункт и пустить маршрутное движение автобусов по сквозному проезду через микрорайон «Мясокомбинат», предлагаемому в пункте № 1.

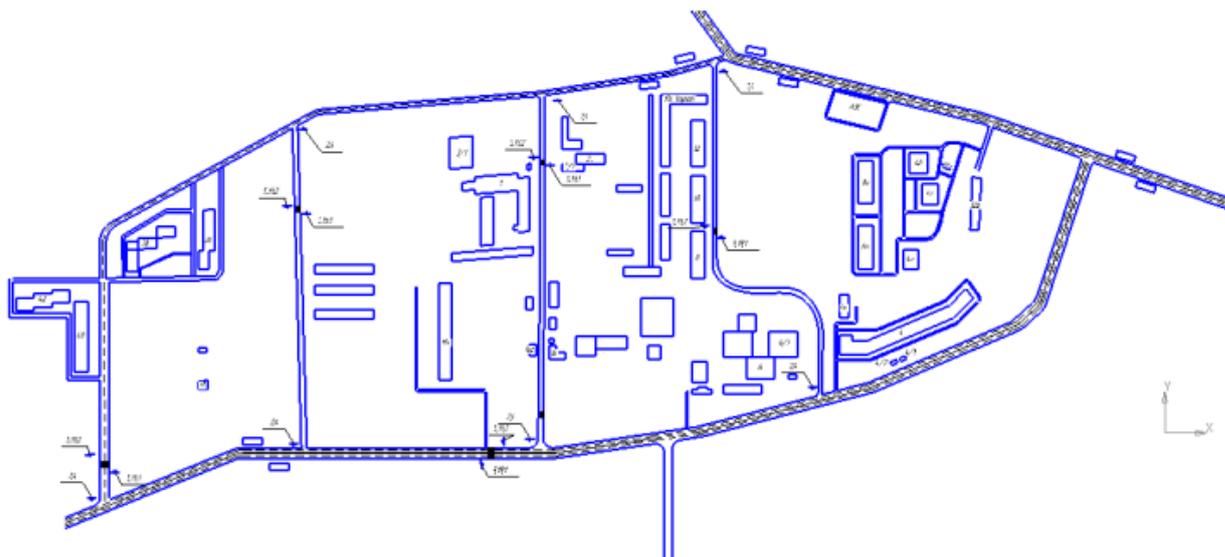


Рисунок 2.10 – Схема организации движения в микрорайоне
«Мясокомбинат»

С помощью размещения остановочных пунктов решится проблема разделения транспортных потоков движение транспортных средств и пешеходных потоков станет удобнее и безопаснее.

2.5 Проект схемы и организации движения на пересечениях выезда из жилых комплексов микрорайона «Мясокомбинат» с улицей Калинина

2.5.1 Проект схемы и организации движения на пересечении ул. Калинина – ул. Гросовцев

На сегодняшний день перекресток ул. Калинина – ул. Гросовцев является не регулируемым, это объясняется тем, что жилой массив еще не достроен, тем не менее на данном участке находится автобусная остановка и достаточно большой поток грузовой строительной техники, это приводит к транспортным задержкам и большому количеству конфликтных зон.

В ходе бакалаврской работы мною предложены следующие мероприятия по регулированию дорожного движения:

- 1 Разделить транспортные потоки во времени;

2 Рассчитать светофорный цикл.

2.5.2 Расчет светофорного цикла на участке ул. Калинина – ул. Гросовцев

При расчете цикла и его элементов учитываются интенсивность движения и потоки насыщения для каждого направления движения данной фазы. Поэтому перед расчетом режима регулирования необходимо составить схему организации движения транспорта и пешеходов на перекрестках, т.е. наметить по фазам разъезды транспортных средств. В предусмотренной схеме число фаз регулирования определяет количество основных и промежуточных тактов.

При расчете режима регулирования необходимо придерживаться определенной последовательности. По данным планировочной характеристики перекрестка определяют поток насыщения в данной фазе для каждого направления движения.

Используя интенсивность движения по каждому направлению и поток насыщения, подсчитывают фазовые коэффициенты.

По данным анализа транспортной и планировочной характеристик перекрестка определяют длительность промежуточных тактов. На основе предыдущих расчетов для случайного прибытия транспортных средств к перекрестку по формуле Ф. Вебстера подсчитывают длительность цикла регулирования.

Заключительным этапом расчета является определение длительности основного такта, для чего используют значение цикла регулирования и величину промежуточного такта. Следовательно, расчеты выполняют в следующей последовательности:

-определяют потоки насыщения;

- подсчитывают фазовые коэффициенты;
- вычисляют промежуточные такты;
- устанавливают цикл регулирования;
- определяют основные такты.

Для определения потока насыщения на проектируемом перекрестке применяется приближенный эмпирический метод. Для случая движения в прямом направлении по улице или дороге без продольных уклонов и разметки поток насыщения можно определить по формуле 2.1

$$M_{H\text{прям}} = 525 \cdot B_{\text{пч}}, \quad (2.5)$$

где M_H – поток насыщения в приведенных автомобилях, ед./ч;

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

Формула справедлива при ширине проезжей части от 5,4 до 18 м.

Если поток насыщения на перекрестке определяется для выделенного поворотного маневра (налево или направо), то для однопольного поворотного движения:

$$M_H = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{R}}, \quad (2.6)$$

По направлениям движения поток насыщения определяется по формуле:

$$M_{\text{нч}} = 525 \cdot B_{\text{пч}} \cdot \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c}, \quad (2.7)$$

где $M_{\text{нч}}$ – поток насыщения, ед./ч;

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

а, в и с – интенсивность движения транспортных средств соответственно прямо, налево и направо в процентах общей интенсивности в рассматриваемом направлении данной фазы регулирования.

для двухрядного:

$$M_H = \frac{3000}{1 + \frac{1,525}{R}} \quad (2.8)$$

где R – радиус поворота, м, R=12 м.

Фазовые коэффициенты рассчитываются по формуле:

$$\gamma_i = \frac{N_i}{M_{Hi}}, \quad (2.9)$$

Длительность переходного цикла (промежуточного такта) определяется из условия безопасности и полного освобождения перекрестка автомобилями, заканчивающими движение через перекресток по разрешающему сигналу светофора в конце основного такта (зеленый сигнал).

Анализ первой фазы цикла.

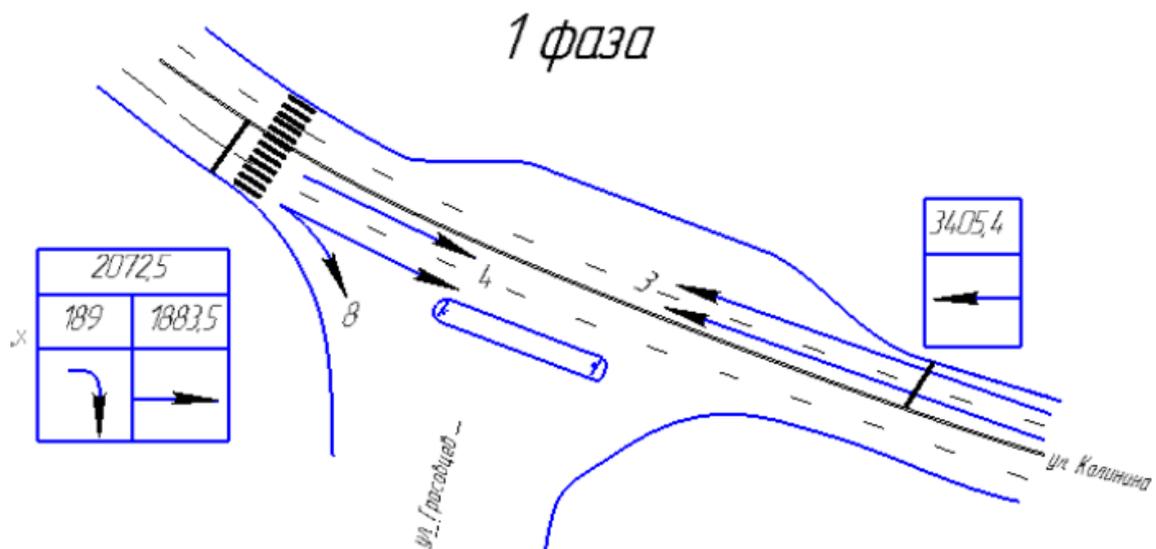


Рисунок 2.11 – Первая фаза разъезда транспортных потоков

1) Поток насыщения (слева), согласно выражению (2.1), при $B_{\text{пч}} = 10,5$ м;

$$B_{\text{н11}} = 525 \times 10,5 = 5512,5$$

Поток насыщения (справа), при $B_{\text{пч}} = 10,5$ м;

$$B_{\text{н12}} = 525 \times 10,5 = 5512,5.$$

2) Фазовые коэффициенты – по формуле (2.4), если $N_{11} = 3405.487$ ед./ч,

$$N_{12} = 2072,513:$$

$$\gamma_{11} = \frac{3405,487}{5512,5} = 0,61,$$

$$\gamma_{12} = \frac{2072,513}{5512,5} = 0,375.$$

В первой фазе за расчетный принимаемый коэффициент γ_{11}

3) Длительность промежуточного такта при $V_{\alpha} = 50$ км/ч; $\alpha\tau = 4$ м/с²; $l_i = 16$ м; $l_{\alpha} = 5$ м; с:

$$t_{\text{пi}} = \frac{V_{\alpha}}{7,2\alpha\tau} + \frac{3,6(l_i+l_{\alpha})}{V_{\alpha}}, \quad (2.10)$$

$$t_{\text{п1}} = \frac{50}{7,2 \times 4} + \frac{3,6(16+5)}{50} = 3,25, \text{ примерно } 3 \text{ с.}$$

Анализ второй фазы.

