

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Факультет Кафедра
машиностроения и транспорта «Транспортные машины»
(наименование) (наименование)

Направление подготовки

23.03.01 «Технология транспортных
процессов»
(код и наименование)

Профиль

«Организация и безопасность движения»
(наименование)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на тему
«Повышение транспортной доступности микрорайона
«город Спутник» путем интеграции в транспортную
систему города Пензы»

Студент

(подпись, дата) Якупов Рамиль Сайфуллаевич
(фио полностью)

Научный руководитель
к.т.н., доцент

(подпись, дата) О.Н.Логинов
(фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр
к.т.н., доцент

(подпись, дата) О.Н.Логинов
(фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № _____)

Заведующий кафедрой

(подпись, дата) В.В.Салмин
(фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГЭК
от _____ № _____)

Секретарь ГЭК

к.т.н., доцент _____
(подпись, дата) О.К.Метальникова
(фамилия, инициалы)

Пенза 2017

ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА
КАФЕДРА «ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ»

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой ТМ
д.т.н., проф. _____ В.В. Салмин
подпись

«____» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту гр. 13МГ1 Факультета машиностроения и транспорта Политехнического института ПГУ, очной формы обучения по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Якупову Рамилю Сайфуллаевичу

Научный руководитель работы: *к.т.н., доцент кафедры «ТМ» О.Н. Логинов*

Время выполнения ВКР: *с 08.05.2017 г. по 06.06.2017 г.*

Место производственной практики: *Управление транспорта и связи г. Пенза.*

Тема работы: *Повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник» путем интеграции в транспортную систему города Пензы*

Тема утверждена приказом ректора ПГУ № 1185/С от 02 декабря 2016 г.

Техническое задание на работу (назначение устройства, условия применения, внешние воздействия, специальные требования и т.п.): *выполнить исследование по возможности совершенствования дорожного движения на участке улиц Терновского – Центральная в районе Терновского рынка города Пензы.*

Объём и содержание основной части работы

Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований, описаний):

- *введение с обоснованием актуальности темы исследования, постановкой цели и задач исследования;*
- *теоретический анализ проблемы безопасности движения во взаимосвязи с поставленной целью и задачами, обоснование применяемых методов исследования;*
- *организационно-управленческий раздел - разработка мероприятий по совершенствованию разбираемого участка улично-дорожной сети, разработка предлагаемой схемы организации движения;*
- *экономический раздел – обоснование реальных затрат на реализацию предложенных мероприятий;*
- *заключение – выводы и обоснования по реализации разработанного комплекса мероприятий.*

Презентация бакалаврской работы (перечень и содержание чертежей, плакатов)

- цели и задачи выпускной работы	1 л А4;
- актуальность работы	1 л А4;
- рассматриваемый участок улично-дорожной сети	1 л А4;
- существующая схема организации движения на перекрестке	1 л А4;
- существующие проблемы	1 л А4;
- исследование характеристик транспортного потока	1 л А4;
- исследование интенсивности движения	1 л А4;
- фазы работы светофорного регулирования	1 л А4;
- предлагаемая схема организации движения на перекрестке	1 л А4;
- расчет экономической эффективности	1 л А4;
- основные выводы	1 л А4.

Рекомендуемая литература:

- 1 ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Текст]. – Введ. 2006-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 95 с.
2. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: уч. для вузов/ Ю.А.Кременец, М.П. Печерский, М.Б, Афанасьев.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.- 279с.
3. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 352 стр.

Дата выдачи задания: 08.05.2017 г.

Руководитель ВКР:

к.т.н, доцент каф. «ТМ»

_____ О.Н. Логинов

Задание к исполнению принял студент

гр. 13МГ1_____ Р. С. Якупов

08 мая 2017 г.

РЕФЕРАТ

Якупов, Р.С. Повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник» путем интеграции в транспортную систему города Пензы [Текст] / Рамиль Сайфуллаевич Якупов. – Пенза: ПГУ, 2017. – 61 с., 18 рис., 7 табл., 33 источников, 1 прил.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ТРАФИК, РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ, СВЕТОФОРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ, ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА, БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ПУТИ СООБЩЕНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОДОРОГИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ.

Объект – микрорайон «город Спутник» и транспортные развязки связывающие его с городом Пенза.

Предмет – анализ существующих транспортных развязок и пути интеграции улично-дорожной сети «города Спутника» в транспортную систему Пензы.

Цель работы – повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник», обеспечивающее снижение заторовых состояний на существующих транспортных развязках.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы.

Первый раздел посвящен изучению существующей схемы организации дорожного движения на пересечения улиц Терновского – Петровского, приводится анализ трафика, выявляются недостатки существующей схемы движения, приводящие к возникновению заторовых состояний при повороте налево в сторону микрорайона «город Спутник».

Во втором разделе предлагается вариант по строительству новой дороги-дублере улицы Терновского.

В третьем разделе рассчитываются стоимость мероприятий по усовершенствованию существующей схемы, её экономическая эффективность.

Содержание

Введение.....	5
1 Анализ транспортной доступности микрорайона «город Спутник» и существующих транспортных развязок, связывающих улично- дорожную сеть микрорайона с улицей Терновского	6
1.1 Анализ места расположения микрорайона «город Спутник».....	6
1.2. Анализ существующей дорожно-транспортной ситуации в районе перекрёстка улиц Терновского и Петровской г. Пензы	9
1.3 Исследование и анализ интенсивности транспортных и пешеходных потоков	14
1.4 Анализ конфликтных точек перекрестка улиц Терновского и Петровской г. Пензы.....	17
Выводы.....	18
2 Организационные мероприятия по повышению транспортной доступности микрорайона «город Спутник».....	19
2.1 Мероприятия по повышению транспортной доступности микрорайона «город Спутник».....	19
2.2 Проектирование дороги-дублера улицы Терновского.....	19
2.2.1 Трассирование дороги.....	19
2.2.2 Разбивка трассы.....	23
2.2.3 Построение схемы обустройства автомобильной дороги.....	26
2.3 Проектирование дорожных одежд.....	29
2.4 Проектирование земляного полотна автомобильной дороги	32
Выводы.....	33
3. Экономическая оценка проекта дороги-дублера улицы Терновского ...	34
3.1 Определение сметной стоимости мероприятий	34
3.2 Составление локальной ресурсной ведомости на устройство дорожной одежды и обустройство схемы движения.....	38
Выводы.....	44
Заключение.....	45
Список использованных источников.....	47
Приложение А (обязательное) Презентация выпускной квалификационной работы.....	51

Введение

В настоящее время в России наблюдается интенсивное и закономерное увеличение численности населения в городах, а, следовательно, и интенсивное строительство спальных микрорайонов на недавних окраинах. Города интенсивно поглощают пригородные села и деревни. Одновременно с увеличением численности жителей, закономерно увеличивается число автомобилей, что увеличивает нагрузку на существующую дорожную сеть.

В связи с увеличением количества транспорта меняется и характер дорожной обстановки на перекрестках. Увеличение транспортной нагрузки приводит не только к невозможности использования нерегулируемых перекрестков, но и требует серьезной реорганизации существующих схем движения путем расширения проезжих частей, обустройства дополнительных полос движения и организация раздельного по фазного разъезда транспорта, обустройства круговых развязок и многоуровневых развязок. В ряде случаев, при значительном увеличении транспортной нагрузки и невозможности дальнейшего расширения проезжей части улицы, рассматриваются вопросы строительства дорог-дублеров и радиально-кольцевых дорог, соединяющих периферийные районы между собой и с центром города.

Рассматриваемый микрорайон «город Спутник» является одним из самых динамично застраиваемых районов города Пензы.

Объект исследования – микрорайон «город Спутник» города Пензы и транспортные развязки связывающие его с городом Пенза.

Предмет – анализ существующих транспортных развязок и пути интеграции улично-дорожной сети «города Спутника» в транспортную систему Пензы.

Цель работы –повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник», обеспечивающее снижение заторовых состояний на существующих транспортных развязках.

Для реализации указанной цели необходимо решить следующие задачи:

1 проанализировать транспортную доступность микрорайона «город Спутник» и существующие транспортные развязки, связывающие улично-дорожную сеть микрорайона с улицей Терновского;

2 рассмотреть схему организации движения на перекрестке ул. Терновского и Петровского г. Пензы и выявить причины возникающих заторов на данном участке дорог;

3 разработать проект по строительству дороги-дублера ул. Терновского;

4 провести экономическую оценку предложенных мероприятий.

1 Анализ транспортной доступности микрорайона «город Спутник» и существующих транспортных развязок, связывающих улично-дорожную сеть микрорайона с улицей Терновского

1.1 Анализ места расположения микрорайона «город Спутник»

Рассматриваемый микрорайон «город Спутник» находится в густонаселенном и интенсивно застраиваемом районе города, расположенному по левому берегу реки Суры.

Город «Спутник» расположился на сельскохозяйственных землях Засечного сельского поселения Пензенского района Пензенской области на протяжении последних десяти лет динамично застраивается крупным строительным холдингом ООО ПКФ «Термодом».

В настоящее время город «Спутник» - современный жилой микрорайон с населением более 20 000 человек, 502 382 кв. м жилья 14417 квартир в 42 домах, с потенциалом строительства до 1 885 000 кв. м жилья для более чем 100 000 жителей (рисунок 1.1).

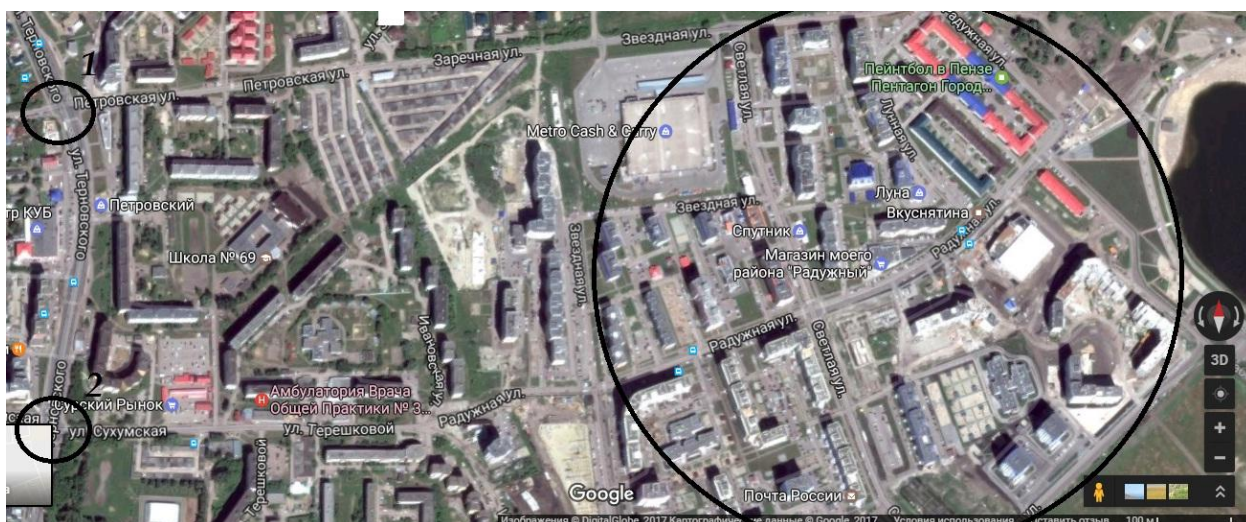


Рисунок 1.1 – Вид на город «Спутник» со стороны реки Суры

Город «Спутник» – это самый масштабный проект в городе по строительству жилого района с развитой инфраструктурой от застройщика ООО ПКФ «Термодом».

Структура жилого района «Спутник» формируется планировочными модулями, условно, 12 «микрорайонами». Каждый из них образуется в результате пересечения дорог районного и городского значения. Средние размеры «микрорайонов» приблизительно составляют 400 на 600 м, которые, в свою очередь, разбиты на кварталы.

Первая линия домов – это элитная 3-х этажная в дворцовом стиле застройка. На первых этажах расположены кафе, парикмахерские, рестораны, банки и другие заведения. Вторая линия – 2-х этажные таунхаусы с мансардным этажом с квартирами в трех уровнях с собственными гаражами и участком земли 1,5 сотки (лужайка). Территория внутреннего двора – закрытая, охраняемая зона. Третья линия – это многоэтажная застройка с современными проектами жилых домов. Весь жилой район включает все элементы инфраструктуры: шесть школ, пять детских садов, гаражи, паркинги, спортивные сооружения, свой пляж (рисунок 1.1, 1.2).



1 –перекресток улиц Терновского и Петровская;

2 – перекресток улиц Терновского и Сухумская;

Рисунок 1.2 – Вид со спутника Google на объект исследования

Основными транспортными узлами, связывающими микрорайон «Спутник» с близлежащей городской магистралью – улицей Терновского являются перекрестки с ул. Петровского и Сухумского (рисунок 1.2).

Улица Терновского является основной транспортной магистралью связывающей центр города Пенза с юго-восточной окраиной.

Рассматриваемое направление автомобильной дороги является основной магистралью города с напряженным движением частного и общественного транспорта. Данное направление характеризуется наличием большого количества «узких» мест, особенно в местах пересечения ул. Терновского с улицами районного значения (Ростовская, Петровская, Сухумская, Терешковой).

По этой улице проходит движение в жилой микрорайон «Гидрострой», активно застраиваемые «Сурский квартал», «Петровский квартал», «город Спутник», село Засечное, аэропорт «Пенза». В непосредственной близости от дороги находится множество торговых и торгово-развлекательных центров: ТЦ «Слава», ТЦ «Гидростроевский», ТЦ «Ритейл-Парк», рынок «Гидростроевский», большое количество оптово-розничных баз, таких как «О`Рэхт» являющимися масштабными центрами притяжения как жителей микрорайона и города, так и области. На близ расположенных улицах (Рябова, Ново-Терновсой) в промышленной зоне, расположено множество частных производственных предприятий. Необходимо также отметить, что ул. Терновского несет на себе еще и транзитную функцию и связывает центральную часть города с выездом на автомобильные дороги Р-208 «Тамбов-Пенза» и М-5 «Урал».

По результатам анализа существующих исходных данных и натурного обследования данного участка необходимо сделать вывод о перегруженности улицы Терновского общественным, частным транспортом и транзитным движением. Данная ситуация обусловлена в первую очередь отсутствием дорог-сателлитов для основных магистралей города.

