

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:
Зав. кафедрой

(подпись, инициалы, фамилия) И.Е. Ильина
" ____ " _____ 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе на тему

Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке
от ул. Кулакова до ул. Ставского
(наименование темы)

Автор ВКР _____ (Изосимов В.С.)
(подпись, инициалы, фамилия)

Обозначение ВКР-2069059-23.03.01-130622-17 Группа ТТП-41
Направление 23.03.01 "Технология транспортных процессов"

Руководитель ВКР _____ (Власов А.А.)
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ (Ильина И.Е.)
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:
Зав. кафедрой

И.Е. Ильина
(подпись, инициалы, фамилия)

число

месяц

год

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ
КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Изосимов Виталий Сергеевич

Группа ТТП-41

Тема Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на
участке от ул. Кулакова до ул. Ставского

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01.12.2016 г
числ месяц год

Срок представления ВКР к защите 2017 г.
число месяц год

I. Исходные данные для ВКР

1. Результаты исследований условий движения

2. Характеристики улично-дорожной сети г. Пензы

3. Нормативная литература по обеспечению безопасности дорожного движения

II. Содержание пояснительной записки

1. Существующая схема организации движения

2. Разработка проектных решений

3. Оценка стоимости обустройства адаптивного управления светофорным
объектом

III. Перечень графического материала

1. Привязка района проектирования к улично-дорожной сети

2. Существующая схема движения

3. Интенсивность движения

4. Результаты моделирования

5 – 6 Предлагаемая схема организации движения

IV. График выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапа
1	Анализ условий движения	1.05.2017
2	Разработка проектных решений	10.06.2017
4	Оформление выпускной квалификационной работы	23.06.2017

Дата выдачи задания 10.01.2017

Научный руководитель проекта 10.12.2016 (А.А Власов)
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Экономический раздел 10.01.2017 (А.А Власов)
дата, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению 10.01.2017 (В.С. Изосимов)
подпись, дата инициалы, фамилия

Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему «Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского» и состоит из 60 листов пояснительной записки и 6 листов графической части.

В первой главе проведён анализ условий движения. Выявлены используемые технические средства организации движения, параметры улично-дорожной сети, проведено исследование интенсивности движения.

Во второй на основе оптимизационных расчетов и имитационного моделирования выполнена разработка предлагаемой схемы организации движения, позволяющей ликвидировать имеющиеся проблемы на рассматриваемом участке ул. Пушкина.

В третьей главе выполнена оценка стоимости пересечения техническими средствами адаптивного регулирования.

.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского			Лит.	Лист	Листов
Зав.каф..	Ильина И.Е.									
Руковод.	Власов А.А.									
Консульт.								ПГУАС, каф. ОБД, гр. ТТП-41		
Н. Контр.	Ильина И.Е.									
Студент	Изосимов В.С.									

Содержание

Введение	6
1. Существующая схема движения	7
1.1 Схема организации движения	7
1.3 Исследование условий движения.....	17
2 Разработка мероприятий по совершенствованию схемы организации движения	20
2.1 Разработка схемы организации движения	20
2.3 Оборудование пересечения системой адаптивного управления .	29
2.4 Обустройство светофорного объекта	34
2.5 Обеспечение безопасности проведения работ на проезжей части	39
3. Оценка стоимости обустройства адаптивного управления светофорным объектом.....	52
Заключение	59
Литература	60

Введение

Роль транспорта нельзя сводить только к перемещению грузов и пассажиров. Транспорт способствует неуклонному росту и совершенствованию производства, систематическому повышению народного благосостояния. Он активно воздействует на весь процесс расширенного воспроизводства и особенно на продолжительность воспроизводственного цикла, на формирование запасов сырья, топлива и продукции, на емкость складов.

Основной задачей транспорта является более полное и современное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, ускорение доставки грузов и передвижение пассажиров на основе существенного повышения мощности и качества всей работы транспортной системы.

Проблема безопасности дорожного движения должна рассматриваться в рамках сложной системы дорожного движения. Термин «дорожное движение» охватывает всю сложную динамическую систему, которая образуется на дороге взаимодействием и совокупностью участников движения: пешеходами, велосипедистами, мотоциклистами, водителями автомобилей.

Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных потоков определяются скоростью перевозок, безопасностью проезда по дороге и ее пропускной способностью.