1) Поток насыщения, при радиусе поворота $R=12$ м рассчитывается по формуле 2.6:

$$M_H = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{12}} = 1597.$$

2) Фазовый коэффициент, $N_{21} = 203$ ед./ч:

$$\gamma_{21} = \frac{203}{1597} = 0,127$$

3) Длительность промежуточного такта при $V_{\alpha} = 25$ км/ч; $l_i = 16$ м, с:

$$t_{п2} = \frac{25}{7,2 \times 4} + \frac{3,6(16+5)}{25} = 3,894 \text{ примерно } 4 \text{ с.}$$

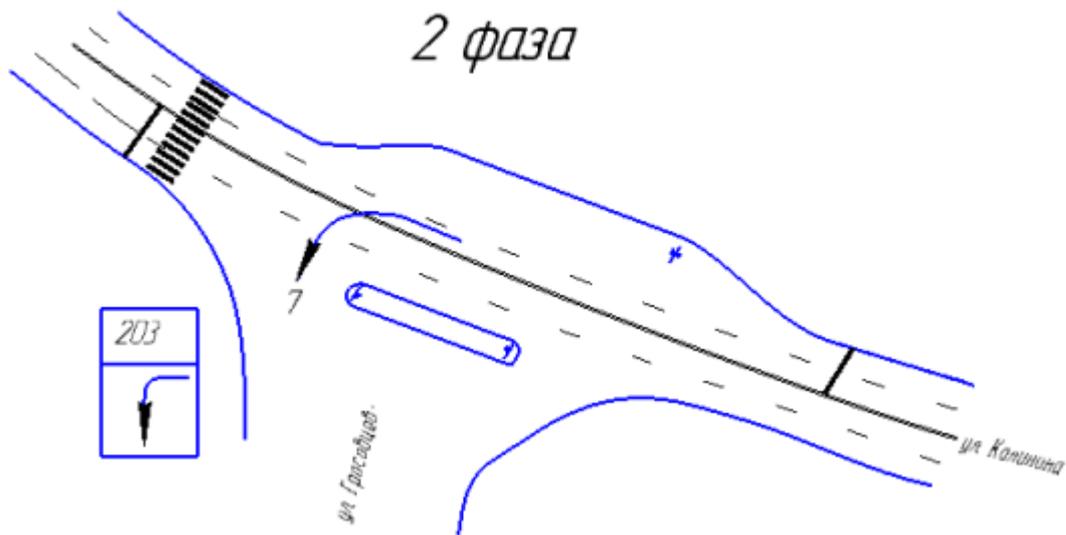


Рисунок 2.12 – Вторая фаза на пересечении ул. Калинина – ул. Гросовцев

Анализ третьей фазы:

$$M_{H_1} = 525 \cdot 7 \cdot \frac{100}{1,75+30+1,25+70} = 2625$$

$$\gamma_{31} = \frac{334,98}{2625} = 0,13$$

$$\gamma_{32} = \frac{681,63}{2625} = 0,256$$

$$t_{п3} = \frac{25}{7,2 \times 4} + \frac{3,6(16+5)}{25} = 3,894 \text{ примерно } 4 \text{ с.}$$

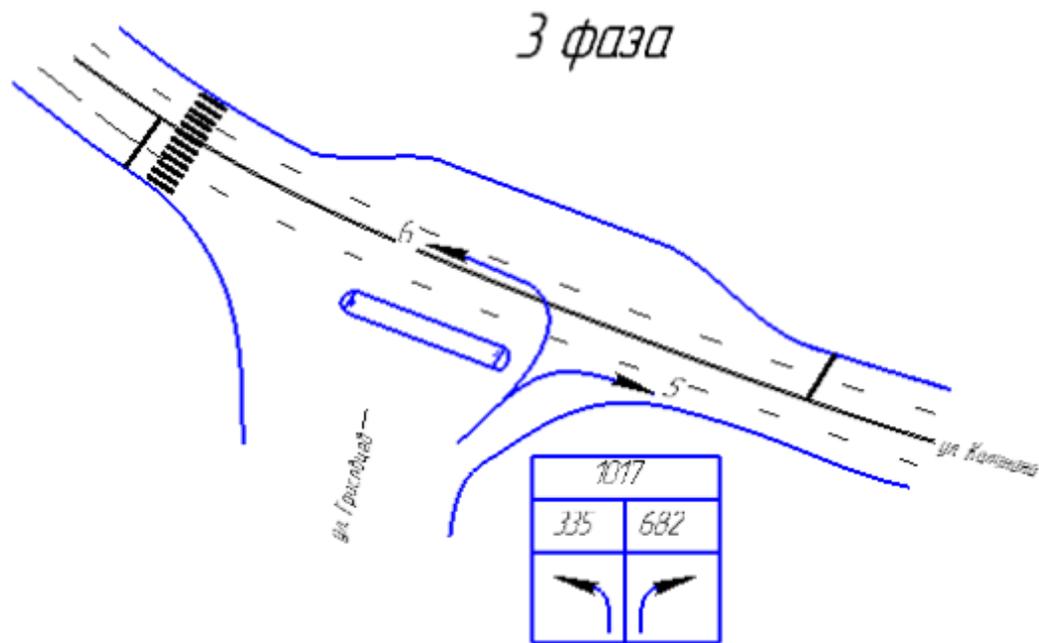


Рисунок 2.13 – Третья фаза на пересечении ул. Калинина – ул. Гросовцев

Сумма промежуточных тактов, с:

$$T_{\Pi} = \sum_{i=1}^n t_{\Pi i}, \quad (2.11)$$

$$T_{\Pi} = 3 + 4 = 7 \text{ с}$$

Суммарный фазовый коэффициент:

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i, \quad (2.12)$$

$$Y = 0,49 + 0,127 + 0,256 = 0,87$$

Тогда длительность цикла регулирования, с:

$$T_{\text{Ц}} = \frac{1,5 \cdot T_{\Pi} + 5}{1 - Y}, \quad (2.13)$$

$$T_{\text{Ц}} = \frac{1,5 \cdot 7 + 5}{1 - 0,693} = 119 \text{ с}$$

Длительность основных тактов, с:

$$t_{oi} = \frac{(T_{\text{Ц}} - T_{\Pi}) \cdot y_i}{Y}, \quad (2.14)$$

$$t_{01} = \frac{(119-7) \cdot 0,49}{0,87} = 63 \text{ с,}$$

$$t_{02} = \frac{(119-7) \cdot 0,127}{0,87} = 16 \text{ с,}$$

$$t_{03} = \frac{(119-7) \cdot 0,256}{0,87} = 33 \text{ с.}$$

Проверяем на выполнение условия пропуска пешеходов через проезжую часть во время второй фазы, $B_{пш1} = 7 \text{ м}$, $B_{пш2} = 12 \text{ м}$, с:

$$t_{пш} = 5 + \frac{B_{пш}}{V_{пш}}, \quad (2.15)$$

$$t_{пш2} = 5 + \frac{7}{1,3} = 11 \text{ с.}$$

Из проведенных расчетов длительность основных тактов достаточна для перехода проезжей части пешеходами. Длительность пешеходного такта увеличиваем до 15 секунд.

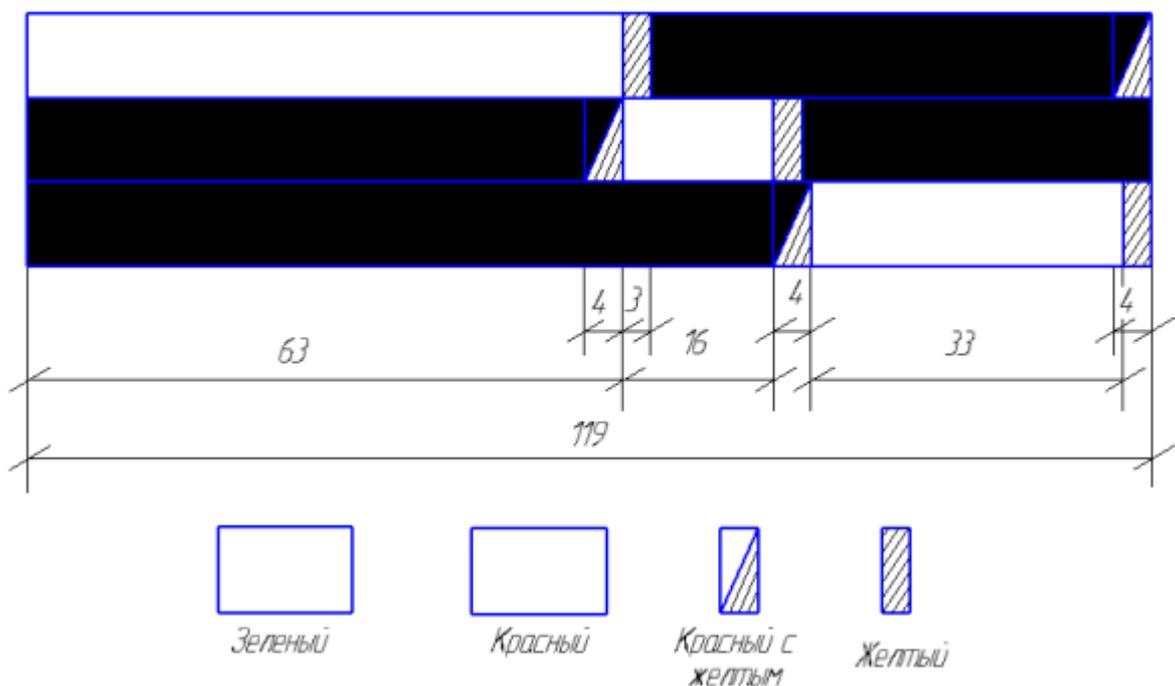


Рисунок 2.14 – Структура цикла светофорного регулирования на пересечении ул. Калинина – ул. Гросовцев

Таким образом, структура светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит длительность 119 с.