Заезд с улицы Терновского в «город Спутник» организован в виде выделенной в отдельную фазу левого поворота. Рассмотрим в качестве характерного примера организации дорожного движения пересечение ул. Терновского с ул. Петровского.

1.2 Анализ существующей дорожно-транспортной ситуации в районе перекрёстка улиц Терновского и Петровской г. Пензы

Перекресток ул. Терновского с ул. Петровского является первым по ходу движения из центра с организацией левоповоротного заезда в сторону микрорайона «город Спутник».

Объект проектирования представляет собой четырехстороннее регулируемое пересечение с главной дорогой по улице Терновского (рисунок 1.3, 1.4).

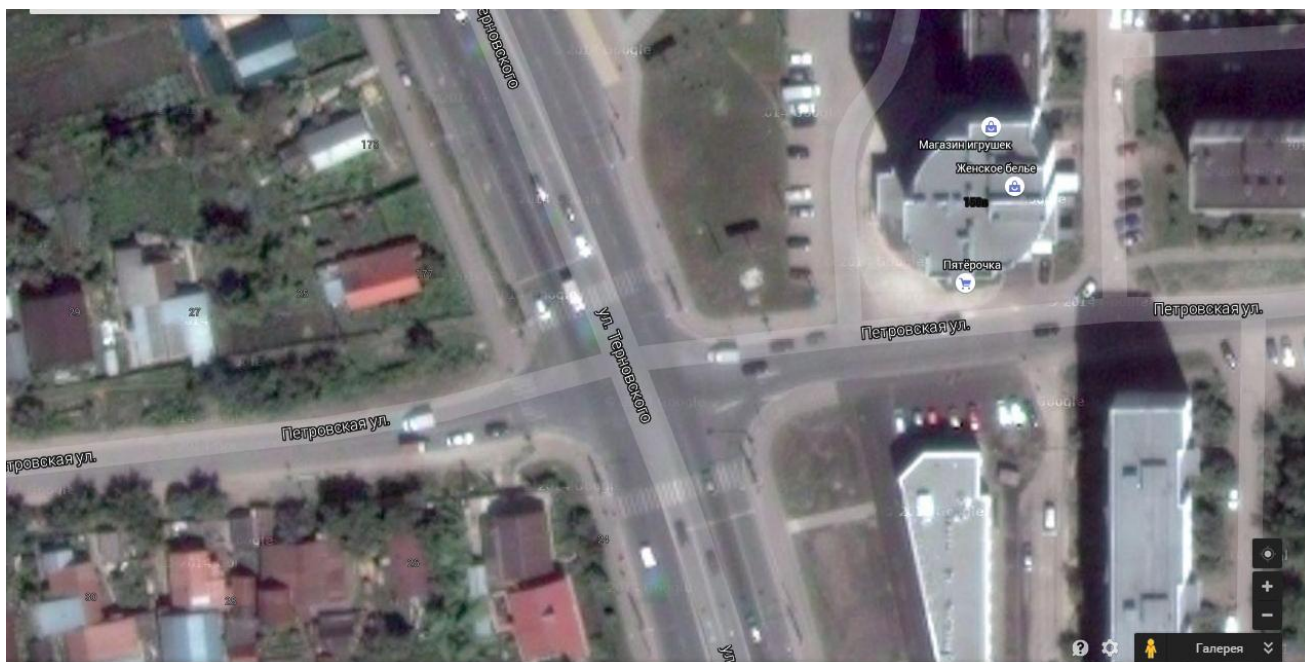


Рисунок 1.3 – Перекресток ул. Терновского и ул. Петровская с карты Google

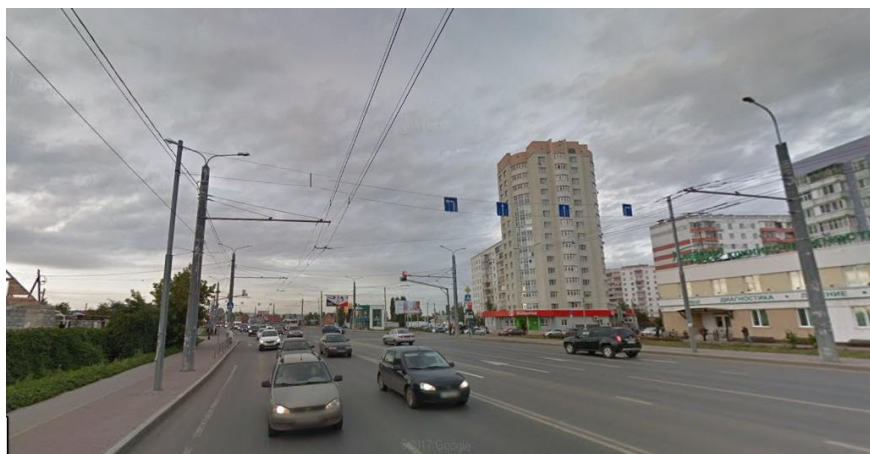


Рисунок 1.4—Карта расположения перекрестка и привязка к улично-дорожной сети г. Пензы

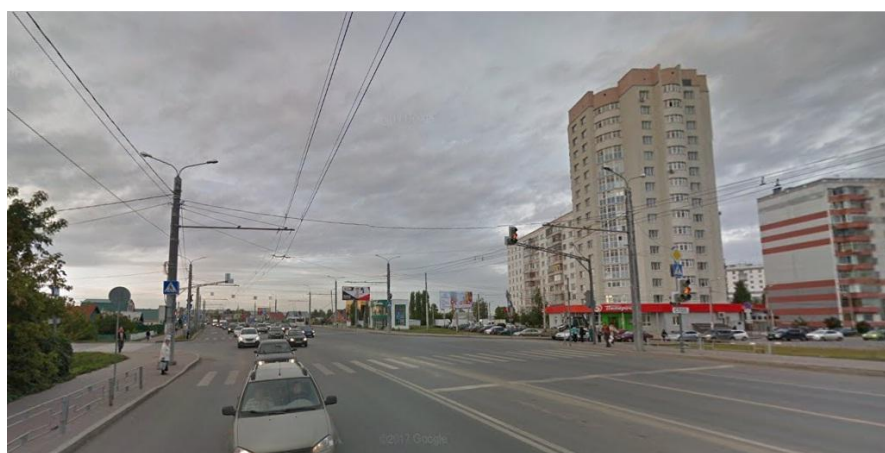
Объект изучения представляет собой четырехстороннее регулируемое пересечение с главной дорогой по улице Терновского.

Ширина проезжей части улицы Терновского (рисунок 1.5) составляет 24 м, дорожная разметка разделяет транспортные потоки на полосы попутного и встречного направления.

На рисунке 1.5 показан подход к пересечению по улице Терновского со стороны микрорайона «Гидрострой». При реконструкции данного перекрестка в 2012 году, с целью увеличения пропускной способности дороги, произвели расширение проезжей части с 4 до 6 полос. Движение по полосам регламентируют знаки 5.15.2 «Движение по полосам» (рисунок 1.5 а). Непосредственно на самом перекрестке установлен знак приоритета 2.1 «Главная дорога». Пропуск пешеходов осуществляется по пешеходному переходу, обозначенному знаками 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход» (рисунок 1.5 б). Движение регулируется светофорной сигнализацией осуществляющей пофазный пропуск транспортных средств. Аналогичным образом организовано движение транспортных средств по улице Терновского из центра.



а



б

а – на подходе к перекрестку знаки 5.15.2 «Движение по полосе»

б – вид на пешеходный переход на перекрестке

Рисунок 1.5 – Вид на улицу Терновского со стороны микрорайона «Гидрострой»



Рисунок 1.6 – Вид на улицу Терновского со стороны из центра

На подходе к пересечению по ул. Петровская со стороны микрорайона «город Спутник» (рисунок 1.7) проезжая часть имеет ширину 10 м. На подходе к пересечению установлен знак 2.4 «Уступите дорогу». Пропуск пешеходов осуществляется по неразмеченному пешеходному переходу, обозначенному знаками 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход». Регулирование осуществляется светофорным объектом с дополнительной секцией для поворота направо в сторону центра.

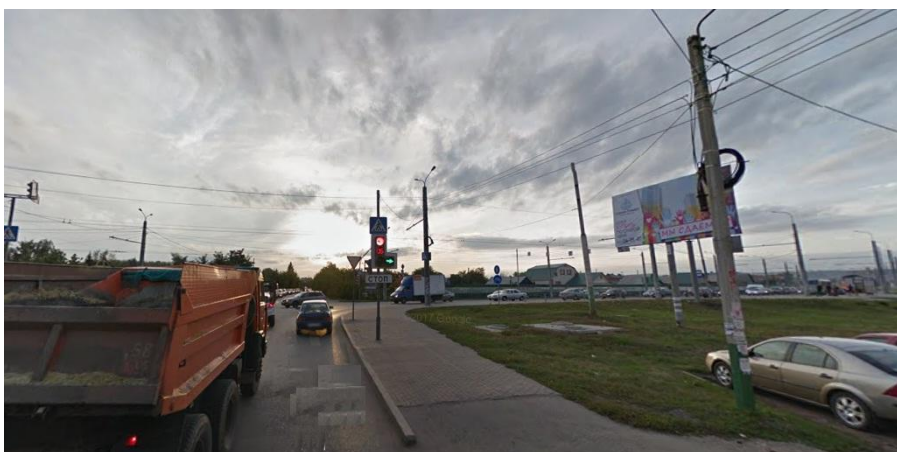


Рисунок 1.7 – Вид на перекресток со стороны улицы Петровская(выезд из микрорайона «Спутник»)

На подходе к пересечению по ул. Петровская со стороны дома № 27 (рисунок 1.8) проезжая часть имеет ширину 7 м.

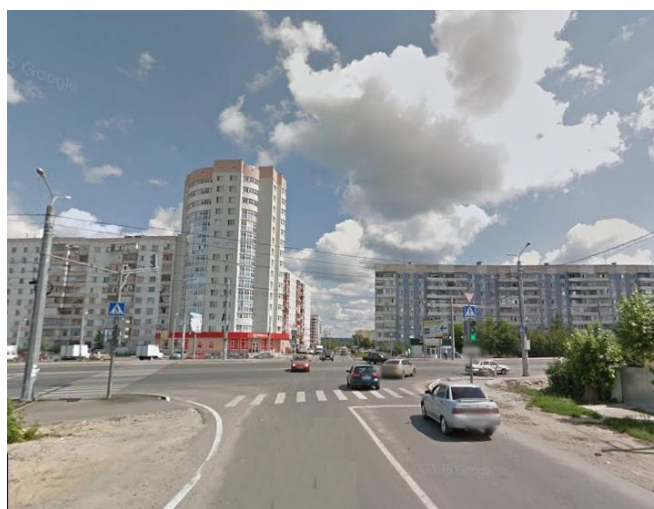


Рисунок 1.8 – Вид на перекресток со стороны улицы Петровская

На подходе к пересечению установлен знак 2.4 «Уступите дорогу». Пропуск пешеходов осуществляется по неразмеченному пешеходному переходу, обозначенному знаками 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход» (рисунок 1.8).

На всех подходах к перекрестку на стойках со знаками установлена табличка 6.16 «Стоп», показывающая место остановки транспортного средства при включении запрещающего сигнала светофора.

Объединяя все данные по примененным на перекрестке техническим средствам организации движения, представим существующую схему организации движения в виде рисунка 1.9.



Рисунок 1.9 – Существующая схема организации движения

1.3 Исследование и анализ интенсивности транспортных и пешеходных потоков

На основании протоколов наблюдений фиксирующей интенсивность движения транспорта определяются «приведенная интенсивность движения транспортных средств по формуле:

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{л}}K_{\text{л}} + N_{\text{гр}}K_{\text{гр}} + N_{\text{авт}}K_{\text{авт}} + N_{\text{ап}}K_{\text{ап}}, \quad (1.1)$$

где $N_{\text{л}}$, $N_{\text{гр}}$, $N_{\text{авт}}$, $N_{\text{ап}}$ — интенсивность движения соответственно легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов в данном направлении за час в физических единицах, авт/ч;

$K_{\text{л}}$, $K_{\text{гр}}$, $K_{\text{авт}}$, $K_{\text{ап}}$ — коэффициенты приведения соответственно легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов к легковым автомобилям. Принимаются равными соответственно 1; 2; 2,5; 3».