При оценке участка дороги необходимо выяснить среднюю скорость движения по дороге и на отдельных участках, степень опасности ДТП, удобство дороги для водителей и пешеходов, пропускную способность дороги. Эти же показатели следует использовать при оценке вариантов проектных решений и мероприятий, направленных на повышение транспортно-эксплуатационных качеств транспортного потока.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Существующая схема движения

Ул. Пушкина находится в центральной части города Пенза, между улицами Володарского и Бекешской (рисунок 1.1). В 100-летнюю годовщину со дня рождения великого русского поэта Александра Сергеевича Пушкина улица Большая Федоровка (известная ранее 1862) была названа его именем. В журнале Пензенской городской думы от 6 апреля 1899 г. значится: «Наименование Пушкинской присвоить улице Большой Федоровке, по направлению которой устраивается бульвар, наименованный Пушкинским». Тогда же во вновь разбитом сквере и был установлен бюст поэта.

Вблизи пролегания улицы располагаются места корпуса административных и учебных учреждений, больницы, офисные и жилые площади, крупные торговые точки, киноцентр «Современник», места отдыха населения.

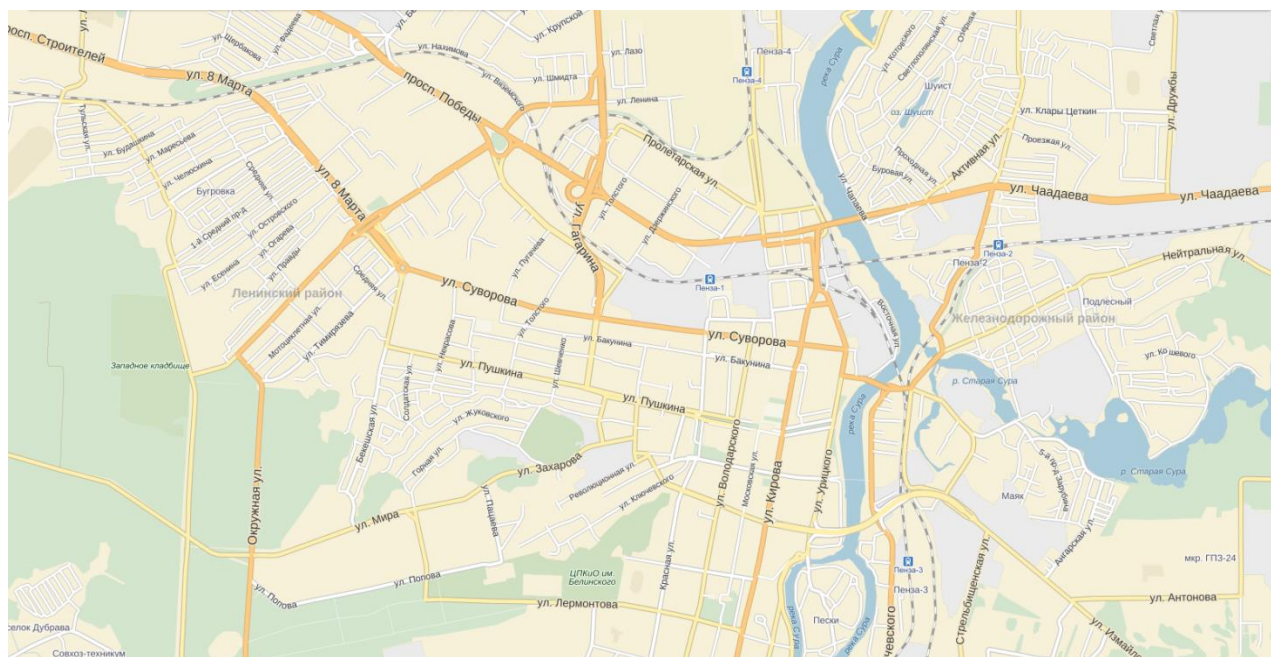


Рисунок 1.1 – Расположение ул. Пушкина на улично-дорожной сети г. Пензы

1.1 Схема организации движения

Пересечение ул. Пушкина – ул. Ставского представляет собой регулируемое пересечение. Приоритет улицы Пушкина сохраняется. На подходе к пересечению со стороны дома № 15 по главному направлению движение разрешено прямо или направо (рисунок 1.2).