Светофорные объекты размещены в соответствии с ГОСТ Р 52282 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний». Используем транспортные светофоры типа Т1 и пешеходные светофоры типа П1.

2.5.3 Проект схемы и организации движения на пересечении ул. Норильская – ул. Калинина

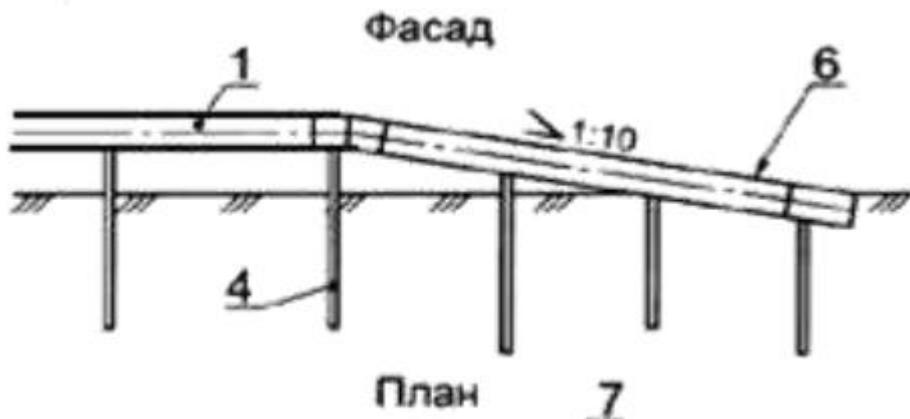
Основной причиной строительства многоуровневой развязки на данном участке является отделение плотного потока движущегося по ул. Калинина от поворачивающего потока налево в микрорайон. Поворот налево – это один из самых опасных и сложных маневров в дорожном движении.

Данный вариант транспортной развязки входит в сооружения полной развязки с лево поворотным петлевым съездом в 2 уровнях, на примыкании к ул. Калинина. При этом эстакада будет иметь по 1 полосе в каждом направлении.

Развязка позволит повысить пропускную способность рассматриваемого участка УДС и избежать больших транспортных задержек.

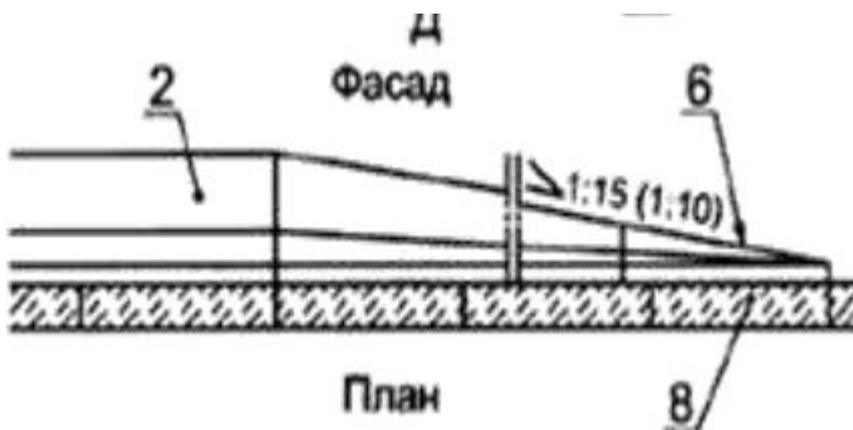
На эстакаде планируется установить железобетонное ограждение. Это устройство, предназначенное для предотвращения съезда транспортного средства с обочины и мостового сооружения, переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на обочине и в полосе отвода дороги, на разделительной полосе (удерживающее ограждение для автомобилей), падения пешеходов с мостового сооружения или насыпи (удерживающее ограждение для пешеходов), а также для упорядоченного

движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть (ограничивающее ограждение). На разделительной полосе автомобильной дороги барьерное или парапетное ограждение установлено на расстоянии не менее 1,0 м от кромки проезжей части. Барьерное ограждение на эстакаде представлено на рисунках 2.15 – 2.16.



1 – барьерное ограждение; 4 – стойка ограждения; 6 – понижение ограждения на начальном и конечном участках;

Рисунок 2.15 – Фасад железобетонное ограждение на эстакаде на ул. Калинина - путепровод



6 – понижение ограждения на начальном и конечном участках; 8 – основание; 2 – парапетное ограждение

Рисунок 2.16 – План железобетонное ограждение на эстакаде на ул. Калинина – путепровод

2.5.4 Переходно-скоростные полосы

Переходно-скоростные полосы предусматривают на пересечениях и примыканиях в одном уровне в местах съездов на дорогах категорий , в том числе к зданиям и сооружениям, располагаемым в придорожной зоне: на дорогах категории I при интенсивности 50 приведенных ед./сут. и более съезжающих или въезжающих на дорогу (соответственно для полосы торможения или разгона); на дорогах категорий II и III при интенсивности 200 приведенных ед./сут. и более.

На транспортных развязках в разных уровнях непереходно-скоростные полосы для съездов, примыкающих к дорогам категорий, являются обязательным элементом независимо от интенсивности движения. Переходно-скоростные полосы на дорогах категорий предусматривают в местах расположения площадок для остановок автобусов и троллейбусов, а на дорогах категорий - также у автозаправочных станций и площадок для отдыха (у площадок, не совмещенных с другими сооружениями обслуживания, полосы разгона допускается не устраивать). У постов дорожно-патрульной службы в соответствии с 5.22 следует предусматривать остановочные полосы длиной по нормам для полос разгона и торможения.

Длину переходно-скоростных полос L выбирают из условия изменения скорости автомобилей на основной автодороге V_1 до скорости при выполнении маневра поворота $V_2=20$ км/ч, м:

$$L = \frac{V_1^2 - V_2^2}{25 \cdot a}, \quad (2,12)$$

где a – расчетное линейное ускорение автомобиля, принимаемое на основе наблюдения при разгоне 0.8-1.2 м/с², при замедлении 1.75-2.5 м/с²;

V_1 – скорость организации движения для дороги, км/ч;

V_2 – расчетная скорость движения на съезде, км/ч.

Переходно-скоростные полосы торможения и разгона соответственно равны, м:

$$L = \frac{50^2 - 20^2}{25 \cdot 2} = 40,4,$$

$$L = \frac{30^2 - 20^2}{25 \cdot 0,9} = 21,4.$$

Практически в зависимости от категории дороги и продольного уклона на участке пересечения длина рабочей области переходно-скоростных полос составляет от 30 до 230 м.

Переходно-скоростные полосы располагают от конца коробовой кривой. В обеспечении удобства и безопасности движения большую роль играет ширина проезжей части на пересечении.

Согласно определению, переходно-скоростные полосы – это дополнительные полосы проезжей части дороги, на которых происходит увеличение скорости перед въездом автомобилей на основные полосы движения, рассчитанные на большую скорость, чем скорость на съездах.

Переходно-скоростные полосы следует предусматривать на пересечениях и примыканиях в одном уровне в местах съездов на дорогах I-III категорий, в том числе к зданиям и сооружениям, располагаемым в придорожной зоне: на дорогах I категории при интенсивности 50 прив. ед/сут и более съезжающих или въезжающих на дорогу (соответственно для полосы торможения или разгона); на дорогах II и III категорий - при интенсивности 200 прив. ед/сут и более. Схема однополосной переходно-скоростной полосы движения представлена на рисунке 2.17.

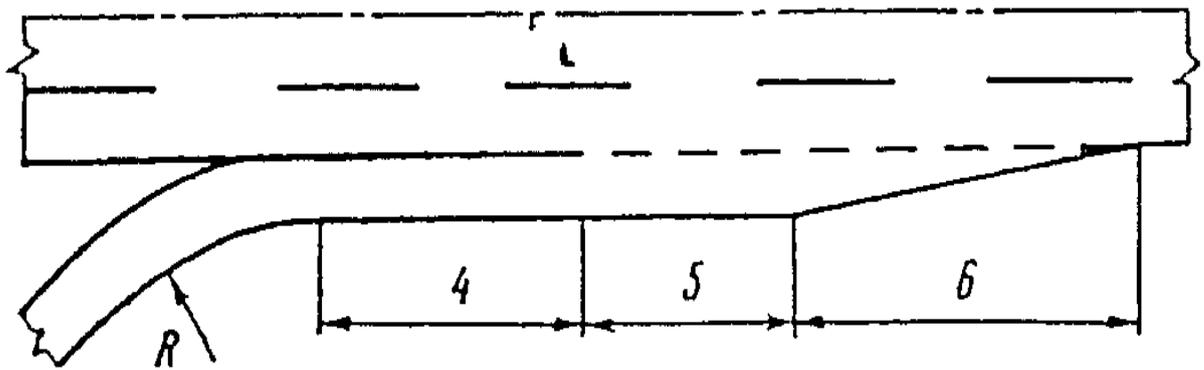


Рисунок 2.17 – Схема однополосной переходно-скоростной полосы движения

Наиболее опасными конфликтными точками для переходно-скоростных полос являются места параллельного пересечения транспортных потоков. Они связаны с перестроением двух параллельных потоков. При этом их траектории пересекаются. При высоких интенсивностях эти конфликтные точки влияют не только на безопасность движения, но, также могут привести к образованию заторов.

Пример схемы устранения конфликтной точки слияния за счет выхода со съезда на отдельную полосу по основному направлению движения представлен на рисунке 2.18.