Направления движения транспортных и пешеходных потоков представлены на рисунке 1.10. Результаты измерений интенсивности на перекрестке ул. Терновского и Петровская сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Интенсивность по направлениям в зависимости от времени суток

Время подсчёта	Интенсивность по направлениям движения, авт/ч												Всего, авт/ч
	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	
7-8	378	972	26	30	187	113	45	921	56	215	163	352	3458
8-9	343	883	23	27	170	102	40	837	50	195	148	320	3138
9 – 10	210	540	14	16	103	62	25	511	31	119	90	195	1916
13 – 14	360	925	24	28	178	107	42	877	53	204	155	335	3288
17 – 18	222	571	15	17	110	66	26	541	32	126	95	207	2028
18 - 19	378	972	26	30	187	113	45	921	56	215	163	352	3458
19-20	343	883	23	27	170	102	40	837	50	195	148	320	3138

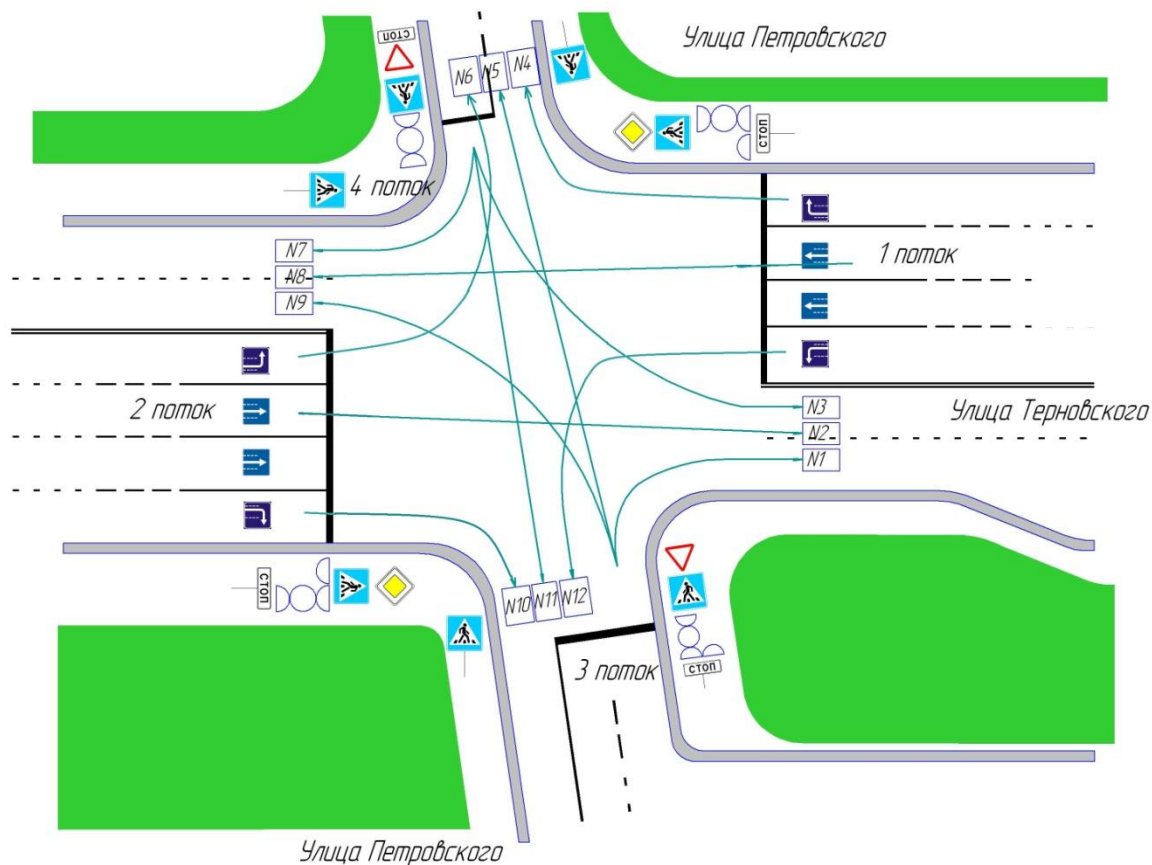


Рисунок 1.10 – Направления движения потоков на перекрестке

На рисунке 1.11 показан график интенсивности движения в зависимости от рабочего времени суток.

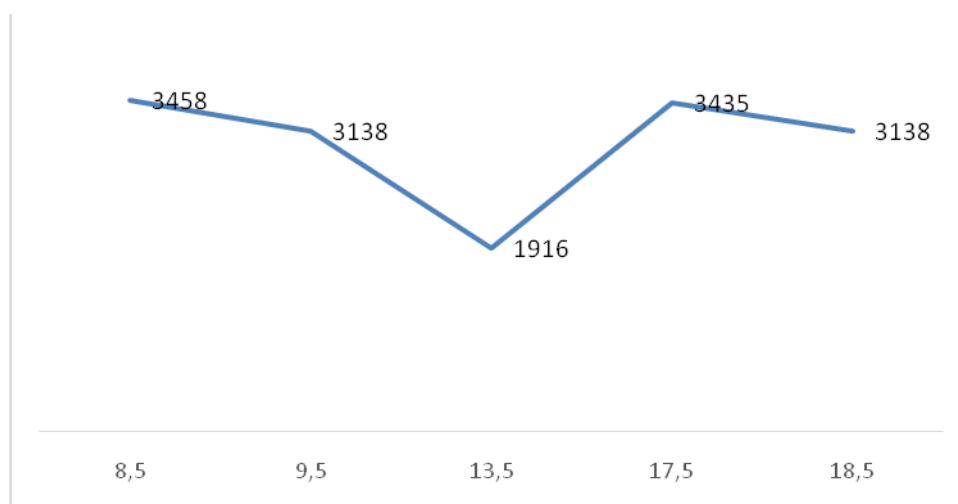


Рисунок 1.11 – График интенсивности движения в рабочее время

Определим часовую приведенную интенсивность по главной и второстепенной дорогам путем суммирования значений приведенной интенсивности направлений движения, входящих соответственно в главное и второстепенное направление используя данные о составе транспортного потока.

Таблица 1.2 – Приведенная интенсивность

Направление	Легковые, авт/час	Грузовые, авт/час	Автобусы, троллейбусы авт/час	Автопоезда, авт/час	Суммарная интен- сивность, ед/час	Суммарная интенсивность, ед/сут	Приведенная интенсивность/ч ас	Приведенная интенсивность/с ут
№1	340	25	5	8	378	4984,62	419,1	5167,50
№2	700	210	37	25	972	12817,58	1238	15264,54
№3	21	3	0	2	26	342,86	31,8	392,09
№4	27	2	0	1	30	395,60	33,3	410,59
№5	180	5	0	2	187	2465,93	194,4	2396,95
№6	110	3	0	0	113	1490,11	115,4	1422,88
№ 7	42	3	0	0	45	593,41	47,4	584,44
№ 8	690	170	35	26	921	12145,05	1153,7	14225,12
№ 9	37	17	0	2	56	738,46	73	900,09
№ 10	200	8	2	5	215	2835,16	232,9	2871,66
№ 11	160	3	0	0	163	2149,45	165,4	2039,38
№ 12	320	27	3	2	352	4641,76	381,5	4703,90

Рассчитываем суточную приведенную интенсивность движения по главной и второстепенной дорогам для каждого перекрестка по формуле:

$$N_{\text{сут}} = \frac{N_{\text{чп}}}{K_{\text{п}}}, \quad (1.2)$$

где $N_{\text{чп}}$ – приведенная интенсивность движения в час «пик», ед/ч;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент приведения интенсивности к суткам; принимается равным 0,1.

В нашем случае суточная интенсивность движения по главной и второстепенной дорогам будет соответственно равна:

$$N_{\text{сут.гл}} = (378+972+26+45+921+56) / 0,1 = 2398 / 0,1 = 23980 \text{ед/сут.};$$

$$N_{\text{сут.вт}} = (30+187+113+215+163+352) / 0,1 = 1060 / 0,1 = 10600 \text{ед/сут.}$$

Из анализа обследования видно, что транспортный поток является преимущественно легковым, т.к. доля легковых автомобилей составляет 82%, грузовых – 14% и автобусов – 2%.

1.4 Анализ конфликтных точек Терновского и Петровской г. Пензы

Показатель сложности пересечения m рассчитывается по формуле:

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

где n_0 , n_c и n_{Π} — число точек соответственно отклонения, слияния и пересечения.

Расположение конфликтных точек на перекрестке представлено на рисунке 1.12.

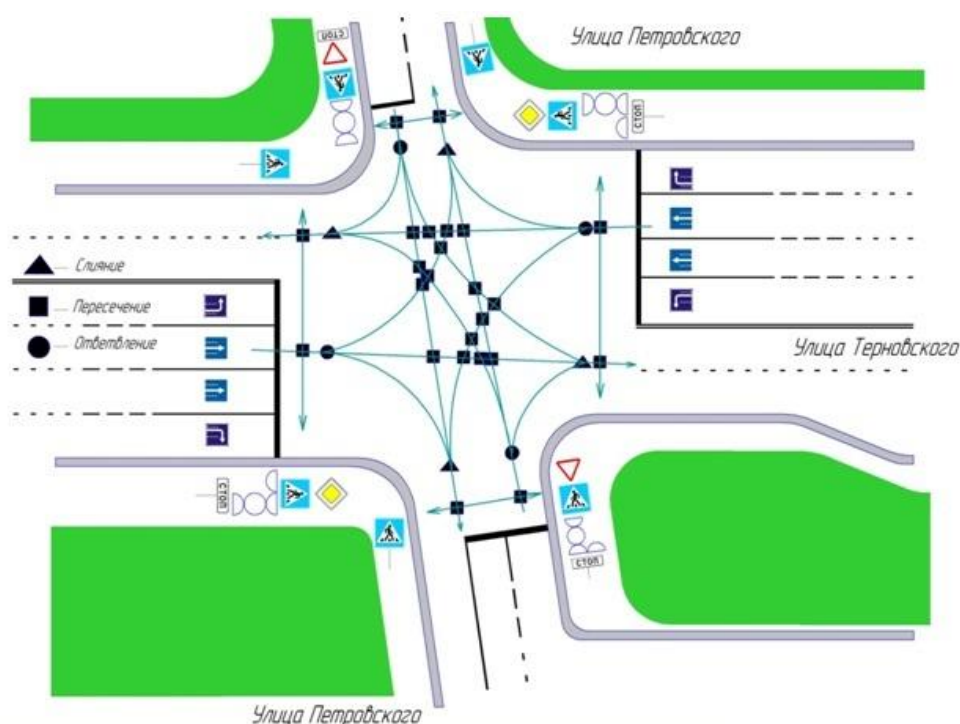


Рисунок 1.12 – Конфликтные точки перекрестка

Принято считать узел (перекресток) малой сложности (простым) при $m < 40$, средней сложности при $m = 40-80$, сложным при $m = 80-150$ и очень сложным при $m > 150$. Значения для расчета по формуле 2.3 берутся с рисунка 1.12.

$$m = 4 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 24 = 136.$$

Таким образом, данный перекресток является сложным.

Выводы

Анализ транспортной доступности интенсивно развивающегося микрорайона «город Спутник» показывает, что при его проектировании и строительстве не были учтены пропускные возможности улицы Терновского являющейся основной транспортной магистралью, связывающей юго-восток города Пензы с центром.

Все заезды в сторону «города Спутника» с улицы Терновского выполнены в виде левого поворота. Особенно сложная ситуация складывается на перекрестке улиц Терновского и Петровского. Несмотря на произведенную в 2010 – 2012 годах реконструкцию улицы Терновского, грамотную организацию светофорного регулирования и пофазного разъезда, на данном перекрестке возникают регулярные заторы, связанные с левоповоротным движением транспорта в сторону микрорайона «Спутник» и обратное правоповоротное движение с улицы Петровского в сторону центра.

Из результатов измерений интенсивности на перекрестке ул. Терновского и Петровская следует, что трафик перекрестка характеризуется высокой загрузкой в течение всего дня с максимальным значением в утренние и вечерние часы с незначительным снижением в обеденное время.

2 Организационные мероприятия по повышению транспортной доступности микрорайона «город Спутник»

2.1 Мероприятия по повышению транспортной доступности микрорайона «город Спутник»

Для повышения транспортной доступности микрорайона «город Спутник» могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

- Совершенствование дорожного движения на перекрестках улицы Терновского и улиц Петровского и Сухумской путем расширения проезжих частей в сторону «города Спутник» и изменения фаз светофорного регулирования;
- Строительство дороги-дублера улицы Терновского с выходом на улицу Ростовская и далее Боровиковского, Стрелочной, Галетной без светофорных развязок до выезда на ул. Металлистов.

2.2 Проектирование дороги-дублера

2.2.1 Трассирование дороги

Проектирование дороги начинается с ее трассирования. Трассой дороги называют продольную ось дороги, проложенную на поверхности земли. Трасса проектируемой дороги задается двумя или несколькими промежуточными пунктами, через которые должна пройти дорога (опорные точки).

Первоначально трассирование дороги производят на топографической карте, а затем разрабатывают план трассы.

Между заданными опорными пунктами дорогу стремятся трассировать по кратчайшему направлению, чтобы ее длина была короче. Однако часто провести дорогу по прямой нельзя из-за различных естественных

препятствий, поэтому в общем случае трасса дороги состоит из прямых отрезков, сопряженных кривыми.

В равнинной местности трассу отклоняют по прямой в поисках участков, имеющих удовлетворительные условия водоотвода и благоприятные грунтовые условия, а также когда надо обойти лесные массивы и отдельные рощи в малозаселенных районах, ценные сельскохозяйственные угодья, населенные пункты при максимальном сохранении окружающей среды.

В пересеченной местности трассу прокладывают по прямолинейным водоразделам, долинам рек, на незатопляемых террасах, склонах и косогорах. При трассировании особое внимание обращают на безопасность движения – создание нормальной видимости, обход населенных пунктов, сочетание вертикальных и горизонтальных кривых, ликвидацию коротких прямых вставок между кривыми. Для сокращения объемов земляных работ целесообразно прокладывать трассу как плавную извилистую линию, вписывающуюся в формы рельефа.

При трассировании дорог следует соблюдать законы об охране земли. Для соблюдения условий по минимальному занятию земель под дорогу необходимо руководствоваться действующими нормами, определяющими ширину охранных зон линий электропередач, магистральных газопроводов, зон удаления от разработок месторождений каменных пород взрывным способом.

Между заданными опорными пунктами дорогу стремятся трассировать по кратчайшему направлению, чтобы ее длина была короче. Однако часто провести дорогу по прямой нельзя из-за различных естественных препятствий, поэтому в общем случае трасса дороги состоит из прямых отрезков, сопряженных кривыми.

Первоначально проложенная трасса дороги представляет собой ломаную линию (рисунок 2.1), состоящую из отрезков длиной S_1 , S_2 , S_3 и т.д.