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 1.2 – Подход к пересечению с ул. Ставского со стороны дома № 15 по ул. Пушкина

Со встречного направления можно двигаться прямо или налево. На подходе со стороны дома № 29 по ул. Ставского организовано одностороннее движение по трем полосам. Данное направление является второстепенным и разрешает поворот направо в первом пересечении проезжей части ул. Пушкина, движение прямо и движение налево во втором пересечении проезжей части ул. Пушкина (рисунок 1.3).

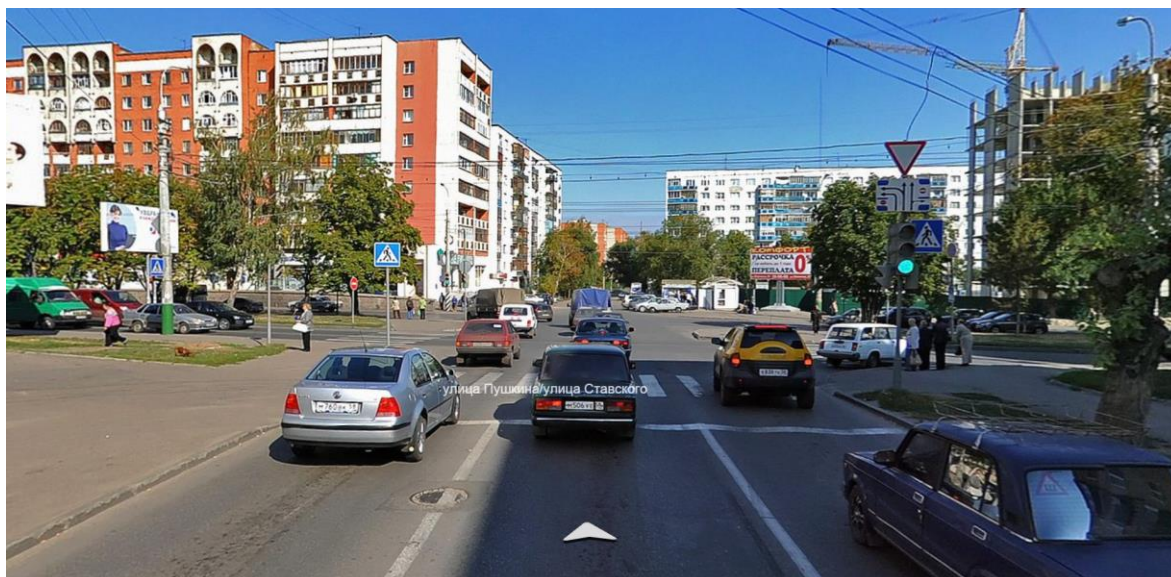


Рисунок 1.3 – Подход со стороны дома № 29 по ул. Ставского

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-23.03.01-130622-17

Лист
8

Подход к пересечению со стороны дома № 10 по ул. Ставского оформлен как выезд на дорогу с односторонним движением, разрешено только движение направо (рисунок 1.4).