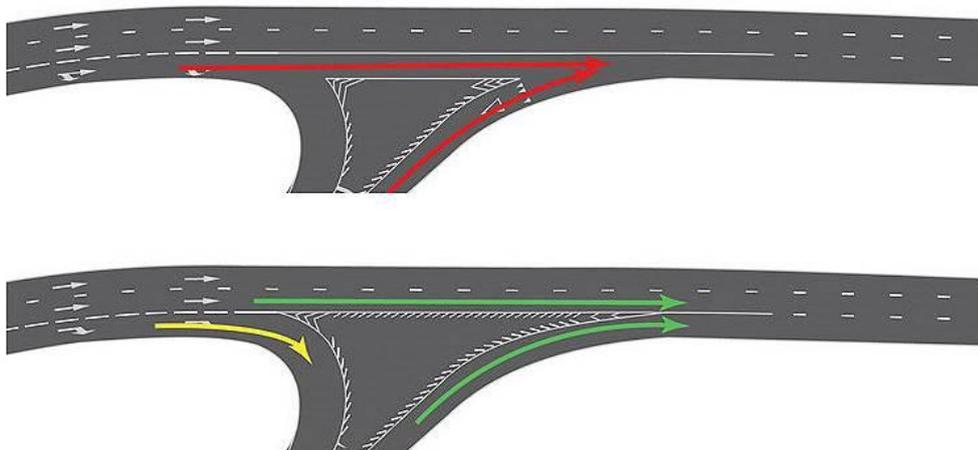


Рисунок 2.18 – схема устранения конфликтной точки слияния за счет вывода на отдельную полосу

Таблица 2.5 – Основные технические нормативы проектируемых дорог

Показатели	Категория дороги		
	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная	Улицы местного значения в жилой застройке
Расчетная скорость движения, км/ч	80	70	40
Скорость движения транспортного потока, км/ч	60	50	25
Расчетная интенсивность движения, прив. ед./ч на полосу	800	500	200
Ширина полосы движения, м	3,5 - 3,75	3,5	3
Число полос движения	4 - 6	2 - 4	2
Наименьший радиус кривых в плане, м	400	250	90
Наибольший продольный уклон, %	50	60	70
Ширина пешеходной части тротуара, м	3	2,25	1,5

2.5.5 Расчет геометрических параметров развязки по типу «труба» на въезд в микрорайон «Мясокомбинат»

В таблице 2.6 приведены исходные данные.

Таблица 2.6 – Исходные данные

Угол пересечения осей 1 и 2, °	Расчетная скорость на входе ЛПО, км/ч	Ширина проезжей части ЛПО, м	Ширина полосы движения сопрягаемой ЛПО, м	Уклон виража на ЛПО, %	Число полос для движения по основной дороге	Ширина укрепляемой полосы для основной дороги, м
75	60	5	3,5	0,04	4	0,75

Длину переходной кривой определяют по двум условиям: по удобству для пассажиров и по отгону виража.

Согласно СНиП 2.05.02-85 поперечный уклон проезжей части на вираже назначают в зависимости от радиусов кривых в плане в пределах от 20% до 60%. В районах с частой гололедицей, в которых обледенение проезжей части составляет более 10 дней в году, уклон виража принимают не более 40%.

По допустимой в населенном пункте скорости движения автомобиля по лево поворотному соединительному ответвлению (ЛПО) рассчитывают радиус R круговой кривой.

$$V = \sqrt{127 \cdot R(\mu + i_B)}, \quad (2.17)$$

$$R = \frac{v^2}{127 \cdot (\mu + i_B)}, \quad (2.18)$$

где μ – коэффициент поперечной силы, определяемый по формуле подбором, принимая в начале:

$$\mu = 0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot v, \quad (2.19)$$

$$\mu = 0,2 - 7,5 \cdot 10^{-4} \cdot 60 = 0,155.$$

i_B – уклон виража, принимаемый равным 0,040; 0,045; 0,050 в зависимости от здания.

$$R = \frac{60^2}{127 \cdot (0,155 + 0,040)} = 145,37$$

Минимальная длина переходной кривой по условию удобства для пассажиров определяется по формуле:

$$L = \frac{V^3}{47IR}, \quad (2.20)$$

где V – скорость движения автомобиля, соответствующая радиусу R кривой км/ч;

I – скорость нарастания центробежного ускорения, принимается равной 0,4 м/с³.

$$L = \frac{60^3}{47 \cdot 0,4 \cdot 145,37} = 79,04 \text{ м.}$$

Полученную по формуле (2.20) длину переходной кривой L сопоставляют с нормами, приведенными в таблице 2.6, и для дальнейших расчетов принимают большее значение.

Таблица 2.6 – Исходные данные к дальнейшим расчетам

Радиус круговой длины, м	300	250	200	150	100	60	50	30
Длина переходной кривой, м	130	100	90	80	70	60	50	40

Принимаем длину переходной кривой равную 70 метров и длину круговой кривой равную 100 метров.

Отгон виража начинается в поперечном сечении проезжей части, проходящем через точку K на оси ЛПО. В этом сечении кромки покрытия

главной проезжей части и ЛПО расходятся. После разделения этих кромок (после точки К) поперечный профиль изменяется от $i_{пк}$ до $i_{в}$ в точке В.

В этом случае минимальная длина отгона поперечного уклона равна:

$$l_{отг} = \frac{0,5b_{л} \cdot (i_{в} - i_{п})}{i_{доп}}, \quad (2.21)$$

где $b_{л}$ – ширина проезжей части ЛПО ($b_{л} = 5$ м для однопутной проезжей части);

$i_{в}$ – уклон виража на ЛПО, принимается равным 0,04;

$i_{п}$ – поперечный уклон проезжей части ЛПО, принимается равным $i_{п} = 0,020$;

$i_{доп}$ – дополнительный уклон внешней кромки проезжей части ЛПО, равный 0,005 при расчетной скорости более 60 км/ч и 0,010 при расчетной скорости 60 км/ч и менее.

$$l_{отг} = \frac{0,5 \cdot 5 \cdot (0,04 - 0,02)}{0,01} = 5 \text{ м.}$$

Для дальнейшего расчета принимается $l_{отг} = 5$ м.

Для размещения отгона поперечного профиля на части соединительного ответвления от точки К до точки В должно выполняться условие: $l_1 \geq l_{отг}$ (10,13 > 5)

Расстояние l_1 и длину переходной кривой $l_{отг}$ определяю методом последовательного приближения.

Определяем требуемую длину участка переходной кривой от точки А до точки К.

$$l_{01} = L - l_{\text{отг}} \quad (2.22)$$

$$l_{01} = 70 - 5 = 65 \text{ м.}$$

Вычисляем радиус кривизны и угол касательной к переходной кривой в точке К

$$\rho_K = \frac{RL}{l_{01}}, \quad (2.23)$$

$$\rho_K = \frac{100 \cdot 70}{65} = 107,69 \text{ м,}$$

$$\beta_K = \frac{0,5L_{01}}{\rho_K}, \quad (2.24)$$

$$\beta_K = \frac{0,5 \cdot 65}{107,69} = 0,302 \text{ рад.}$$

$$0,302 \text{ рад} = 17,3^\circ$$

Находим значение координаты точки К

$$y_K = 0,5b_0 + c + 0,5b_L \cos \beta_K, \quad (2.25)$$

где b_0 – ширина полосы движения, сопрягаемой ЛПО;

b_L – ширина однополосной проезжей части ЛПО;

c – ширина укрепленной полосы или остановочной полосы;

c_L – ширина укрепленной полосы ЛПО ($c_L = 0,25$).

Значение b_0 , в формуле следует принимать для дороги более высокой категории. В данном случае $b_0 = 3,5$ м для второй категории.

$$y_K = 0,5 \cdot 3,5 + 0,75 + 0,95(0,5 \cdot 5 + 0,25) = 5 \text{ м.} \quad (2.26)$$

Определяем требуемое значение длины участка переходной кривой до точки К по значению $y_{k\rho}$, полученному по формуле

$$l_{02} = \sqrt[3]{6RLy_{k\rho}} \quad (2.27)$$

$$l_{02} = \sqrt[3]{6 * 100 * 70 * 5,11} = 59,87 \text{ м.}$$

Вычисляем значение l_{1n}

$$l_{1n} = L - l_{02} \quad (2.28)$$

$$l_{1n} = 70 - 59,87 = 10,13 \text{ м.}$$

Проверяем условие $l_1 \geq L_{\text{отг}}$, если оно не выполняется, то увеличивают длину переходной кривой. В данном случае условие выполняется.

Если условие выполнено, то принимают $l_0 = l_{02} = 59,87$, $l_1 = l_{1n} = 10,13$ м, вычисляют координаты точек К, В

$$x_k = l_0 - \frac{l_0^5}{40(RL)^2} \quad (2.29)$$

$$x_k = 59,87 - \frac{59,87^5}{40(100*70)^2} = 59,478 \text{ м,}$$

$$y_k = \frac{l_0^3}{6RL} - \frac{l_0^7}{336 \cdot (R \cdot L)^3} \quad (2.30)$$

$$y_k = \frac{59,87^3}{6*100*70} - \frac{59,87^7}{336 \cdot (100 \cdot 70)^3} = 5,086 \text{ м.}$$

$$x_B = L - \frac{L^3}{40R^2}, \quad (2.31)$$

$$y_B = \frac{L^2}{6R} - \frac{L^4}{336R^3}, \quad (2.32)$$

$$x_n = x_k + 0,5b_{\text{л}} \cdot \sin \beta_k \quad (2.33)$$

где b_0 – ширина проезжей части однополосного ЛПО;

β_k – по формуле 2.24

Примечание: если ширина полос движения b_0 пересекающихся дорог различна, то положение точек К и п определяется для каждой дороги.

$$x_B = 70 - \frac{70^3}{40 \cdot 100^2} = 69,14 \text{ м,}$$

$$y_B = \frac{70^2}{6 \cdot 100} - \frac{70^4}{336 \cdot 100^3} = 8,099 \text{ м,}$$

$$x_n = 59,48 + (0,5 \cdot 5 + 0,25) \cdot 0,29 = 60,28 \text{ м.}$$

План трассы ЛПО состоит из переходной кривой АВ, круговой кривой ВВ' и переходной кривой А'В'. План трассы ЛПО в курсовом проекте симметричен относительно биссектрисы угла α . Поэтому $AB = A'B' = L$.