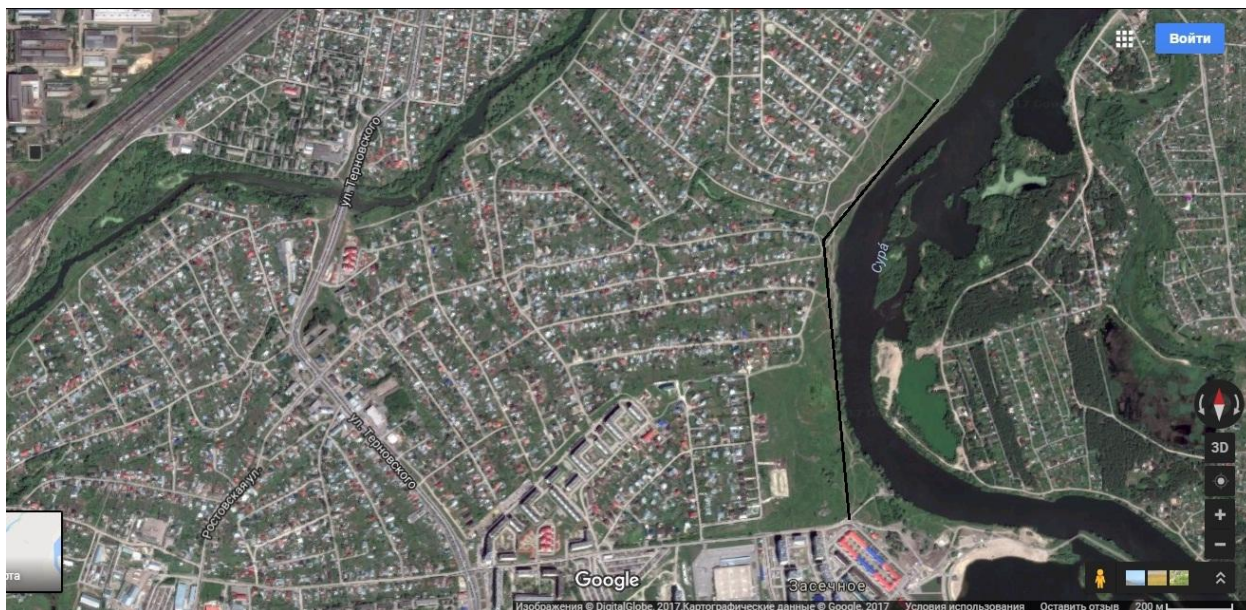


Рисунок 2.1 Карта района проектирования с примерной трассировкой

Изменение направления трассы называют поворотом, а угол между продолжением первоначального направления трассы и последующим – углом поворота (α_1 , α_2). Узловые точки ломаной трассы называются вершинами углов поворота ($ВУ_1$, $ВУ_2$).

В соответствии с заданными опорными точками на топографической карте с учетом рельефа местности, производим трассирование дороги по карте, предусматривая 1 перелом. Учитывая масштаб карты, определяем длину будущей трассы ($L_{тр}$):

$$L_{тр}=600 \text{ м}+875 \text{ м} =1475 \text{ м}$$

Измеряем угол поворота трассы (α) в вершине угла $ВУ$:

$$\alpha=45^\circ$$

Для обеспечения безопасности и требуемой скорости движения во внутренние углы поворота трассы вписывают кривые. Радиусы кривых выбирают на основании технических нормативов на проектирование дороги.

Круговая кривая характеризуется следующими элементами (рисунок 2.2):

$K=A\breve{B}C$ – длина кривой; $T=AE=CE$ – тангенс (расстояние от вершины $ВУ$ до начала или конца кривой НК, КК); $B=BE$ – биссектриса (расстояние от

вершины угла до середины кривой); D – домер, показывающий насколько сумма двух тангенсов длиннее кривой.

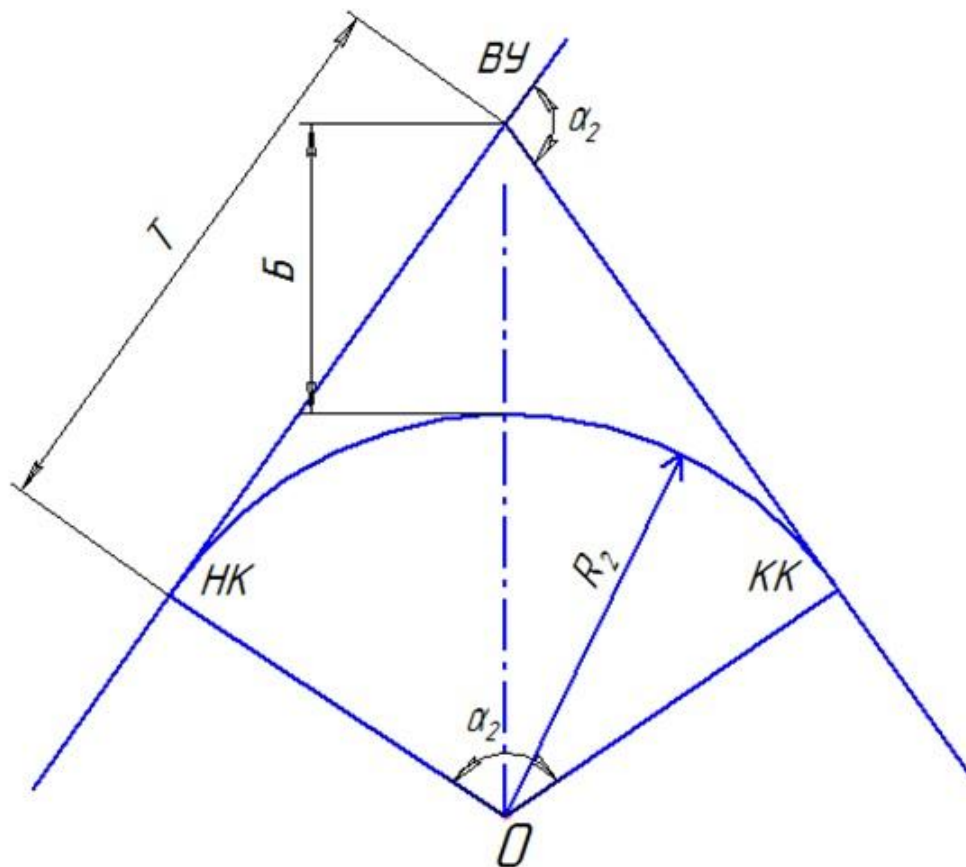


Рисунок 2.2 – Элементы круговых кривых в плане.

План трассы производим в масштабе 1:5000. Для этого трассу дороги с топографической карты переносим методом пропорциональной сетки на план с увеличением масштаба в 5 раз. В вершину угла поворота $ВУ_1$ вписываем круговую кривую, а в $ВУ_2$ вписываем составную кривую. Выбираем по СНиП допустимый радиус кривых:

R_2 – радиус круговой кривой, $R_2 = 2400$ м;

R_1 – радиус кругового участка составной кривой, $R_1 = 1200$ м.

Указанные элементы круговых кривых определяются по формулам:

$$T = R_2 \tan \frac{\alpha_2}{2}; \quad (2.1)$$

$$B = R_2 \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha_2}{2}} - 1 \right); \quad (2.2)$$

$$K = R_2 \cdot \frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}; \quad (2.3)$$

$$D = 2T - K. \quad (2.4)$$

$$T = 1000 \cdot \operatorname{tg}(45^\circ/2) = 414 \text{ м}$$

$$B = 1000 \cdot (1/\cos(45^\circ/2) - 1) = 82,25 \text{ м}$$

$$K = 1000 \cdot ((45^\circ \cdot 3,14)/180) = 785 \text{ м}$$

$$D = 2 \cdot 414 - 785 = 43 \text{ м}$$

2.2.2 Разбивка трассы

Трассу разбивают на километры и стометровые участки – пикеты, которые нумеруются последовательно, начиная от начала трассы (НТ). Промежуточные расстояния между пикетами называют плюсами(+).

Сначала производят разбивку участка от начала трассы до вершины первого угла поворота ВУ₁. В эту вершину вписывают круговую кривую и устанавливают пикетное положение начала и конца этой кривой. Затем от конца этой кривой продолжают разбивку пикетажа до вершины ВУ₂ и вписывают составную кривую. Далее продолжают разбивку пикетажа до конца трассы и определяют пикетажное значение начала и конца обеих кривых:

- пикетажная отметка начала круговой кривой НК:

$$\text{ПНК} = \text{ВУ}_1 - T, \quad (2.5)$$

где ВУ₁ -пикетажная отметка вершины угла поворота; T - тангенс круговой кривой (расстояние от вершины угла ВУ до начала или конца кривой);

где ВУ-пикетажная отметка вершины угла поворота; T-тангенс круговой кривой (расстояние от вершины угла ВУ до начала или конца кривой):

$$\text{ПНК} = 600 - 414 = 186 \text{ м.}$$

$$l_{np1} = 186 \text{ м.}$$

- пикетажная отметка конца круговой кривой ПККК:

Проверяем правильность вычислений, построений и заполняем ведомость углов поворота прямых и кривых вставок.

Таблица 2.1 - Ведомость углов поворота, прямых и кривых вставок

№	Положение вершины угла.	Величина угла, град.		Элементы круговой кривой, м.					Элементы переходной кривой, м.			Элементы составной кривой, м.			
	ПК+	влево	вправо	R	T	K	Б	Д	L	P	t	T ₃	K ₃	Д ₃	Б ₃
Н Т	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В У	6+00	45°	-	1000	414	785	82	43	-	-	-	-	-	-	-
К Т	14+75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$$\Sigma \text{Пр} + \Sigma K = L_{\text{тр}}, \quad (2.9)$$

где $\Sigma \text{Пр}$ -сумма длин прямых вставок;

ΣK -сумма длин кривых (круговых и составных);

$L_{\text{тр}}$ - длина трассы.

$$L_{\text{тр}} = 186 + 461 + 785 = 1432 \text{ м}$$

$$\Sigma S - \Sigma D = L_{\text{тр}}, \quad (2.10)$$

где ΣS -сумма расстояний до вершин углов; ΣD -сумма домеров кривых; $L_{\text{тр}}$ - длина трассы.

$$L_{\text{тр}} = 1475 - 43 = 1432 \text{ м.}$$

Полученные значения совпадают. Общая длина трассы, рассчитанная двумя способами: как сумма длин кривых (круговых и составных) и как разность суммы расстояний до вершин углов и суммы домеров кривых, совпадает. Это значит, что расчеты основных элементов трассы произведены верно.

2.2.3 Построение схемы обустройства автомобильной дороги

При проектировании дороги составляют схему обустройства дороги, которая должна быть согласована с Госавтоинспекцией. На ней указываются расположение и номер дорожных знаков, разметка, ограждения и направляющие устройства.

Дорожные знаки предназначены для информирования участников движения об условиях и режимах движения.

Стандарт предусматривает 8 групп дорожных знаков:

- Предупреждающие знаки
- Знаки приоритета
- Запрещающие знаки
- Предписывающие знаки
- Знаки особых предписаний
- Информационные знаки
- Знаки сервиса

В соответствии с общепринятой системой, при оборудовании дорог дорожными знаками придерживаются определенной последовательности. Работу выполняют в 5 этапов:

На первом этапе размещают знаки 5 и 6 группы.

Знаки особых предписаний расположены: 5.16 - «Место остановки автобуса» и 5.19.1, 5.19.2 - «Пешеходный переход» поставлены вместе, в начале посадочной площадки с обеих сторон дороги, на 12 и 13 пикетах.

Информационные знаки расположены: 6.13 - «Километровый знак», на 10 пикете.

На втором этапе дорогу делят на 2 группы участков: вне населенных пунктов и в населенных пунктах. На каждом из участков выделяют зоны с

потенциальной опасностью возникновения ДТП, границы зон определяют по плану и профилю дороги.

По топографической карте мы установили, что дорога не пересекает населенные пункты. Место повышенной опасности: закругление дороги малого радиуса (составная кривая).

Разрабатывают схему расстановки предписывающих и дополнительно информационных знаков.

Предписывающие знаки применяют для введения или отмены режимов движения.

Знаки дополнительной информации ставятся к главному знаку с обозначением расстояния до объекта по ходу движения.

1. Разрабатывают схему размещения запрещающих знаков.

Запрещающие знаки применяют для введения ограничений движения или их отмены. На нашем участке дороги запрещающие знаки расположены:

3.20 — «Обгон запрещён» на 2 и 9 пикетах в связи с въездом на закругление дороги малого радиуса (кривая); 3.24 - «Ограничение максимальной скорости» вводим на составной кривой, располагая знак соответственно на 2 и 9 пикетах; 3.31 - «Конец всех ограничений» вводим на 9 и на 2 пикетах.

5. Устанавливают предупреждающие знаки и знаки сервиса.

Предупреждающие знаки применяют для информирования водителей о характере опасности и приближении к опасному участку дороги, движение по которому требует принятия мер, соответствующих обстановке. Предупреждающие знаки расположены (ставятся за 150-300 м):

1.11.1, 1.11.2 «Опасный поворот» на 00+50 и 10+50 пикетах; 1.22 - «Пешеходный переход» на 11 и 14 пикетах.

Знаки сервиса расположены: 7.3 - «Автозаправочная станция» на 7 пикете; 7.4 - «Станция технического обслуживания» на 5 пикете; 7.7 - «Пункт питания» на 6 пикете; 7.11 - «Место отдыха» на 7 пикете; 7.12 - «Пост дорожно-патрульной службы» на 4 пикете.

Горизонтальная разметка: 1.1 - разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах; 1.6 - линия приближения (длина штрихов в 3 раза превышает промежутки между ними); 1.5 - разделяет транспортные потоки противоположных направлений.

Вертикальная разметка наносится на ограждения и сигнальные столбики. Над трубами устанавливают по 3 сигнальных столбика, один из которых ставится над трубой, а 2 других до и после на расстоянии 10м. Таким же образом расстановка сигнальных столбиков происходит и с противоположной стороны. На примыкании дороги устанавливаем по 3 столбика с каждой стороны с интервалом в 3м.

Дорожные ограничения – металлические барьерного типа устанавливают в следующих случаях:

1 на обочине с внешней стороны кривой радиусом менее 600м на спуске при уклоне более 40 ‰ и после него на расстоянии 100м.

2 на обочине на вогнутых кривых в продольном профиле при алгебраической разности уклонов 50‰ и более.

3 при насыпи высотой более 5м.

Удерживающие ограничения для пешеходов перильного типа устанавливаются:

1) на мостовом сооружении.

2) у верхнего края тротуара на насыпях высотой более 1м на расстоянии не менее 0,3м от бровки земляного полотна.

Сигнальные столбики устанавливаем в пределах кривых в плане и на подходах к кривым по три столбика с каждой стороны. Расстояние между сигнальными столбиками 50м, так как радиус кривых более 600м

2.3 Проектирование дорожных одежд

Для заданного состава транспортного потока по дороге определяем расчётную интенсивность воздействия нагрузки, по формуле:

$$q_{\text{пр}} = f_{\text{п}} \sum_{i=1}^n q_i \cdot S_i, \quad (2.11)$$

где $f_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределения движения по ним, $f_{\text{п}} = 0,55$; n – общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока; q_i – число проездов в сутки в обоих направлениях ТС i -й марки; S_i – суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду ТС i -й марки к расчётной нагрузке $Q_{\text{расч}}$.