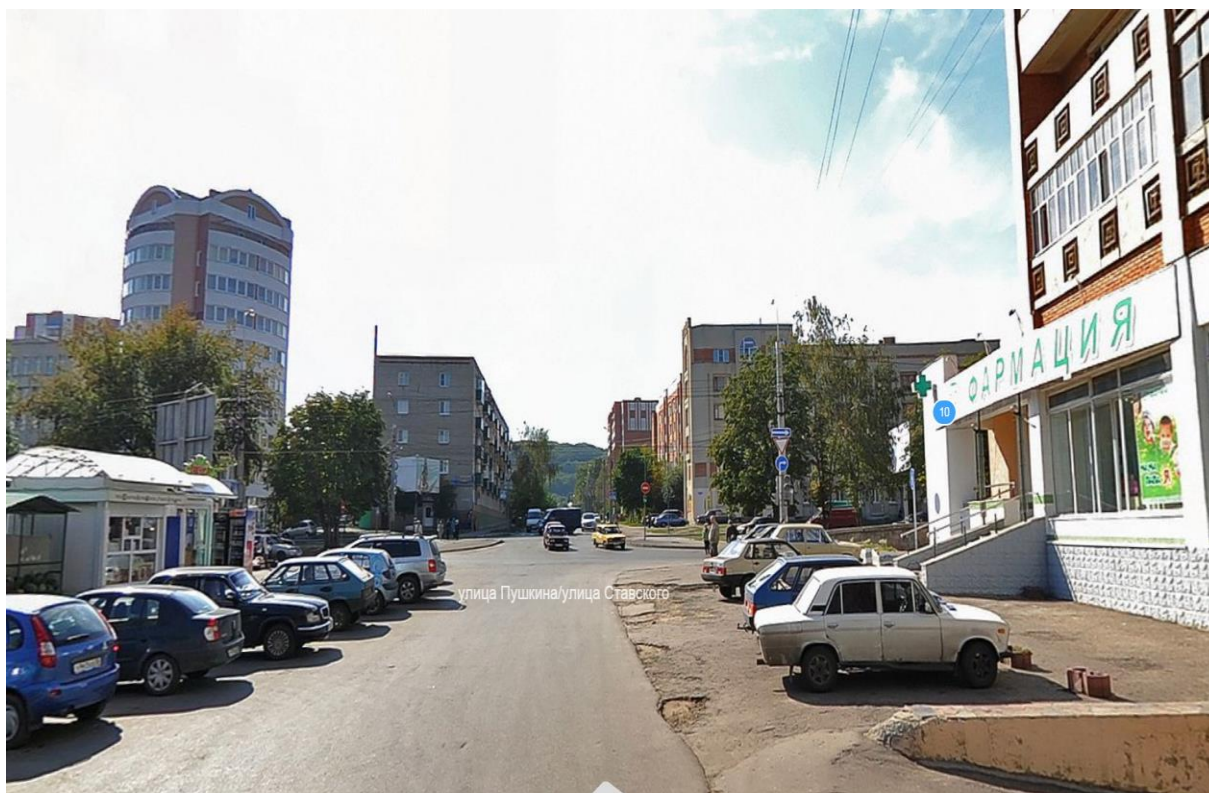


Рисунок 1.4 – Вид пересечения со стороны дома № 10 по ул. Ставского

На перегоне между улицами Ставского и Кулакова проезжая часть улицы Пушкина в направлении улицы Кулакова отделена от тротуара парапетом. Сквозное движение на данном участке дороги организовано по трем полосам. На двухполосной проезжей части встречного направления с заездным карманом обустроена остановка общественного транспорта «Роддом» (рисунок 1.5).

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 1.5 – Остановка «Роддом»

В зоне пересечения ул. Пушкина – ул. З. Космодемьянской заканчивается разделительная полоса между проезжими частями ул. Пушкина. На этом участке улица Пушкина (в сторону бывшего роддома) повторяет изгиб островка безопасности, которым отмечено завершение разделительной полосы. Это направление работает в режиме приоритета без светофорного регулирования. На островке безопасности размечена зона для разворота.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-23.03.01-130622-17