Требуется определить пикетное положение точек А, п на дороге №2, точек А' и п' на дороге №1. Кроме того, необходимо вычислить пикетное положение точек К, В, СО (середина ЛПО), В', К' и А' на ЛПО. Обозначение пикетного положения включают номер дороги (или номер ЛПО) и наименование точки в скобках. Так, обозначение пикетного положения точек К и К' будет РК2(К) и РК1(К'), а точки В на ЛАО1 – РКЛПО1(В).

Пикетное положение точек А и п на дороге 2

$$PK(A) = PK2(0) \pm C_2 \pm PA, \quad (2.34)$$

$$PK2(A) = 0 + 6,828 + 94,59 = 101,41 \text{ м.}$$

$$PK(n) = PK2(A) \pm x_n, \quad (2.35)$$

$$PK(n) = 101,41 + 60,28 = 162,23 \text{ м.}$$

Величину смещения точки Р от точки О при угле $\alpha \leq 90^0$ вычисляют по формулам:

$$c_1 = b_1 \cdot ctg \alpha + \frac{b_2}{\sin \alpha}, \quad (2.36)$$

$$c_2 = b_2 \cdot ctg \alpha + \frac{b_1}{\sin \alpha}, \quad (2.37)$$

где b_1 – расстояние между осью дороги 1 и осью полосы 4, на которой заканчивается ЛПО;

b_2 – расстояние между осью дороги 2 и осью полосы 3, с которой начинается ЛПО;

α – острый угол пересечения осей дорог ул. Калинина – ул. Норильская, $\alpha = 75^\circ$.

$$c_1 = 5,25 \cdot 0,27 + \frac{5,25}{0,97} = 6,828 \text{ м},$$

$$c_2 = 5,25 \cdot 0,27 + \frac{5,25}{0,97} = 6,828 \text{ м}.$$

где b_1 – расстояние между осью дороги 1 и осью полосы 4, на которой заканчивается ЛПО;

b_2 – расстояние между осью дороги 2 и осью полосы 3, с которой начинается ЛПО;

α – острый угол пересечения осей дорог ул. Калинина – ул. Норильская, $\alpha = 75^\circ$.

Расстояние РА до начала ЛПО

$$PA = (y_B + R \cos \beta) \cdot c \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} \right) + R \cdot \sin \beta - x_B, \quad (2.38)$$

$$PA = (8,0099 + 100 * 0,95) * 1,3 + 100 * 0,297 - 69,14 = 94,59 \text{ м.}$$

Вычисляем пикетное положение точек А' и n' на дороге №1

$$PK1(A') = PK1(0) \pm c_1 \pm PA, \quad (2.39)$$

$$PK1(A') = 0 - 6,828 - 94,14 - 94,14 = -99,54 \text{ м.}$$

$$PK1(n) = PK1(A') + x_n, \quad (2.40)$$

$$PK1(n) = -99,54 - 60,28 = -159,82 \text{ м.}$$

Пикетаж на левоповоротном соединительном ответвлении начинается с точки А. Поэтому РКЛПО(А) = 0 + 00.

Пикетное положение точек К, В, СО, В', К', и А' вычисляют по формулам

$$PKLPO(K) = l_0 = 59,87 \text{ м;}$$

$$PKLPO(B) = L = 70 \text{ м;}$$

$$PKLPO(CO) = L + 0.5K_0 = 70 + 0.5 * 384,475 = 262,24 \text{ м;}$$

$$PKLPO(B') = L + K_0 = 70 + 384,475 = 454,475 \text{ м;}$$

$$PKLPO(K') = L + K_0 + (L - l_0) = 70 + 384,475 + (70 - 59,87) = 464,605 \text{ м;}$$

$$PKLPO(A') = L + K_0 + L = 140 + 384,475 = 524,475 \text{ м.}$$

где K_0 – длина круговой кривой ВСОВ', вычисляется по формуле

$$K_0 = \pi R(180 + \alpha - 2\beta) / 180 = 384,475 \text{ м.}$$

С помощью произведенных расчетов можно спроектировать развязку. Развязка представлена на рисунке 2.15.

2.5.6 Организация дорожного движения на проектируемой развязке при въезде в микрорайон «Мясокомбинат»

Для ОДД необходимо применять комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на максимальное использование транспортными потоками возможностей, предоставляемых геометрическими параметрами дороги и ее состоянием.

Организация движения должна обеспечивать безопасное движения, и при этом, движения с наименьшими перепробегами. Для организации дорожного движения необходимо установить дорожные знаки и нанести дорожную разметку. Схема движения транспортных потоков на участке УДС представлена на рисунке 2.19 и на листах графической части в приложении Г.

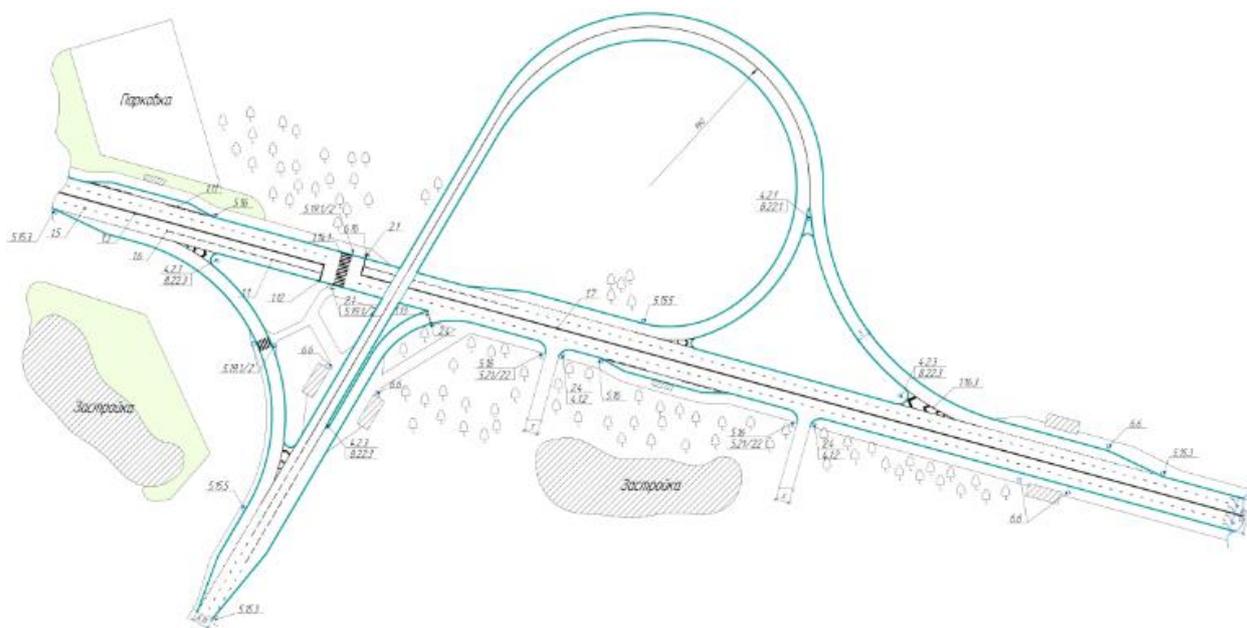


Рисунок 2.19 – Проектируемая схема движения по типу «труба» на участке УДС ул. Калинина – ул. Норильская

Схема, представленная на рисунке 2.19, обеспечивает удобный проезд к территориям жилых комплексов. Удобно проехать как из микрорайона на ул. Калинина, так и в микрорайон с данной улицы с минимальными

транспортными задержками. Для беспрепятственного въезда и выезда в микрорайон с ул. Калинина предусмотрены отдельные переходно-скоростные полосы.

На предлагаемом транспортном проезде для улучшения организации движения транспорта необходимо установить дорожные знаки. Устанавливаются специальные дорожные указатели на крепления к столбам фонарей уличного освещения используя специальные кронштейны, либо на специализированных опорах.

Установка специальных дорожных знаков на предлагаемом варианте канализированного пересечения в одном уровне производилась в соответствии ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». Расположение дорожных знаков и способ их установки представлены в таблице 2.10.

Для повышения пропускной способности проектируемого пересечения и улучшения видимости проезжей части и придорожной обстановки, особенно в ночное время суток необходимо на всем протяжении проектируемого участка нанести дорожную разметку. Способы нанесения дорожной разметки указаны в пункте 2.5. Места нанесения дорожной разметки представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.10 – Расположение и способ установки дорожных знаков

Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 2.4	Уступите дорогу	На полосе разгона по ул. Калинина на сужении дороги. При повороте направо со шлюза на ул. Калинина, на Пересечении шлюза с развязкой	3	На стойке
 3.1	Въезд запрещен	Въезд на встречную полосу на развязке, со шлюза только поворот направо	1	На стойке
 3.24	Ограничение максимальной скорости	Въезд на развязку с ул. Калинина, на выезде из микрорайона	2	На стойке
 4.1.1	Движение прямо	При съезде с Развязки, заезде на шлюз, по ул. Калинина в двух направлениях	4	На стойке
 4.1.2	Движение направо	При выезде со шлюза на ул. Калинина	1	На стойке
 4.2.1	Объезд препятствия справа	При выезде из микрорайона на развязку	1	На стойке