Для расчета возьмем суточные интенсивности движения транспортных средств по направлениям N1 – в направлении из микрорайона «Спутник» и N12 – левоповоротный поток с улицы Терновского (таблица 1.2).

Суммарная интенсивность составит 9627 автомобиля в сутки.

Требуемый модуль упругости:

$$E_{\text{треб}} = 98,65(\lg q_{\Sigma} - C), \quad (2.12)$$

где C – коэффициент, $C = 3,55$;

q_{Σ} – суммарное число проездов расчетного автомобиля за межремонтный период дороги.

$$q_{\Sigma} \approx T_{\text{сл}} \cdot q_{\text{пр}},$$

где $T_{\text{сл}}$ – срок службы дороги, $T_{\text{сл}} = 5 \text{ лет} = 1825 \text{ дней}$.

$$q_{\Sigma} = 1825 \cdot 10000 = 18250000,$$

$$E_{\text{треб}} = 98,65 \cdot (\lg 18250000 - 3,55) = 365 \text{ МПа}.$$

$$E_{\text{экв}} = K_{\text{п}} \cdot E_{\text{треб}}, \quad (2.13)$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент прочности дорожной конструкции принимаемый в зависимости от требуемого уровня надёжности, $K_{\text{п}} = 1,29$; $E_{\text{треб}}$ –

соответственно общий расчётный и минимальный требуемый модули упругости дорожной конструкции, МПа.

$$E_{\text{экв}} = 1,29 \cdot 365 = 470,85 \text{ МПа},$$

Расчетный след диаметра колеса: $D = 37 \text{ см}$.

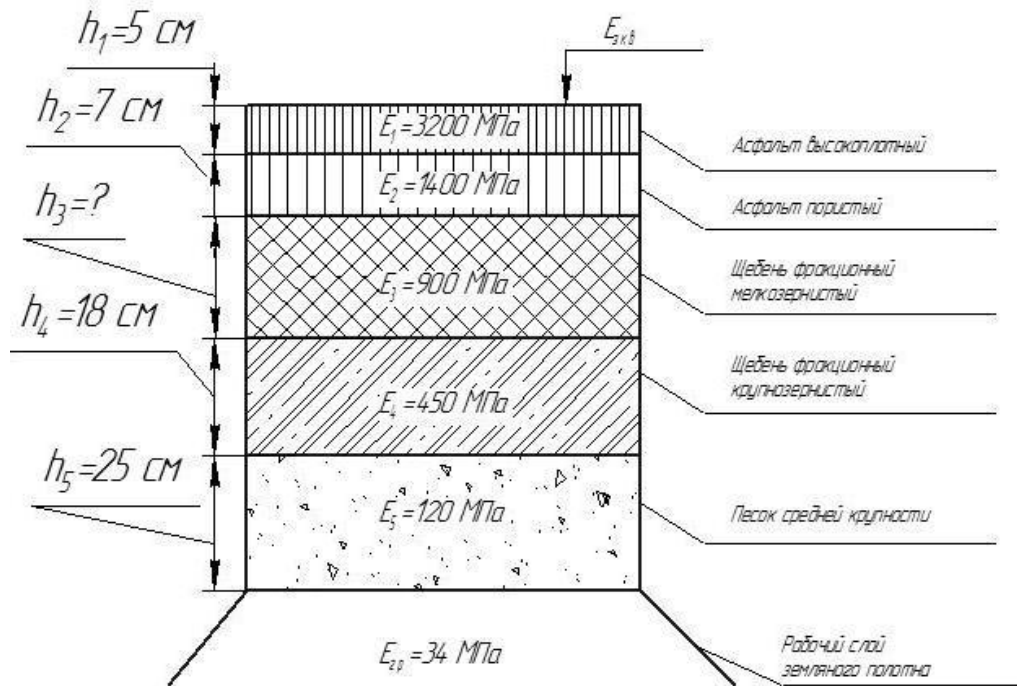


Рисунок 2.4 – Конструкция дорожной одежды

Учитывая величину требуемой упругости и категорию дороги назначаем пятислойную конструкцию одежды (с покрытием асфальтобетоном капитального типа) (рисунок 2.4).

- 1 Асфальтобетон высокоплотный на вязком битуме, БДН 200/300, $E = 3200 \text{ МПа}$;
- 2 Асфальтобетон пористый на вязком битуме, БДН 200/300, $E = 1400 \text{ МПа}$;
- 3 Щебень фракционный мелкозернистый, БДН 30/40, $E = 900 \text{ МПа}$;
- 4 Щебень малопрочный фракционный крупнозернистый, БДН 70/120, $E = 450 \text{ МПа}$;
- 5 Песок средней крупности, $E = 120 \text{ МПа}$.

Определяем толщину дорожной одежды:

- 1 Слой 5 и слой 6:

$$\frac{E_6}{E_5} = \frac{34}{120} = 0,28, \quad \frac{h_5}{D} = \frac{25}{37} = 0,68$$

$$\frac{E_{5-6}}{E_5} = 0,54 \Rightarrow E_{5-6} = 0,54 \cdot 120 = 64,8 \text{ МПа.}$$

- 2 Слой 4 и слой 5-6:

$$\frac{E_{5-6}}{E_4} = \frac{64,8}{450} = 0,14, \quad \frac{h_4}{D} = \frac{18}{37} = 0,49$$

$$\frac{E_{4-6}}{E_5} = 0,27 \Rightarrow E_{4-6} = 0,27 \cdot 450 = 121,5 \text{ МПа.}$$

- 3 Слой 1 и слой 2-6:

$$\frac{E_{2-6}}{E_1} = 0,075 \Rightarrow E_{2-6} = 0,075 \cdot 3200 = 240 \text{ МПа;}$$

$$\frac{E_{1-6}}{E_1} = \frac{274}{3200} = 0,09; \quad \frac{h_1}{D} = \frac{5}{37} = 0,14.$$

- 4 Слой 2 и слой 3-6:

$$\frac{E_{3-6}}{E_2} = 0,14 \Rightarrow E_{3-6} = 0,14 \cdot 1400 = 196 \text{ МПа;}$$

$$\frac{E_{2-6}}{E_2} = \frac{240}{1400} = 0,17; \quad \frac{h_2}{D} = \frac{7}{37} = 0,19.$$

- 5 Слой 3 и слой 4-6:

$$\frac{E_{4-6}}{E_3} = \frac{121,5}{900} = 0,14;$$

$$\frac{E_{3-6}}{E_3} = \frac{196}{900} = 0,22;$$

$$\frac{h_3}{D} = 0,33 \Rightarrow h_3 = 37 \cdot 0,33 = 12 \text{ см.}$$

2.4 Проектирование земляного полотна автомобильной дороги

Для облегчения выбора рациональной формы земляного полотна в зависимости от гидрологических, грунтовых и климатических условий существует несколько типовых поперечных профилей земляного полотна. Соответствующий поперечный профиль земляного полотна дороги выбираем в зависимости от высоты насыпи и глубины выемки.

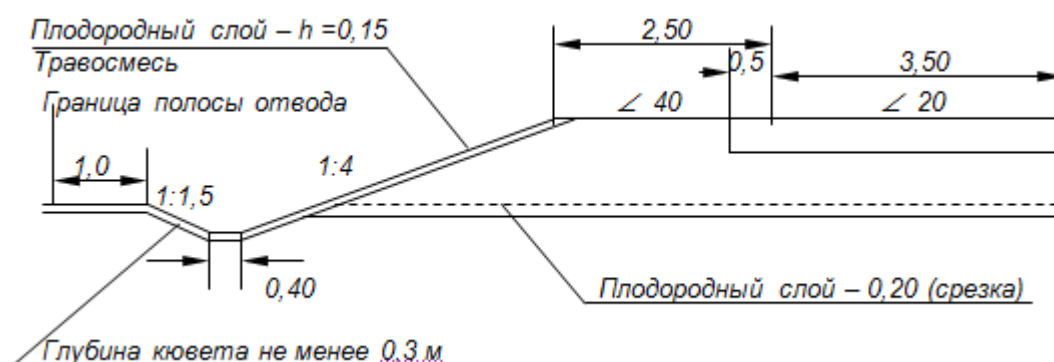


Рисунок 2.5 – Тип I – поперечное сечение дороги в насыпи $H < 2$ м.

При высоте насыпи $H < 1,5$ м необходимо устройство кюветов глубиной более 0,4 м. Данный тип (рисунок 2.5) поперечного сечения соответствует участкам: ПК 1 – ПК 12,70, ПК 13 – ПК 27+60.

Данный тип (рисунок 2.6) сечения соответствует участкам дороги: ПК 12+70.

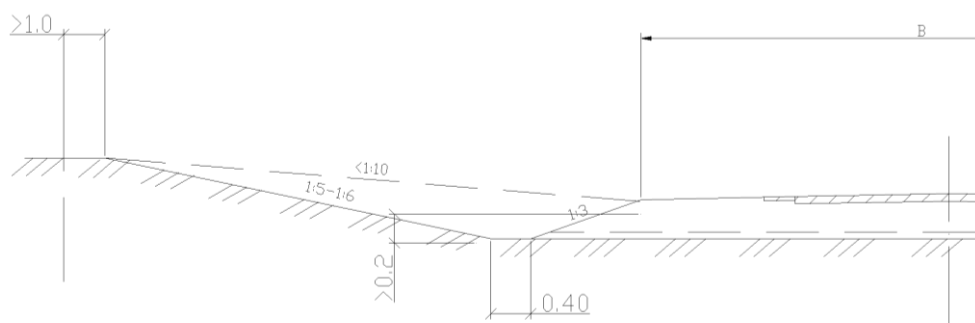


Рисунок 2.6 – Тип II – поперечное сечение дороги в выемке $H < 1$ м

Выводы

В качестве способа повышения транспортной доступности микрорайона «город Спутник» был выбран вариант проектирования дороги-дублера улицы Терновского, проходящей вдоль берега Суры к улицам Ростовской, Боровиковского, Стрелочной, Галетной без светофорных развязок до выезда на ул. Metallistov.

Проведено трассирование автомобильной дороги, в ходе которого установлено, что автомобильная дорога состоит из двух отрезков с длинами 600 и 875 метра, пересекающихся под углом 45° , в этой связи произведен расчет полукруглого элемента автомобильной дороги. Общая длина дороги-дублера составляет 1432 метра.

Исходя из предельной максимальной нагрузки произведен расчет упругости конструкции дорожной одежды и ее толщина. Показаны варианты проектирования земляного полотна автомобильной дороги в поперечном разрезе.

3 Экономическая оценка проекта дороги-дублера улицы Терновского

3.1 Определение сметной стоимости мероприятий

Экономическое обоснование для разработки схем развития сети признано наметить и обосновать перспективы развития сети автомобильных дорог в регионе для последующего планирования проектно-изыскательских работ или капитального строительства.

В экономической части производятся расчеты по определению экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения, предложенных в основной части дипломной работы:

- земельные работы;
- обустройство дорожного полотна;
- нанесение разметки дорожного полотна;
- установка недостающих дорожных знаков.

Экономический эффект, получаемый вследствие улучшения дорожных условий, многообразен и носит комплексный характер: он проявляется в транспортной сфере, в непосредственно обслуживаемой отрасли и в улучшении социальных и культурно-бытовых условий населения. Неразвитая дорожная инфраструктура приводит к росту себестоимости продукции, возникновению большого числа дорожно-транспортных происшествий, в последующем к росту затрат государства.

Для отражения полной стоимости всех работ и затрат, включая сметную стоимость монтажных работ, затрат на приобретение оборудования, инвентаря, а также всех сопутствующих затрат, составляется сводный сметный расчёт. Сводный сметный расчёт состоит из 12 глав, в которых сгруппированы затраты по их назначению.

Распределение объектов, работ и затрат внутри глав производится согласно сложившейся для соответствующей отрасли народного хозяйства номенклатуре сводного сметного расчёта.

Основанием для составления сводного сметного расчёта служат локальные сметы и сметные расчёты. Локальные сметы являются первичным сметными документами и оставляются на отдельные виды работ и затрат.

Локальные сметы составляются на основе сборников сметных норм и расценок на строительные и монтажные работы, которые должны быть предварительно привязаны к местным условиям строительства. Должен быть произведён учёт стоимости материалов, не учтённых в расценках, и внесены поправки в величину заработной платы рабочих и стоимость эксплуатации машин и механизмов.

Расценки учитывают только прямые затраты на производство строительно-монтажных работ, поэтому для определения сметной стоимости отдельных видов работ и конструктивных элементов к ним добавляются накладные расходы и сметную прибыль (по действующим нормативам).

Затраты на материалы включают отпускную цену материалов, деталей, конструкций и полуфабрикатов или фактическую себестоимость, если они изготавливаются на своих предприятиях, не выделенных на самостоятельный баланс, и кроме того, транспортные и погрузо-разгрузочные расходы, стоимость тары и заготовительно-складские расходы.

Расходы по эксплуатации машин и механизмов подразделяют на три группы.

К первой группе относят амортизационные отчисления, затраты по доставке машин к месту производства работ, по демонтажу и монтажу установок и отдельных машин; ко второй группе – затраты на текущий ремонт машин, на энергоресурсы, смазочные и обтирочные материалы; к третьей группе – расходы на заработную плату рабочих, управляющих машинами и механизмами.

Заработная оплата строительных и дорожных рабочих, занятых на строительно-монтажных работах, на работах по доставке строительных материалов к машинам и их укладке, включает в себя заработную плату, начисленную по всем системам оплаты труда, в том числе все виды премиальных доплат, доплаты за работу в сверхурочное время, оплата простоев не по вине рабочих, оплату за обучение учеников на производстве и др.

Прямые сметные затраты определяются или на основе сборников сметных норм и расценок с внесением поправок, учитывающих рост цен (базисно-индексный метод) или на основе сметных норм расхода материальных ресурсов, необходимых объемов работ и действующих цен, текущих или прогнозных (ресурсный или ресурсно-индексный метод).

При применении ресурсного или ресурсно-индексного методов расчёта прямых затрат в локальных сметах и сметных расчетах вначале рассчитываются следующие показатели расхода ресурсов:

- трудоёмкость работ (чел./час);
- время использования строительных машин (маш./час);
- расход материалов, изделий и конструкций в физических единицах.

При их расчётах используются: проектные материалы, из которых берутся объёмы работ, и сборники нормативных показателей расхода строительных материалов, времени работы строительных машин, и нормативы трудоёмкости на единицу выполняемых работ.