Лист
10

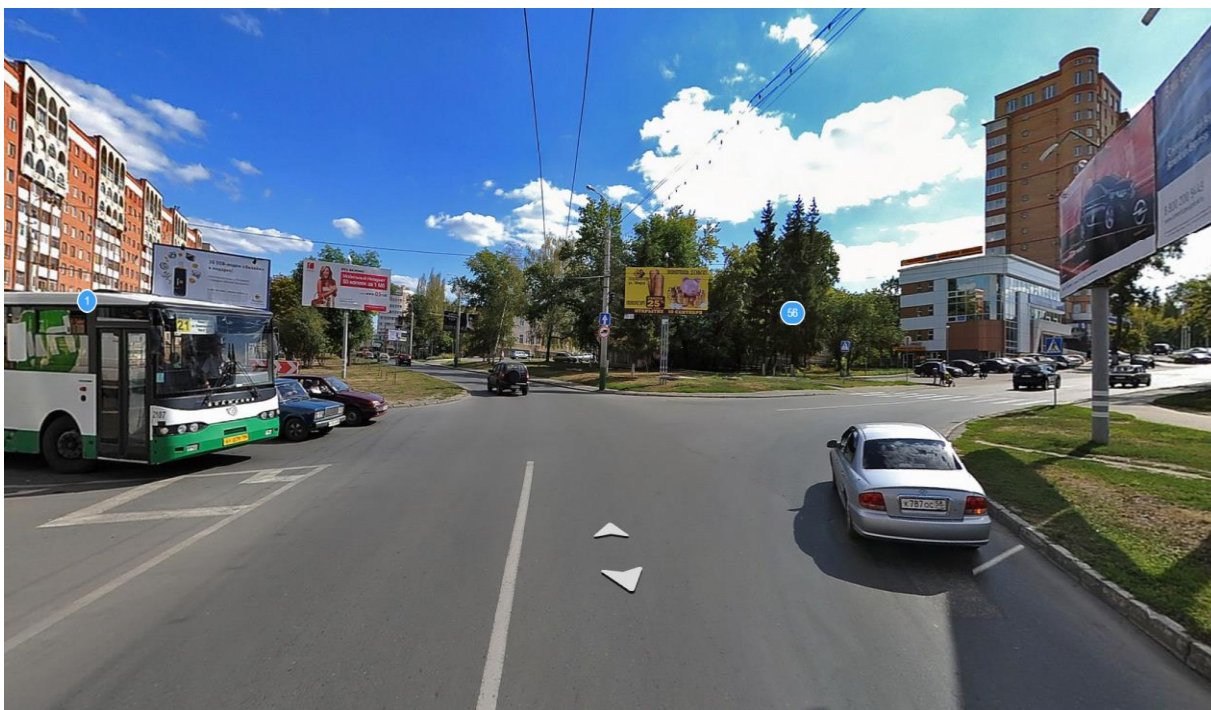


Рисунок 1.6 – Островок безопасности. Вид со стороны ул. Пушкина в направлении роддома.

По ул. Космодемьянской организовано одностороннее движение в сторону ул. Захарова. Пропуск пешеходов разрешен только через проезжую часть ул. Космодемьянской.

На трехстороннем регулируемом пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова режим главной дороги назначен с поворотом налево, если рассматривать с приближения к пересечению со стороны ул. Кулакова (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Пересечение ул. Пушкина – ул. Кулакова. Вид со стороны ул. Кулакова

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На подходе со стороны ул. Шевченко установлен знак 2.4 «Уступите дорогу» с табличкой 8.13 «Направление главной дороги» (рисунок 1.8). На приближении к пересечению размечена дополнительная полоса для поворота налево.