Окончание таблицы 2.10

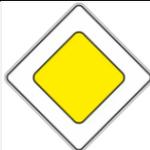
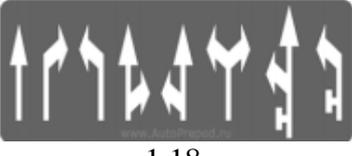
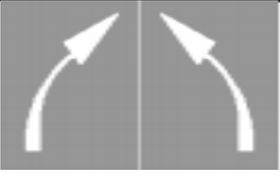
Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 04.02.2003	Объезд препятствия справа или слева	Перед съездом на шлюз, при выезде на развязку из микрорайона	2	На стойке
 8.22.1/2/3	Препятствие	При выезде на шлюз и при заезде на развязку с микрорайона	2	На стойке
 2.1	Главная дорога	На ул. Гросовцев ул. Норильская	4	На стойке
 1.23	Дети	На пешеходном переходе около автобусной остановки	2	На стойке
 3.27	Парковка запрещена	На пешеходных переходах	4	На стойке
 5.19.1/2	Пешеходный переход	На пешеходных переходах	4	На стойке
 5.16	Автобусная остановка	На автобусных остановках	4	На стойке

Таблица 2.11 – Дислокация дорожной разметки

Условные обозначения, № разметки	Тип разметки	Ширина, м.	Место нанесения
 1.1	Сплошная	0,15 м.	На пересечении, для разделения встречных направлений
 1.3	Двойная сплошная	0,3 м.	По ул. Калинина, по ул. Норильская
 1.5	Прерывистая	0,15 м.	По ул. Норильская, по ул. Калинина для разделения полос движения
 1.6	Линия приближения	0,15 м.	Приближение к линии 1.1
 1.14.1	Пешеходный переход	4	На шлюзах, где расположены пп
 1.18	Направление движения по полосам	0,75 м.	На подъезде ко всем пересечениям
 1.19	Предупреждение о сужении дороги	0,75 м.	На съездах с полосы разгона, на ул. Калинина
 1.20	Приближение к разметке 1.13	1	На шлюз

Для разделения транспортных потоков, на предлагаемых транспортных пересечениях, в местах съезда на главную улицу предлагается применить

дорожную разметку из термопластика, а остальную разметку выполнить краской НЦ-132 в соответствии с ГОСТ Р 51256-99 [12].

Проектируемая развязка, поможет значительно разгрузить улично-дорожную сеть ул. Калинина. Заезд в район при осуществлении левого поворота будет безопасным и без задержек

3 Экономическая часть

3.1 Определение стоимости комплекса мероприятий по организации дорожного движения на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат»

Комплекс мероприятий по организации дорожного движения, представленный в дипломном проекте, включает в себя мероприятия, разрабатываемые на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат»

1 Организация дорожного движения с помощью построения двухуровневой неполной развязки

2 Организация дорожного движения с помощью светофорного регулирования на пересечении ул. Калинина – ул. Гросовцев

3.1.1 Порядок составления сводной сметы

Общая стоимость предлагаемых мероприятий определяется при помощи составления сводной сметы.

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

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

Раздел затрат «Временные (разбираемые) здания и сооружения» содержит затраты, которые связаны с использованием в строительстве инвентарных деталей временных зданий и сооружений, предназначенных для обслуживания рабочих на строительстве. Для городских дорог этот норматив

составляет соответственно для освоенных и неосвоенных районов РФ 1.5 и 2.5 %.

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

- дополнительные расходы строительных организаций. Нормы дифференцированы по зонам в зависимости от температурных условий в местах нахождения строек, в дипломной работе принимаются в размере 2.5% для зеленого полотна, 3% - для дорожной одежды, 4.7% - для искусственных сооружений и 2.8% - для остальных работ.

- затраты по выплате надбавок к заработной плате в связи с подвижным характером работ принимаются в размере 3-5% от суммы по главам с 1 по 9.

- затраты на очистку территории строительства от мусора принимают в размере 0.15% от стоимости всех предыдущих разделов затрат.

- дополнительные расходы, связанные с применением сдельно-премиальной системы оплаты труда, можно принять в размере 1% от суммарной стоимости предыдущих разделов затрат.

- в сводную сметы включают дополнительные суммы в размере 2.5% от стоимости предыдущих глав, учитывающие увеличение тарифных ставок строительных рабочих.

Раздел затрат «Содержание дирекции строящегося предприятия и технадзор заказчика» предусматривает затраты на содержание управленческого аппарата в период строительства.

В разделе затрат «Проектные и изыскательные работы» предусматривается стоимость проектных и изыскательных работ. Величина

проектно-изыскательных затрат принимается в размере 1.5% от суммарной стоимости всех предшествующих разделов затрат.

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

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

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

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

Сметная стоимость за вычетом возвратных сумм представляет величину капитальных вложений, которые выделяются на строительство дороги.

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

Величину накладных расходов определяют умножением на итоговое значение прямых затрат. Нормы накладных расходов в процентах, установленные по ведомственному признаку, принимаем 17.5%.

Добавляя к прямым затратам накладные расходы, определяем сметную себестоимость работ. Затем находят плановые накопления, выраженные в процентах от величины себестоимости, и, наконец, сметную стоимость работ (суммированием сметной себестоимости и плановых накоплений).

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

Составляем смету на строительство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием. В ней указываем цены на конкретный вид работы уже с учетом всех затрат. В графе наименование работ для удобства расчета записываем характеристику необходимых работ. Умножая удельную общую стоимость работы.

Общая стоимость мероприятий определяется путем составления сводной сметы. Она составлены на основе данных предлагаемых подрядчиков о затратах на строительные работы и расходные материалы и о затратах на выполнение соответствующих работ [11].

3.1.2 Составление сметы на земляное плотно

На проектируемом участке УДС предлагается построить четырехполосную дорогу, нужно проложить переходно-скоростные полосы. Для этого необходимо произвести земляные работы. Рассматриваемый участок имеет длину 510 метров, ширину 5 метров, то есть площадь составляет 2550 м². Стоимость затрат данных мероприятий представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Смета на земляные работы

№	Наименование работ или затрат	ед. измерения	Кол-во ед.	Стоимость, руб.	
1	Разбивка земляного полотна в равнинной местности	1 км	0,6	9600	2880
2	Оформление отвода дороги	1 км	0,6	3255	1237
3	Устройство земляного полотна под дорогу со всеми подготовительными работами	1 м ²	562	800	449600
4	Укрепление откосов насыпей и выемок каменной наброской	1 м ²	1980	1600	3168000
Итого прямых затрат, руб.				3213717	

Исходя из таблицы 3.1 видно, что сметная стоимость на земляные работы составила 3213717 рублей.

3.1.3 Составление сметы на дорожную одежду

Смета на дорожную одежду составляют в следующей последовательности:

Определяют номер территориального района строительства.

С помощью сборника ЕРЕР находим единые расценки, оценивающие производимые работы. Умножаем расценки на индекс цен в соответствии с датой строительства.

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

Величину накладных расходов определяют умножением на итоговое значение прямых затрат. Нормы накладных расходов в процентах,

установленных расходов в процентах, установленных по ведомственному признаку (принимаем 17.5%).

Добавляя к прямым затратам накладные расходы, определяем сметную себестоимость работ. Затем находят плановые накопления, принимаем в размере 6% от величины себестоимости, и, наконец, сметную стоимость работ (суммированием сметной себестоимости и плановых накоплений).

Реконструкцию ведем на участках: строительство (реконструкция) дороги вдоль ул. Калинина протяженностью 1000 м и шириной покрытия 5 метров (площадь 5000 м²).

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

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

Составляем смету на строительство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием. В ней указываем цены на конкретный вид работы уже с учетом всех затрат. В графе наименование работ для удобства расчета записываем параметры необходимых работ (длину, ширину и высоту).

Количество единиц измерения является числовое значение расчета необходимого объема работ. Умножая стоимость одной единицы работы на объем необходимой работы, получаем общую стоимость работы [15].

Таблица 3.2 – Смета на устройство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием по ул. Калинина

№	Наименование работ или затрат	Ед. измерения	Кол-во ед.	Стоимость, руб.	
				ед.	общая
1	Устройство подстилающего слоя песка толщиной 30 см	1 м ³	1494	271	405106
2	Устройство основания из щебня М600 толщиной 15 см	100 м ²	49,8286	22558	1124033
3	Устройство основания из черного щебня толщиной 9 см	100 м ²	49,8286	24175	1204606
4	Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	49,8286	15675	781063
5	Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см	100 м ²	49,8286	19761	984662
Итого прямых затрат, руб.					4499470
Накладные расходы, руб.					787407
Сметная себестоимость, руб.					5286877
Плановые накопления, руб.					578550
Всего сметная стоимость, руб.					5865427
Показатель по смете, руб./м ²					1173

Исходя из таблицы видно, что сметная стоимость на устройство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием составляет 5865427 руб., из которых 787407 руб. – это накладные расходы, 5286877 руб., - сметная себестоимость и плановые накопления составляют 578550 руб.

3.1.4 Расчет стоимости затрат на изготовление и установку принадлежностей дороги

На проектируемом участке УДС предлагается дополнительно установить дорожные знаки, светофорные объекты, ограждения и нанести

дорожную разметку. Стоимость затрат данных мероприятий представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Смета на обстановку и принадлежности дороги

Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во единиц измер.	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Дорожные знаки:				
Круглые	шт.	9	3217	28953
Квадратные	шт.	19	2714	51566
Треугольные	шт.	15	2457	36855
Монтаж дорожных знаков на стойке	шт.	28	2700	75660
Светофоры:				
Светодиодные транспортные	объект	6	65560	393360
Разметка проезжей части:				
Сплошная (1.1)	м ²	87,75	580	50895
Пунктирная (1.5)	м ²	248,45	900	223605
Предварительная (1.6)	м ²	45	580	26100
Стрелы (1.18)	шт.	5	420	2100
Стоп- линии (1.12)	м ²	5,6	580	3248
Устройство ограждений:				
Установка бортового камня (бордюр) со стоимостью материала	1 п.м.	1580	650	1027000
Итого прямых затрат, руб.				3683596
Накладные расходы, руб.				471568
Сметная себестоимость, руб.				4155164
Плановые накопления, руб.				385600
Всего сметная стоимость, руб.				4540764

Исходя из таблицы видно, что сметная стоимость на обстановку и принадлежности дороги составляет 4504764 руб., из которых 4715868 руб. – это накладные расходы, 4155164 руб. – сметная себестоимость и плановые накопления составляют 385600 руб.