На втором этапе определяется стоимость ресурсов как произведение потребности в данном виде ресурса на его текущую или прогнозную цену.

Сметная стоимость работ по монтажу технологического оборудования (технологических средств регулирования дорожного движения и т.п.) определяют на основе сборников сметных норм и расценок на монтажные работы, учитывающих основную заработную плату рабочих, занятых на монтажных работах, затраты на эксплуатацию строительных машин, включая

заработную плату персонала, обслуживающего машины, и затраты на материальные ресурсы (с внесением соответствующих поправок).

Сборники сметных норм и расценок на монтаж оборудования включают, помимо норм, техническую часть, а так же вводные указания к отдельным разделам сборников. Составной частью сборников норм и расценок на монтаж оборудования являются приложения, которые содержат не учтённый перечень материалов, изделий и конструкций. В сметных нормах: показатели расхода электроэнергии, топлива, пара, воды и других материальных ресурсов, используемых при испытании оборудования и др. Расчёт прямых затрат и в этом случае может производиться как базисно-индексным, так и ресурсным методом.

Вторая часть сметной стоимости – накладные расходы. Это расходы по обслуживанию производственного процесса строительства, его организации и управлению. Они состоят из трёх групп: административно-хозяйственные расходы, расходы по обслуживанию работников, расходы по организации и производству работ. Накладные расходы рассчитываются отдельно на строительные работы (в процентах к сумме прямых затрат) и на монтаж оборудования (в процентах к основной заработной плате рабочих).

К административно-хозяйственным расходам относятся: заработная плата административно-управленческого и производственно-технического персонала с начислениями на неё; расходы на командировки и разъезды; канцелярские, почтово-телеграфные и другие расходы.

Расходы по обслуживанию работников – это дополнительная заработная плата рабочих, отчисления на социальные нужды, расходы по охране труда и технике безопасности, содержание душевых, проведение технической пропаганды, приобретение производственной одежды, жилищно-коммунальное обслуживание работников строительной организации и т.д.

Расходы по организации и производству работ предусматривают оплату работ по рационализации производства, на содержание строительных

лабораторий, затраты, связанные со сдачей объектов, затраты на содержание производственного оборудования и инвентаря, на возведение не титульных временных зданий и сооружений и пр.

Третья часть сметной стоимости – сметная прибыль, которая представляет собой плановую прибыль строительной организации, за вычетом налогов, определяемую на стадии разработки технического проекта. Она определяется в процентах от сметной стоимости прямых затрат и накладных расходов (8 – 12%) и зависит от индивидуального размера строительной организации и рекомендуемого общеотраслевого норматива. Сметная стоимость отдельных видов работ (конструктивных элементов) рассчитывается по утверждённой форме.

Помимо базисно-индексного и ресурсного методов сметная стоимость отдельных видов работ может определяться на основе данных о стоимости ранее построенных объектов-аналогов. Выбор метода составления смет в каждом конкретном случае осуществляется в зависимости от условий контракта и экономической ситуации.

3.2 Составление локальной ресурсной ведомости на устройство дорожной одежды и обустройство схемы движения

Для проведения расчетных операций в локальной смете на устройство дорожной одежды составляется «Локальная ресурсная ведомость».

Объемы работ определяются на основе рабочих чертежей, ресурсы – по данным СНиП.

В соответствии с параметрами, определенными для проведения расчета стоимости строительства дорожной одежды необходимо определить размеры конструктивных элементов, обуславливающие количественные величины нормативных единиц измерения СНиП.

При заданных конструктивных элементах подстилающего слоя основания из песка: высоте слоя $h=25$ см, протяженности дороги-дублера и длины окружности возьмем общую протяженность $L = 1500$ м

При ширине слоя $B = 20$ м общий объем конструктивного слоя составит:

$$V_{\text{ПСП}} = B \cdot L \cdot h = 20 \cdot 1500 \cdot 0,25 = 7500 \text{ м}^3.$$

При принятой единице измерения вида работ (СНиП 4.04-91 т.27-14-1 «Устройство подстилающего слоя из песка») $V_{\text{едПСП}} = 100 \text{ м}^3$, полное количество единиц будет равно величине

$$7500 \text{ м}^3 : 100 \text{ м}^3 = 75 \text{ ед.}$$

Данный результат является показателем общего количества единиц измерения рассматриваемого вида работ, которое отражается в соответствующей графе локальной ресурсной ведомости (таблица 3.1).

Для конструктивных слоев основания из щебня и покрытия из асфальтобетона размеры общего количества единиц соответственно будут составлять:

- полный объем работ определяется выражением

$$F = b \cdot L = 20 \text{ м} \cdot 1500 \text{ м} = 30\,000 \text{ м}^2;$$

- объемы количества единиц для конструктивных слоев составляют:

$$\text{для основания } 30\,000 : 1000 \text{ м}^2 = 30 \text{ ед.},$$

$$\text{для покрытия } 30\,000 : 1000 \text{ м}^2 = 30 \text{ ед.}$$

Полученные результаты также приведены в соответствующей графе локальной ресурсной ведомости для видов работ.

По данным количества затрат видов ресурсов на принятые единицы работ (графа 5 «Локальной ресурсной ведомости», данные СНиП, прил.2) определяют размеры общего количества видов ресурсов [39].

Результаты локальной сметы представлены в таблицах 3.1 -3.3.

Таблица 3.1 - Локальная ресурсная ведомость на устройство дорожной одежды

№ п/п	Шифр номера нормативов, коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования, его масса	Единица измерения	Количество	
				на единицу измерения	общее
1	СНиП 4.04-91 Т.27-14-1	Устройство подстилающего слоя основания из песка Затраты труда:	100 м ³		75
1.1		-рабочих	чел.-ч	14,4	1080
1.2		-машинистов	чел.-ч	4,38	328,5
1.3	010312	Трактор	маш.-ч	1,66	124,5
1.4	120202	Автогрейдер, 135 л.с.	маш.-ч	1,55	116,25
1.5	120711	Каток прицепной	маш.-ч	1,66	124,5
1.6	120910	Каток самоходный, 16 т	маш.-ч	0,52	39
1.7	121601	Машина поливо-мочная	маш.-ч	0,65	48,75
1.8		Песок	м ³	110	8250
		Вода	м ³	5	375
2	СНиП 4-04.91 Т.27-22-1	Устройство щебеночного основания Затраты труда:	1000 м ²		30
2.1		-рабочих	чел.-ч	33	990
2.2	070149	-машинистов	чел.-ч	33,39	1001,7
2.3	120202	Бульдозер, 108 л.с.	маш.-ч	2,35	70,5
2.4	120906	Автогрейдер, 135 л.с.	маш.-ч	0,36	10,8
2.5	120907	Каток самоходный, 8т	маш.-ч	8,51	255,3
2.6	121601	Каток самоходный, 13т	маш.-ч	19	570
2.7	121801	Машина поливомочная	маш.-ч	2,6	78
		Распределитель щебня	маш.-ч	0,57	17,1
2.8		Щебень 40-70 мм	м ³	189	5670
2.9		Щебень 10-20 мм	м ³	150	4500
2.10		Нормы на недостающую толщину конструктивного слоя (26 см – 15 см = 11 см):			
2.11		щебень 40-70 мм	м ³	130	3900
3	СНиП 4.04-91 Т.27-53	Устройство асфальтобетонного покрытия Затраты труда:	1000 м ²		30
3.1		-рабочих	чел.-ч	33,6	1008
3.2		-машинистов	чел.-ч	17,66	529,8
3.3	120906	Каток самоходный, 8 т	маш.-ч	3,47	104,1
3.4	120907	Каток самоходный, 13 т	маш.-ч	10,1	303
3.5	120000	Асфальтоукладчик	маш.-ч	2,8	84
3.6	9010	Асфальтобетонная смесь плотная, 2,5-2,9 тип В	т	96,6	2898
3.7		Нормы для корректировки на 0,5 см (7 см – 4 см = 6 см): затраты труда рабочих- строителей	чел.-ч	0,09	2,7
3.8	9010	смесь асфальтобетонная	т	12,1	363

Таблица 3.2 - Локальный сметный расчет на устройство дорожной одежды

№ п/п	Шифр номера нормативов, коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования, его масса	Единица измерения	Количество единиц общее	Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах на 1 кв. 2017 г., руб	
					на единицу измерения	общая
1	2	3	4	5	6	7
1	СНиП 4.04-91 Т.27-14-1	Устройство подстилающего слоя основания из песка Затраты труда:	100 м ³	75		
1.1		-рабочих	чел.-ч	1080	71,58	77306,4
1.2		-машинистов	чел.-ч	328,5	90,92	29867,22
1.3	010312	Трактор	маш.-ч	124,5	1066,3	132754,4
1.4	120202	Автогрейдер, 135 л.с.	маш.-ч	116,25	1467,8	170631,8
1.5	120711	Каток прицепной	маш.-ч	124,5	341,76	42549,12
1.6	120910	Каток самоходный, 16 т	маш.-ч	39	1362,6	53141,4
1.7	121601	Машина поливомоечная	маш.-ч	48,75	721,34	35165,33
1.8		Песок	м ³	8250	533,15	4398488
		Вода	м ³	375	30,8	11550
2	СНиП 4-04.91 Т.27-22-1	Устройство щебеночного основания Затраты труда:	1000 м ²	30		
2.1		-рабочих	чел.-ч	990	71,58	70864,2
2.2		-машинистов	чел.-ч	1001,7	90,92	91074,56
2.3	070149	Бульдозер, 108 л.с.	маш.-ч	70,5	802,22	56556,51
2.4	120202	Автогрейдер, 135 л.с.	маш.-ч	10,8	1467,8	15852,24
2.5	120906	Каток самоходный, 8т	маш.-ч	255,3	318,78	81384,53
2.6	120907	Каток самоходный, 13т	маш.-ч	570	464,46	264742,2
2.7	121601	Машина поливо-моечная	маш.-ч	78	721,34	56264,52
2.8	121801	Распределитель щебня	маш.-ч	17,1	630,78	10786,34
2.9		Щебень 40-70 мм	м ³	5670	1682,42	9539321
2.10		Щебень 10-20 мм	м ³	4500	1682,42	757089
2.11		Нормы на недостающую толщину конструктивного слоя (26 см – 15 см = 11 см): щебень 40-70 мм	м ³	3900	1682,42	6561438

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7
3	СНиП 4.04-91 Т.27-53	Устройство асфальтобетонного покрытия Затраты труда:	1000 м ²	30		
3.1		-рабочих	чел.-ч	1008	71,58	72152,64
3.2		-машинистов	чел.-ч	529,8	90,92	48169,42
3.3	120906	Каток самоходный, 8 т				
3.4	120907	Каток самоходный, 13 т	маш.-ч	104,1	318,78	33185
3.5	120000	Асфальтоукладчик	маш.-ч	303	464,46	140731,4
3.6	9010	Асфальтобетонная смесь плотная, 2,5-2,9 тип В	маш.-ч	84	616,55	51790,2
		Нормы для корректировки на 0,5 см (7 см – 4 см = 6 см):				
3.7		затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	2,7	71,58	193,266
3.8	9010	смесь асфальтобетонная	т	2898	2420,88	7015710
		Итого прямых затрат:				30697538,1
		В т. ч. основная заработная плата рабочим				389627,7
		Отчисления на социальные нужды (30% осн. з/п)				116888,3
		Эксплуатация машин				1093745
		Накладные расходы (133% осн. з/п)				518204,8
		Итого:				32426376,2
		Сметная прибыль (85 %)				27562419,8
		Итого по первому разделу:				59988796

Таблица 3.3 – Локальная смета на технические средства дорожного движения

Этап	Наименование работ и затрат	Количество единиц измерения	Стоимость работ, руб.	
			Единиц	Общая
1	2	3	4	5
	1 Монтажные работы			
1.1	Нанесение разметки 1.6, м	200	65,0	13000
1.2	Нанесение разметки 1.3, м	3000	150,0	450000
1.3	Нанесение разметки 1.1, м	40	75,0	3000
1.4	Нанесение разметки 1.5, м	2960	65,0	192400

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
1.5	Установка стойки $\varnothing 76$ мм в асфальт, ед.	6	2000	12000
1.6	Установка знаков на стойку, ед.	14	150	2100
	Итого:			672500
	В т. ч. основная заработная плата (75%)			504375
	Отчисления на социальные нужды (30% осн. з/п)			151312,5
	Эксплуатация машин (25%)			168125
	Накладные расходы (95% осн. з/п)			479156,3
	Итого:			1471094
	Сметная прибыль (60 %)			882656,3
	Итого по второму разделу:			2353750
	2. Стоимость оборудования			
2.1	Дорожные знаки, ед.	14	1680	23520
2.2	Дорожная эмаль АК-511 белого цвета, кг	265	100	26500
2.3	Стойки для знаков оцинкованная $d=78$ мм, м	6	650	3900
	Итого:			53920
	Транспортно-заготовительные расходы (8 %)			4313,6
	Итого по второму разделу:			58233,6

Таблица 3.4 – Перечень затрат на проектные работы

№	Состав работ	Стоимость, руб.
1	Изучение и анализ исходной информации и документации	2525
2	Проведение натурных обследований	1222
3	Разработка проектных решений и выбор варианта проектирования	7911
4	Разработка проектной документации:	
4.1	Разработка схемы работ	12937
4.2	Расстановка дорожных знаков	1581
4.3	Разработка схемы нанесения дорожной разметки	8512
5	Проведение обязательных согласований проектной документации	5300
	Итого:	39988

Расчет стоимости проектных работ (таблица 3.4) в текущем уровне цен I квартала 2017 года производится по формуле:

$$C_{\text{под}} = C_{\text{од}} \cdot K_{\text{пер}}, \quad (3.1)$$

где $K_{\text{пер}}$ – коэффициент пересчета (инфляционного изменения) к базовой стоимости проектных работ на I квартал 2017 года к ценам 2001 года (Письмо от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09Рекомендуемые к применению в I квартале 2017 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования)($K_{\text{пер}} = 6,33$).

$$C_{\text{под}} = 39988 \cdot 6,33 = 253124,04 \text{ руб.}$$

Для осуществления предлагаемых мероприятий необходимо вложить средства в размере:

$$\sum K = 59\,988\,796 + 2\,411\,983,6 + 253\,124,04 = 62\,653\,903,6 \text{ руб.}$$

Таким образом, полная стоимость проведения мероприятия по строительству дороги дублера протяженностью 1500 метров составляет 62 653 903,6 рублей.