3.1.5 Определение суммарных затрат на комплекс мероприятий

Определение суммарных затрат на комплекс мероприятий представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Сводная смета затрат на комплекс мероприятий

Наименование работ или затрат	Общая сметная стоимость, руб.
1. Земляные работы	3621717
2. Дорожная одежда	5865427
3. Обстановка и принадлежности дороги	4540764
ИТОГО с 1 по 3 пункт	14027908
4. Временные здания и сооружения	177124
ИТОГО с 1 по 4 пункт	14205032
5. Прочие работы и затраты:	
Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время	890046
Очистка территории при строительстве	53403
Доплаты по сдельно-премиальной системе оплаты труда	356018
Итого по пункту 5	1299467
ИТОГО с 1 по 5 пункт	265614499
Непредвиденные работы и затраты	1845065
Всего по смете	267459564

Из таблицы 3.4 видно, что общая смета затрат на комплекс мероприятий составляет 267459564 руб.

3.2 Определение экономической эффективности комплекса мероприятий по совершенствованию ОДД на участке УДС ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат»

Эффективность капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, определяется сопоставлением экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с

капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

3.2.1 Расчет экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечениях рассматриваемых участков УДС

Экономия от снижения затрат времени транспорта определяется как разница между скоростью времени (Δ), теряемого на каждом пересечении в существующих и проектируемых условиях [16]

$$\Delta_{\text{тр}} = c_{\text{тр}}^{\text{сущ}} - c_{\text{тр}}^{\text{пр}}, \quad (3.1)$$

где $\Delta_{\text{тр}}$ – экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечении, рублей;

$c_{\text{тр}}^{\text{сущ}}$ – стоимость времени простоя в существующих условиях, рублей;

$c_{\text{тр}}^{\text{пр}}$ – стоимость времени простоя в проектируемых условиях, рублей.

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

Определим стоимость времени, теряемого на каждом из этих пересечений в существующих и проектируемых условиях по формуле [16]

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

где T – затраты времени, с;

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

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

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определится [12]

$$S_{a-ч} = 3200D_{гр} + 200D_{л} + 550D_{а}, \quad (3.3)$$

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

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

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

$D_{а}$ – удельный вес автобусов.

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

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

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

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

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

$$T_{тр.сущ.} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(4088,2 + 2722) \cdot 52}{0,1} = 359048,$$

$$T_{тр.пр.} = \frac{365}{3600} \cdot \frac{(9198,372 + 4903,14) \cdot 2,8}{0,1} = 40032,$$

По формуле (3.1) определим экономию от снижения затрат времени транспорта в существующих и проектируемых условиях

$$\mathcal{E}_{тр} = 80067882,4 - 8927136 = 71140746,4 \text{ руб.}$$

Таким образом разница затрат времени простоя транспорта составила 317503386 рублей. Так как данный результат получается положительным, это означает, что мероприятие вызывает снижение затрат времени транспорта, что очередной раз подтверждает эффективность предлагаемого мероприятия.

Таблица 3.4 – Ожидаемые экономии от внедряемых мероприятий

Наименование показателей	Экономии общественно-необходимых затрат, руб.
Экономия от снижения затрат времени транспорта на пересечениях	71042094
Итого	71042094

Экономия от внедряемых мероприятий составила 317503386 руб.

3.3 Расчет срока окупаемости

Срок окупаемости – минимальный временной период от начала осуществления инвестиционного проекта до момента, когда первоначальные инвестиционные вложения покрываются суммарными результатами от его осуществления [15].

При расчете срока окупаемости используют коэффициент дисконтирования (норма дисконта), который определяется по формуле [15].

$$\alpha = \frac{1}{(1+K)^h}, \quad (3.5)$$

где n – период времени;

K – ставка Центробанка на текущий год (10%).

Таблица 3.5 – Расчет срока окупаемости

Год	Инвестиции в проект	Экономия сокращения потерь общественно необходимых затрат, т.руб.	Коэффициент дисконтирования	Возвратные суммы на первоначально вложенный капитал, т.руб.
0	267459564	-	-	-267459564
1	-	71140746,4	0,935	66516597,88
2	-	-	0,873	58068989,95
3	-	-	0,816	47384295,8
4	-	-	0,763	36154217,7
5	-	-	0,713	25777957,22
6	-	-	0,666	17168119,51
7	-	-	0,623	10695738,45
8	-	-	0,582	6224919,78
Срок окупаемости составит				5 лет

Общие затраты на строительство дороги составляют 267459564 руб. Из них 3621717 идет на земляные работы, 5865427 руб. – на устройство дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием, 4540764 руб. – на обстановку и принадлежности дороги. Инвестиции окупаются в разумные сроки (5 лет) для такого типа проекта. Экономия от внедряемых мероприятий по ОДД на участке ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат» составляет 71140746,4 руб./год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе, в соответствии с целевым заданием разработаны мероприятия по совершенствованию организации движения на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон «Мясокомбинат»).

На основании проведенных анализов: существующих схем движения транспортных и пешеходных потоков на участке УДС микрорайона «Мясокомбинат», а также при прогнозировании их роста выявлен ряд следующих проблем: в связи с активным развитием и застройкой жилых комплексов, количество транспорта увеличится до 8862 единиц. Учитывая рост количества транспортного потока населения, необходимо развивать транспортную сеть и организовать движение на ней.

Основным методом ОД для рассматриваемых пересечений является – метод разделения во времени и в пространстве. Предложено светофорное регулирование на пересечении ул. Калинина, тем самым не будет возникать больших задержек транспорта на пересечениях. А также предлагаемые мероприятия по организации движения пешеходных потоков обеспечат удобство и безопасность движения пешеходов.

Экономическая эффективность предлагаемых мероприятий по организации схем движения подтверждается соответствующими расчетами. Инвестиции окупаются в разумные сроки (5 лет) для такого типа проекта. Экономия от внедряемых мероприятий по ОДД на участке ул. Калинина в микрорайоне «Мясокомбинат» составляет 71140746,4 руб./год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Октябрьский района. Администрация города Красноярск [Электронный ресурс]: Администрация города Красноярск. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru/city/areas/okt/pages/default.aspx>.

2 ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования. – Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 124 с.

3 СНиП 2.07.01-89* Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Введ. 01.01.1990. – М.: 1994. – 190 с.

4 Методические рекомендации по проектированию автомобильных дорог. Отраслевой дорожный методический документ. Москва: Росавтодор, 2010. – 263 с.

5 Клишковшейн. Г. И. Организация дорожного движения: Учеб. Для вузов/ Г. И. Клишковшейн. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

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

7 Васнев, С. А. Статистика/ Учебн. Пособие. М.: МГУП, 2001. – 170 с

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

9 ГОСТ Р 52766-2007 Общие требования к размещению пешеходных переходов Дата введения 2008-07-01 – 38 с.

10 Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения / В. И. Коноплянко. МАДИ. – М.: 1983. – 240 с.

11 Ильина, Н. В. Расчет инвестиций в мероприятия по повышению безопасности дорожного движения: Метод.указание/ Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 40 с.

12 Ильина, Н. В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения: Метод.указание / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.

13 Студопедия [Электронный ресурс]: Пересечения и примыкания в одном уровне. – Режим доступа: https://studopedia.net/11_13586_peresecheniya-i-primikaniya-v-odnom-urovne.html

14 Студбукс [Электронный ресурс]: Организация движения пешеходов. – Режим доступа: https://studbooks.net/2433001/tehnika/organizatsiya_dvizheniya_peshehodov

15 Студопедия [Электронный ресурс]: Влияние на пропускную способность дорог. – Режим доступа: https://studopedia.su/19_11643_vliyanie-na-propusknuyu-sposobnost-dorog.html

16 Студфайл [Электронный ресурс]: Канализирование пересечений. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3870056/page:34/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Дислокация дорожных знаков

Таблица А. 1 – Дислокация дорожных знаков

Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 2.4	Уступите дорогу	На полосе разгона по ул. Калинина на сужении дороги. При повороте направо со шлюза на ул. Калинина, на Пересечении шлюза с развязкой	3	На стойке
 3.1	Въезд запрещен	Въезд на встречную полосу	1	На стойке
 3.24	Ограничение максимальной скорости	Въезд на пересечение с ул. Тотмина и на выезде из микрорайона	2	На стойке
 4.1.1	Движение прямо	При заезде на пересечение на ул. Калинина в обоих направлениях	4	На стойке
 4.1.2	Движение направо	При выезде со шлюза на ул. Калинина	1	На стойке
 4.2.1	Объезд препятствия справа	При выезде из микрорайона на развязку	1	На стойке

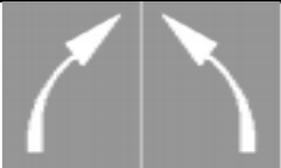
Окончание приложение А

Таблица А. 1

Вид, № знака	Обозначение	Место установки	Количество	Способ установки
 04.02.2003	Объезд препятствия справа или слева	Перед съездом на шлюз, при выезде на развязку из микрорайона	2	На стойке
 8.22.1/2/3	Препятствие	При выезде на шлюз и при заезде на развязку с микрорайона	2	На стойке
 2.1	Главная дорога	На ул. Гросовцев ул. Норильская	4	На стойке
 1.23	Дети	На пешеходном переходе около автобусной остановки	2	На стойке
 3.27	Парковка запрещена	На пешеходных переходах	4	На стойке
 5.19.1/2	Пешеходный переход	На пешеходных переходах	4	На стойке
 5.16	Автобусная остановка	На автобусных остановках	4	На стойке

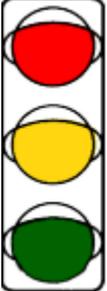
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Дислокация дорожной разметки