Выводы

Проведенный экономический расчет строительства дороги-дублера улицы Терновского протяженностью 1500 метров показал, что на это требуется затратить 62 653 903,6 рублей, из них наиболее затратным является устройство дорожной одежды и обустройство проезжей части – 59 988 796 рублей.

Заключение

В рамках поставленной цели выпускной квалификационной работы проведен анализ транспортной доступности интенсивно развивающегося микрорайона «город Спутник», который показывает, что при проектировании и строительстве микрорайона не были учтены пропускные возможности улицы Терновского являющейся основной транспортной магистралью, связывающей юго-восток города Пензы с центром.

Все заезды в сторону «города Спутника» с улицы Терновского выполнены в виде левого поворота. Особенно сложная ситуация складывается на перекрестке улиц Терновского и Петровского. Несмотря на произведенную в 2010 – 2012 годах реконструкцию улицы Терновского, грамотную организацию светофорного регулирования и пофазного разъезда, на данном перекрестке возникают регулярные заторы, связанные с левоповоротным движением транспорта в сторону микрорайона «Спутник» и обратное правоповоротное движение с улицы Петровского в сторону центра.

Из результатов измерений интенсивности на перекрестке ул. Терновского и Петровская следует, что трафик перекрестка характеризуется высокой загрузкой в течение всего дня с максимальным значением в утренние и вечерние часы с незначительным снижением в обеденное время.

В качестве способа повышения транспортной доступности микрорайона «город Спутник» был выбран вариант проектирования дороги-дублера улицы Терновского, проходящей вдоль берега Суры к улицам Ростовской, Боровиковского, Стрелочной, Галетной без светофорных развязок до выезда на ул. Metallistov.

Проведено трассирование автомобильной дороги, в ходе которого установлено, что автомобильная дорога состоит из двух отрезков с длинами 600 и 875 метра, пересекающихся под углом 45° , в этой связи произведен расчет полукруглого элемента автомобильной дороги. Общая длина дороги-дублера составляет 1475 метров.

Исходя из максимальной предполагаемой нагрузки на проезжую часть, произведен расчет упругости конструкции дорожной одежды и толщина отдельных слоев. Показаны варианты проектирования земляного полотна автомобильной дороги в поперечном разрезе.

Проведенный экономический расчет строительства дороги-дублера улицы Терновского протяженностью 1500 метров показал, что на это требуется затратить 62 653 903,6 рублей, из них наиболее затратным является устройство дорожной одежды и обустройство проезжей части – 59 988 796 рублей.

Список использованных источников

- 1 Бабков, В.Ф. Проектирование автомобильных дорог [Текст]. – М.: Транспорт, 2000. – 368 с.
- 2 Болдакова, Е. В. Техничко–экономическое обоснование при проектировании автомобильных дорог [Текст]. – М: Транспорт. 2001. – 207 с.
- 3 Методические указания к выполнению курсовой работы «Основы проектирования автомобильных дорог» [Текст]/ А.Г. Малофеев, - Омск: СибАДИ, 2007.- 125 с.
- 4 Технические средства организации дорожного движения/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, - Москва: Стандартинформ, 2005. – 146 с.
- 5 ГОСТ Р.21.1207 - 97 СПДС. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог /Госстрой России.–М.: ГУП ЦПП, 1997.–26 с.
- 6 ГОСТ Р 21.1701 - 97. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог /Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1997.
- 7 ГОСТ Р 21.302 - 96. СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
- 8 ГОСТ 25100 - 95. Грунты. Классификация.
- 9 Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования: Типовые материалы для проектирования. Серия 503-0-48,87.
- 10 ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд / Государственная служба дорожного хозяйства. – М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 2001. – 143 с.
- 11 Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд / Государственная дорожная служба Министерства транспорта Российской Федерации. – М.: 2004. –135 с.
- 12 ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог.

- 13 ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог.
- 14 ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.
- 15 ГОСТ Р 52290 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.
- 16 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с. (с изменениями и дополнениями).
- 17 СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
- 18 Клинковштейн, Г. И., Афанасьев, М. Б. Организация дорожного движения [Текст] : Учеб. для вузов / Клинковштейн, Г. И., Афанасьев, М. Б. – М.: Транспорт, 2001 – 247 с.
- 19 Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения [Текст]: учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2007. – 383 с.
- 20 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения [Текст]: учебник для вузов /Кременец, Ю. А., Печерский, М. П., Афанасьев, М. Б – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279с.
- 21 Левашев, А.Г.. Проектирование регулируемых пересечений[Текст]: учеб. пособие /Левашев, А.Г., Михайлов, А.Ю., Головных, И.М. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
- 22 Малышев, А. И. Экономика автомобильного транспорта. – М. [Текст]: Транспорт, 2000. – 335 с.
- 23 Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог. – М. Транспорт, 1980. – 131 с.
- 24 Пеньшин, Н. В. Организация и безопасность движения [Текст]: Учебное пособие / Пеньшин, Н. В. [и др.] – Тамбов: Изд-во гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с.
- 25 Позняков, М. Н. Организация движения на участках дорожных работ [Текст] : Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Рост. гос. строит. ун-т, 2007. – 106 с.

- 26 Полукаров, В. М. Организация транспортных потоков [Текст] . – М.: ВНИИ безопасности дорожного движения, 1998. – 78 с.
- 27 Пугачёв, И.Н. Организация и безопасность дорожного движения[Текст]: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Пугачёв, И.Н., Горев, А.Э., Олещенко, Е.М.– М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 стр.
- 28 Самойлов, Д. С. Организация и безопасность городского движения [Текст] : / Самойлов, Д. С., Юдин, В. А.– М.: Высш. шк., 2002. – 256 с.
- 29 Сардаров, А. С. Архитектура автомобильных дорог [Текст]. – М.: Транспорт, 2003. – 254 с.
- 30 Трофимова, Л. С. Методические указания для расчёта экономической оценки проектных решений в дипломных проектах для студентов специальности 190702 «Организация дорожного движения» дневной и заочной форм обучения [Текст]. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 28 с.
- 31 ГОСТ 51256–99 Разметка дорожная [Текст] . – М.:, 2000. – 27 с.
- 32 ГОСТ Р 52289–2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств[Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 95 с.
- 33 Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]. – М.: Минтранс РФ, 2002. – 157 с.
- 34 Рассоха, В. И. Оценка комплексной эффективности мероприятий по организации дорожного движения [Текст]: метод. указания / С. В. Горбачев, В. И. Рассоха .— Оренбург : ОГУ, 2013. – 76 с.
- 35 Руководство по регулированию дорожного движения в городах [Текст]. – М.: Стройиздат, 1998. – 35 с.
- 36 Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог [Текст]. – М.: Минтранс РФ, 2001. – 88 с.
- 37 Справочник: «Справочная энциклопедия дорожника». Том I. «Строительство и реконструкция автомобильных дорог»/Под ред.

- заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф.
А.П. Васильева. М.,2005.
- 38 Справочник: «Справочная энциклопедия дорожника». Том II. «Ремонт и содержание автомобильных дорог»/ Под ред. заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева.[Текст]:М.,2005.
- 39 Цырульников А.Б. Расчет сметной стоимости конструкции дорожной одежды автомобильной дороги:Методические указания к выполнению курсовой работы и лабораторных работ по дисциплине Экономика отрасли[Текст]. – Омск: СибАДИ, 2010. - 68 с.
- 40 Указание по разметке автомобильных дорог (ВСН 23-75) [интернет источник]. Минавтодор РСФСР М., «Транспорт», 1976.:<http://www.gosthelp.ru/text/vsn2375ukazaniyaporazmetk.html>
- 41 Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах (ВСН 25-86)[интернет источник]:Минавтодор РСФСР.М., «Транспорт», 1988:
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5549/

ПриложениеА
(обязательное)
Презентация выпускной квалификационной работы



**ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет машиностроения и транспорта

Кафедра «Транспортные машины»



Повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник» путем интеграции в транспортную систему города Пензы

**Якупов Рамиль
Сайфуматович
Группа 13МГ1**

***Руководитель: к.т.н.,
доцент Логинов О.Н.***

Пенза - 2017

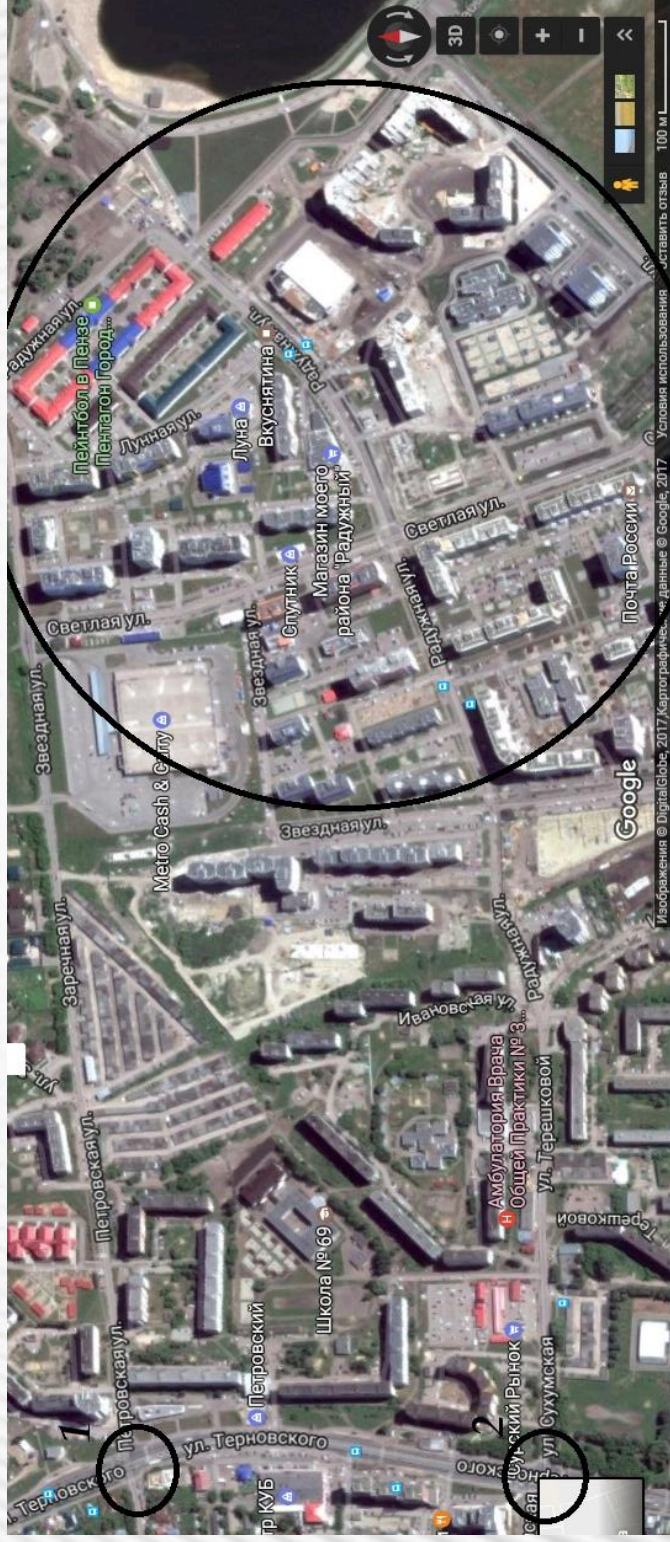
ЦЕЛЬ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

- × Цель работы – повышение транспортной доступности микрорайона «город Спутник», обеспечивающее снижение заторовых состояний на существующих транспортных развязках.

В связи с этим необходимо выполнить следующие задачи:

- × 1. Проанализировать транспортную доступность микрорайона «город Спутник» и существующие транспортные развязки, связывающие улично-дорожную сеть микрорайона с улицей Терновского.
- × 2. Рассмотреть схему организации движения на перекрестке ул. Терновского и Петровского г. Пензы и выявить причины возникающих заторов на данном участке дорог.
- × 3. Разработать проект по строительству дороги-дублера ул. Терновского.
- × 4. Провести экономическую оценку предложенных мероприятий.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ



Общий вид района
проектирования в карте
Google



Вид на «город Спутник» со
стороны реки Суры

Разработал	Якулов Р.С.	Каф. «ТМ»
Руководитель	Логинов О.Н.	гр. 13МГ1

ОБЩИЙ ВИД ПЕРЕКРЕСТКА

Вид на перекресток.
Карта Google



Существующая схема организации
движения на перекрестке

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАФИКА НА ПЕРЕКРЁСТКЕ

Время подсчёта	Интенсивность по направлениям движения, авт/ч												Всего, авт/ч
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	
7-8	378	972	26	30	187	113	45	921	56	215	163	352	3458
8 – 9	343	883	23	27	170	102	40	837	50	195	148	320	3138
9 – 10	210	540	14	16	103	62	25	511	31	119	90	195	1916
13 – 14	360	925	24	28	178	107	42	877	53	204	155	335	3288
17 – 18	222	571	15	17	110	66	26	541	32	126	95	207	2028
18 - 19	378	972	26	30	187	113	45	921	56	215	163	352	3458
19-20	343	883	23	27	170	102	40	837	50	195	148	320	3138