Таблица Б. 1 – Дислокация дорожной разметки

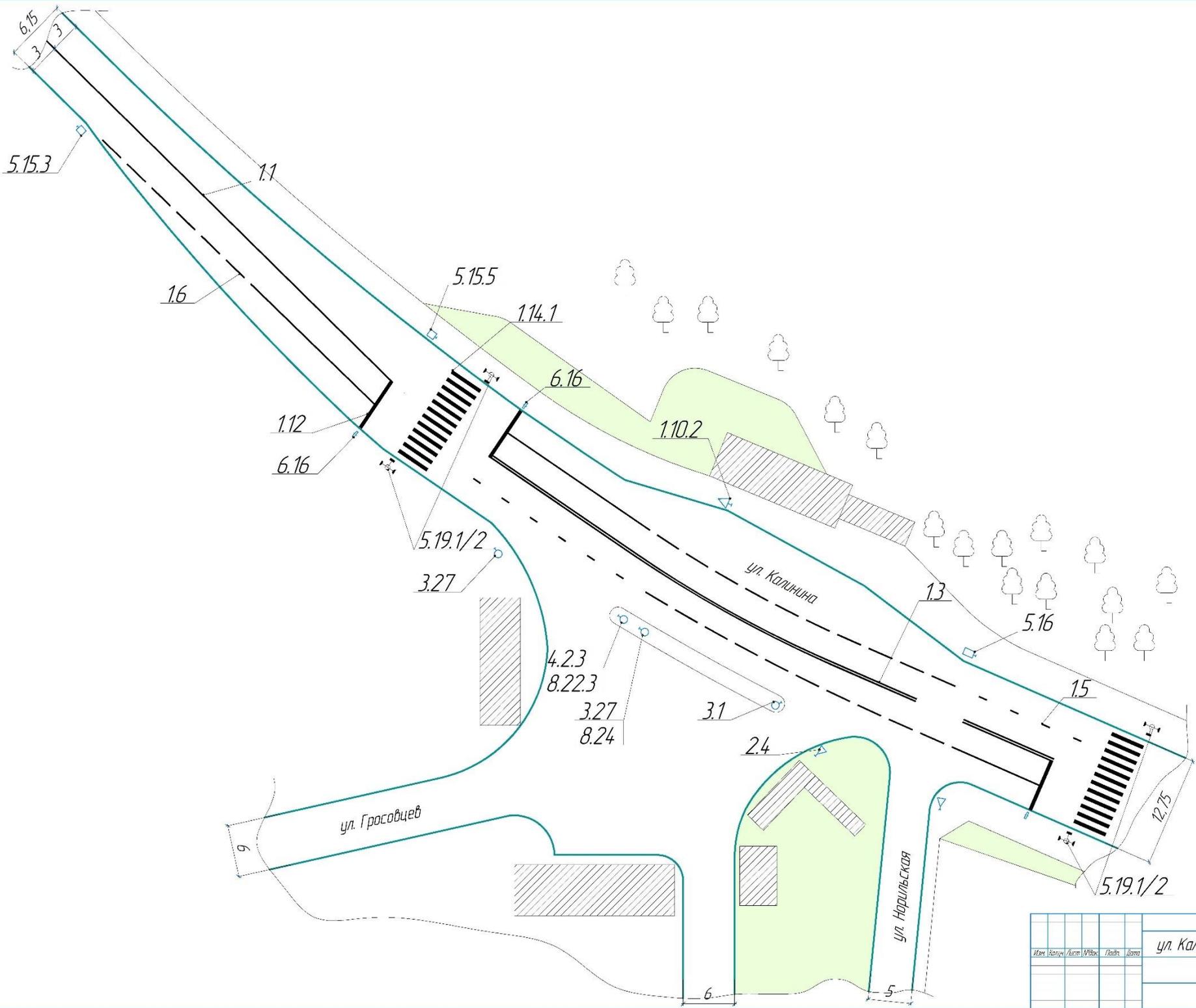
Условные обозначения, № разметки	Тип разметки	Ширина, м.	Место нанесения
 1.1	Сплошная	0,15 м.	На пересечении, для разделения встречных направлений
 1.3	Двойная сплошная	0,3 м.	По ул. Ишимская, по ул. Цимлянская
 1.5	Прерывистая	0,15 м.	По ул. Ишимская, по ул. Цимлянская для разделения полос движения
 1.6	Линия приближения	0,15 м.	Приближение к линии 1.1
 1.14.1	Пешеходный переход	4	На переходных переходах
 1.18	Направление движения по полосам	0,75 м.	На подъезде ко всем пересечениям
 1.19	Предупреждение о сужении дороги	0,75 м.	На съездах на ул. Калинина и ул. Ишимская
 1.20	Приближение к разметке 1.13	1	На пересечении

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Дислокация светофорных объектов

Таблица В. 1 – Дислокация светофорных объектов

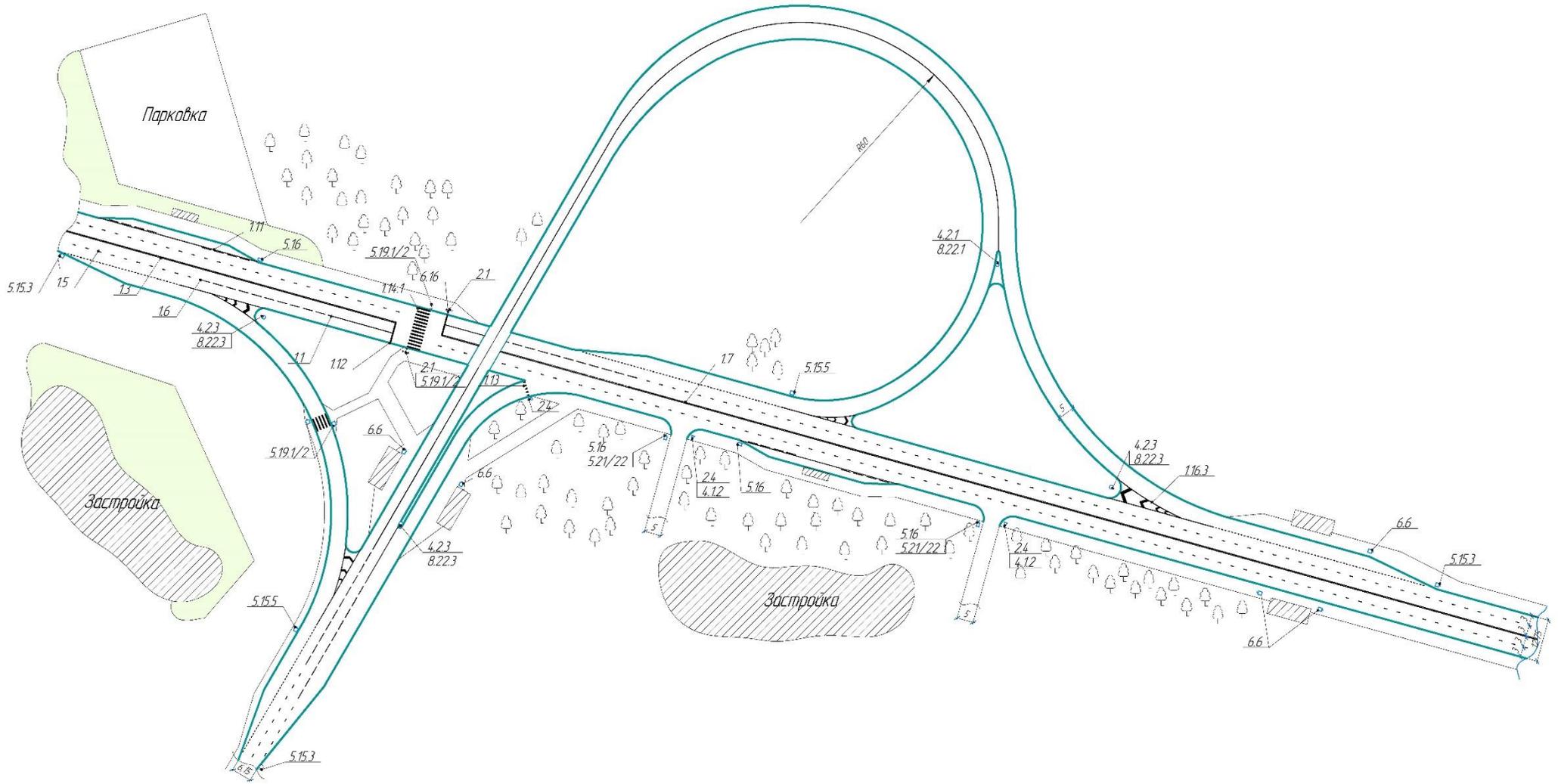
Условные обозначения	№ светофора	Обозначение	Количество	Место расположения
	Т1	Светофор транспортный светодиодный Т.1.1	5	Перед перекрестком ул. Калинина - ул. Гросовцев
	П1	Светофор пешеходный светодиодный П1.1	4	На пешеходных переходах, на перекрестке ул. Калинина - ул. Гросовцев

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Листы графической части



Масштаб 1:300

ул. Калинина - ул. Гросовцев					
№	Конт.	Акт	Уч. №	Год	Лист



Масштаб 1:600

ул. Калинина - ул. Норильская

Иван	Иванов	Александр	Иванов	Иван	Иван				

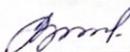
Лист № 001
Листов 001
Лист № 001
Листов 001

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Презентационный материал

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

«14» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.09 – Организация и безопасность движения

«Совершенствование организации дорожного движения на участке УДС
Октябрьского района г. Красноярска (микрорайон Мясокомбинат)»

Пояснительная записка

Руководитель

доцент, канд. техн. наук Е.С. Воеводин

Выпускник

15.06.22.



А.А. Подрезенко

Красноярск 2022