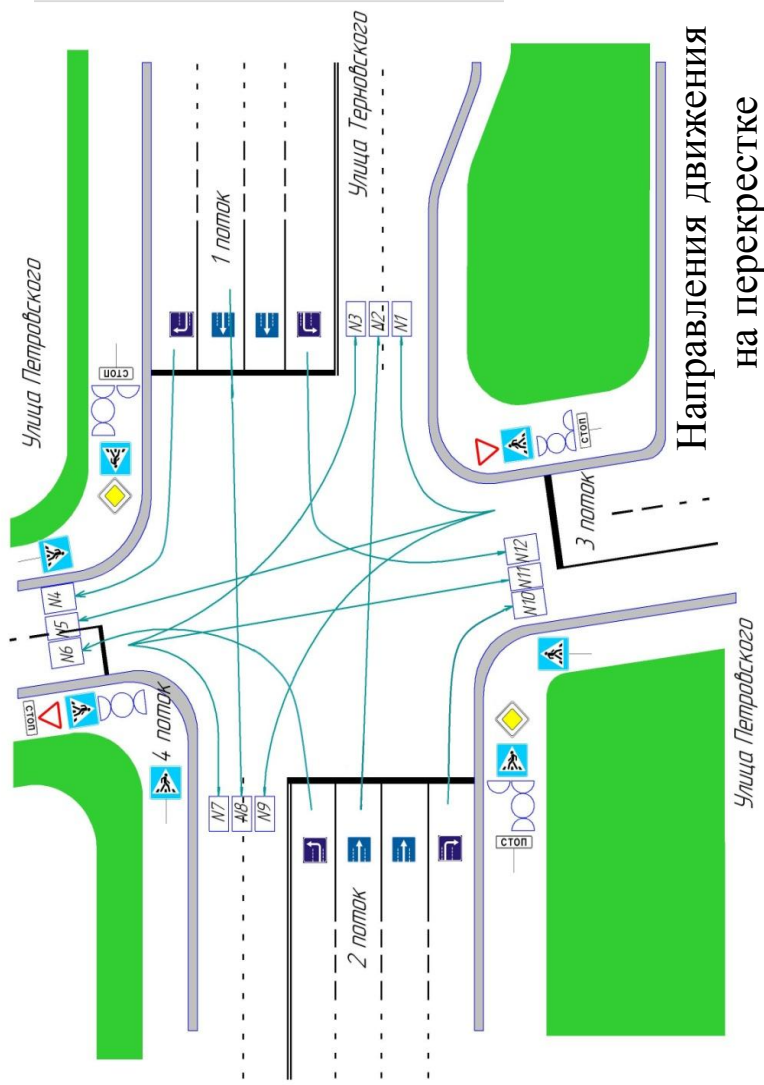
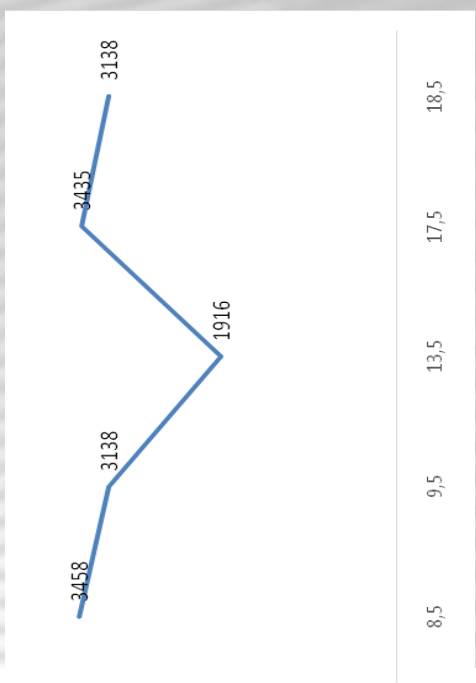


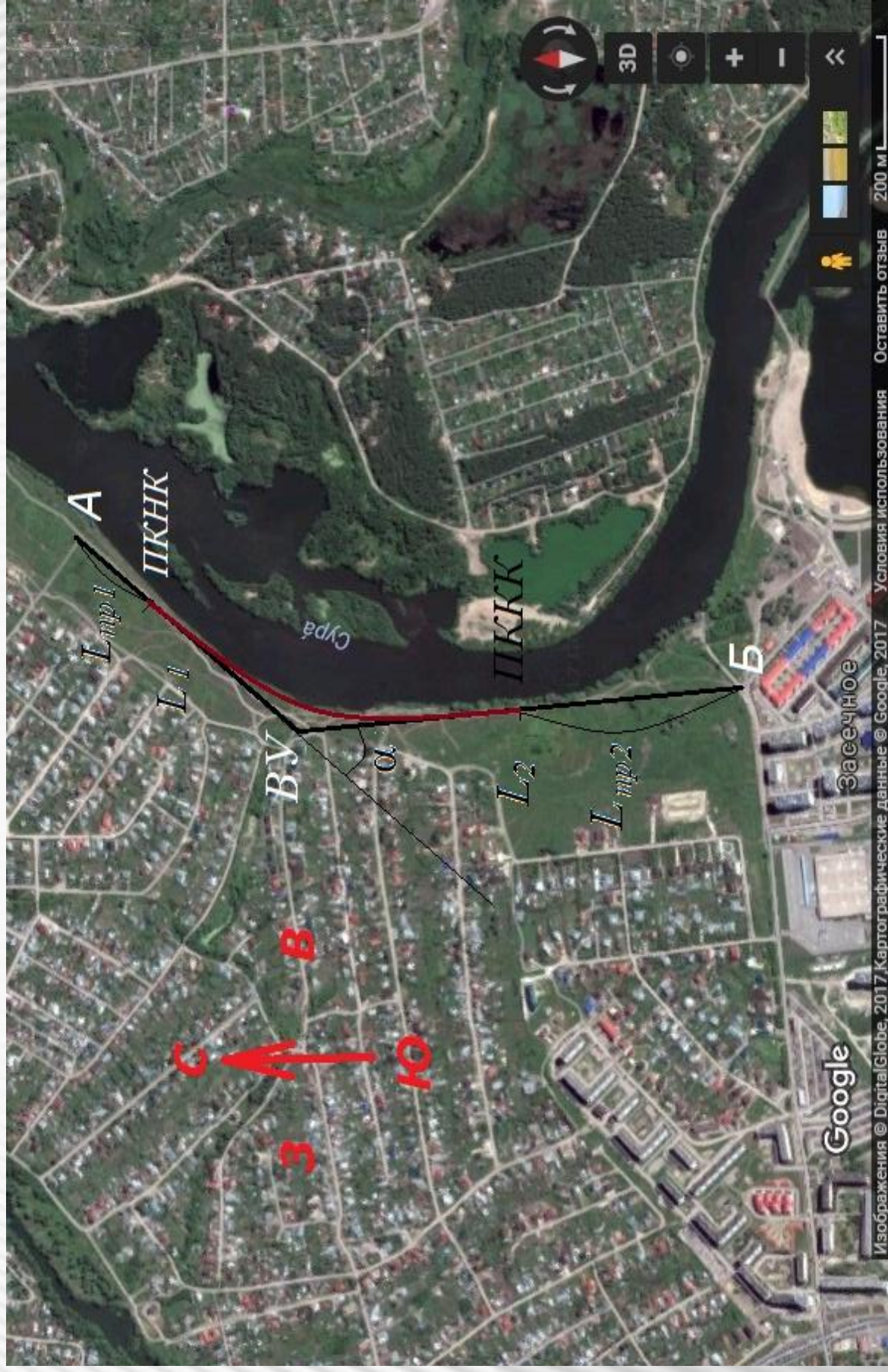
График интенсивности движения в рабочее время

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ «ГОРОДА СПУТНИК»

Для повышения транспортной доступности микрорайона «город Спутник» могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

- Модернизация дорожного движения на перекрестках улицы Терновского и улиц Петровского и Сухумской путем расширения проезжих частей в сторону «города Спутник» и изменения фаз светофорного регулирования;
- Строительство дороги-дублера улицы Терновского с выходом на улицу Ростовская и далее Боровиковского, Стрелочной, Галетной без светофорных развязок до выезда на ул. Металлистов.

ТРАССИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ



Изображения © DigitalGlobe, 2017; Картографические данные © Google, 2017 Условия использования Оставить отзыв 200 м

Разработал	Якунов Р.С.	Каф. «ТМ»
Руководитель	Логинев О.Н.	гр. 13МГ1

КОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Требуемый модуль упругости:

$$E_{\text{треб}} = 98,65(lg q_{\Sigma} - C),$$

где C – коэффициент, $C = 3,55$;

q_{Σ} – суммарное число проездов расчетного автомобиля за межремонтный период дороги.

$$q_{\Sigma} \approx T_{\text{сл}} \cdot q_{\text{пр}},$$

где $T_{\text{сл}}$ – срок службы дороги, $T_{\text{сл}} = 5$ лет = 1825 дней.

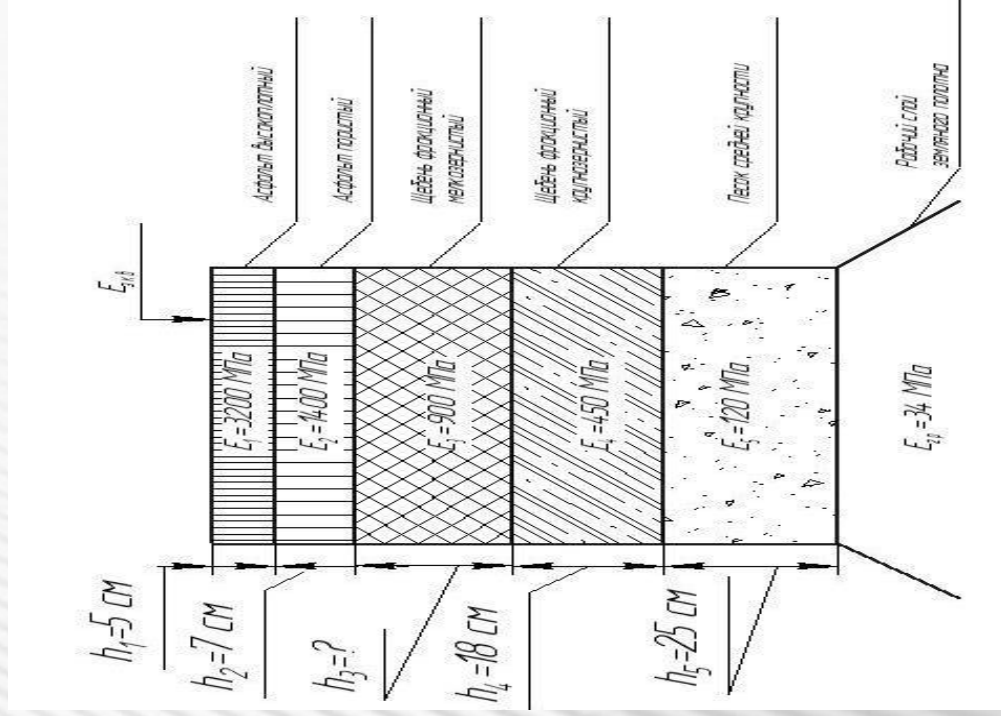
$$q_{\Sigma} = 1825 \cdot 10000 = 18250000,$$

$$E_{\text{треб}} = 98,65 \cdot (lg 18250000 - 3,55) = 365 \text{ МПа.}$$

$$E_{\text{экрв}} = K_{\Pi} \cdot E_{\text{треб}},$$

где K_{Π} – коэффициент прочности дорожной конструкции принимаемый в зависимости от требуемого уровня надёжности, $K_{\Pi} = 1,29$; $E_{\text{треб}}$ – соответственно общий расчётный и минимальный требуемый модули упругости дорожной конструкции, МПа.

$$E_{\text{экрв}} = 1,29 \cdot 365 = 470,85 \text{ МПа,}$$



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Итого прямых затрат на подготовку проезжей части:	30697538,1	Итого прямых затрат на нанесение разметки и установки знаков:	672500
В т. ч. основная заработная плата рабочим	389627,7	В т. ч. основная заработная плата (75%)	504375
Отчисления на социальные нужды (30% осн. з/п)	116888,3	Отчисления на социальные нужды (30% осн. з/п)	151312,5
Эксплуатация машин	1093745	Эксплуатация машин (25%)	168125
Накладные расходы (133% осн. з/п)	518204,8	Накладные расходы (95% осн. з/п)	479156,3
Итого:	32426376,2	Итого:	1471094
Сметная прибыль (95 %)	27562419,8	Сметная прибыль (60 %)	882656,3
Итого по первому разделу:	59 988 796	Итого по второму разделу:	2 353 750
Состав работ		Стоимость материалов и оборудования	
Изучение и анализ исходной информации и документации	Стоимость, руб. 2525	Дорожные знаки, ед.	14 1680 23520
Проведение натурных обследований	1222	Дорожная эмаль АК-511 белого цвета, кг	90 135 26500
Разработка проектных решений и выбор варианта проектирования	7911	Стойки для знаков оцинкованная d=78 мм, м	24 650 3900
Разработка проектной документации:		Итого:	53920
Разработка схемы работ	12937	Транспортно-заготовительные расходы (8 %)	4313,6
Расстановка дорожных знаков	1581	Итого по второму разделу:	58233,6
Разработка схемы нанесения дорожной разметки	8512	$\sum K = 59\,988\,796 + 2\,411\,983,6 + 253\,124,04 = 62\,653\,903,6 \text{ руб.}$	
Проведение обязательных согласований проектной документации	5300		
Итого:	39988		
		Разработал	Кauf. «ТМ»
		Руководитель	гр. 13МГ1
		Якулов Р.С.	
		Логинов О.Н.	

ВЫВОДЫ

- 1 Проанализирована транспортная доступности интенсивно развивающегося микрорайона «город Спутник», который показывает, что при проектировании и строительстве микрорайона не были учтены пропускные возможности улицы Терновского являющейся основной транспортной магистралью, связывающей юго-восток города Пензы с центром.
- 2 Существующая схема организации движения на перекрестке улиц Терновская, Петровская как основного обеспечивающего въезд и выезд из микрорайона «Спутник» в связи с возросшей транспортной нагрузкой не справляется с пропуском транспортных средств. Установлено, что трафик перекрестка характеризуется высокой интенсивностью загрузки в течение всего дня с максимальным значением в утренние и вечерние часы с незначительным снижением в обеденное время.
- 3 В качестве способа решения проблемы рассмотрен проект дороги-дублера ул. Терновского от микрорайона «Спутник» вдоль берега реки «Суры» с выходом на улицу Ростовская и далее Боровиковского, Стрелочной, Галетной без светофорных развязок до выезда на ул. Металлистов. Произведено трассирование и разработан примерный план автомобильной дороги-дублера. Исходя из максимальной предполагаемой нагрузки на проезжую часть, произведен расчет упругости конструкции дорожной одежды и толщина отдельных слоев. Показаны варианты проектирования земляного полотна автомобильной дороги в поперечном разрезе.
- 4 Проведенный экономический расчет обустройства кругового пересечения показал, что на проведение строительства дороги требуется затратить 62 653 903,6 рублей.