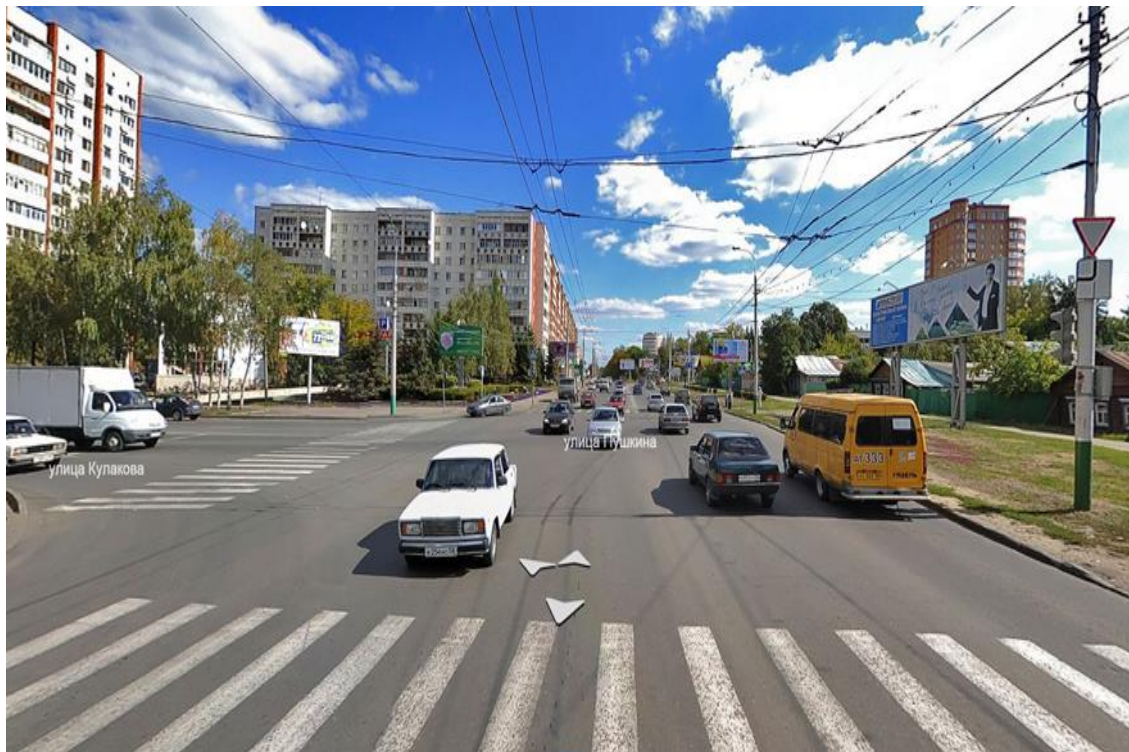


Рисунок 1.8 – Подход к пересечению по ул. Пушкина со стороны ул. Шевченко

На подходе к пересечению со стороны Сбербанка по ул. Пушкина для правого поворота выделена отдельная секция светофора (рисунок 1.9).

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

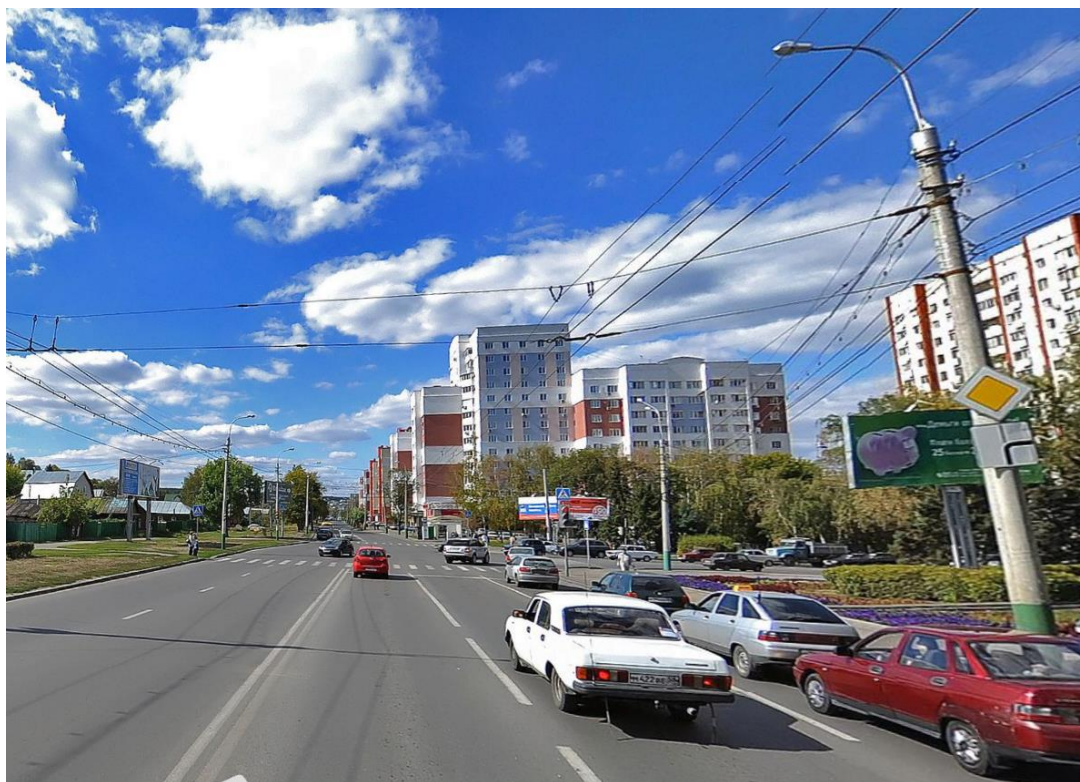


Рисунок 1.9 Подход к пересечению со стороны Сбербанка

На выходе с пересечения в прямом направлении (продолжении ул. Пушкина) расположен пункт остановки общественного транспорта «Ул. Шевченко». Встречные потоки на рассматриваемом участке дороги разделены осевой разметкой 1.3. На перегоне между ул. Кулакова и ул. Шевченко наблюдается сужение проезжей части. Разметкой выделено по одной полосе движения для каждого направления.

На противоположной стороне в районе дома № 43 расположена остановка «Ул. Шевченко» встречного направления. За ней обустроен пешеходный переход.

На рассматриваемой участке ул. Пушкина обустроено 2 светофорных объекта. Режимы работы приведены на рисунках 1.10 – 1.13 .

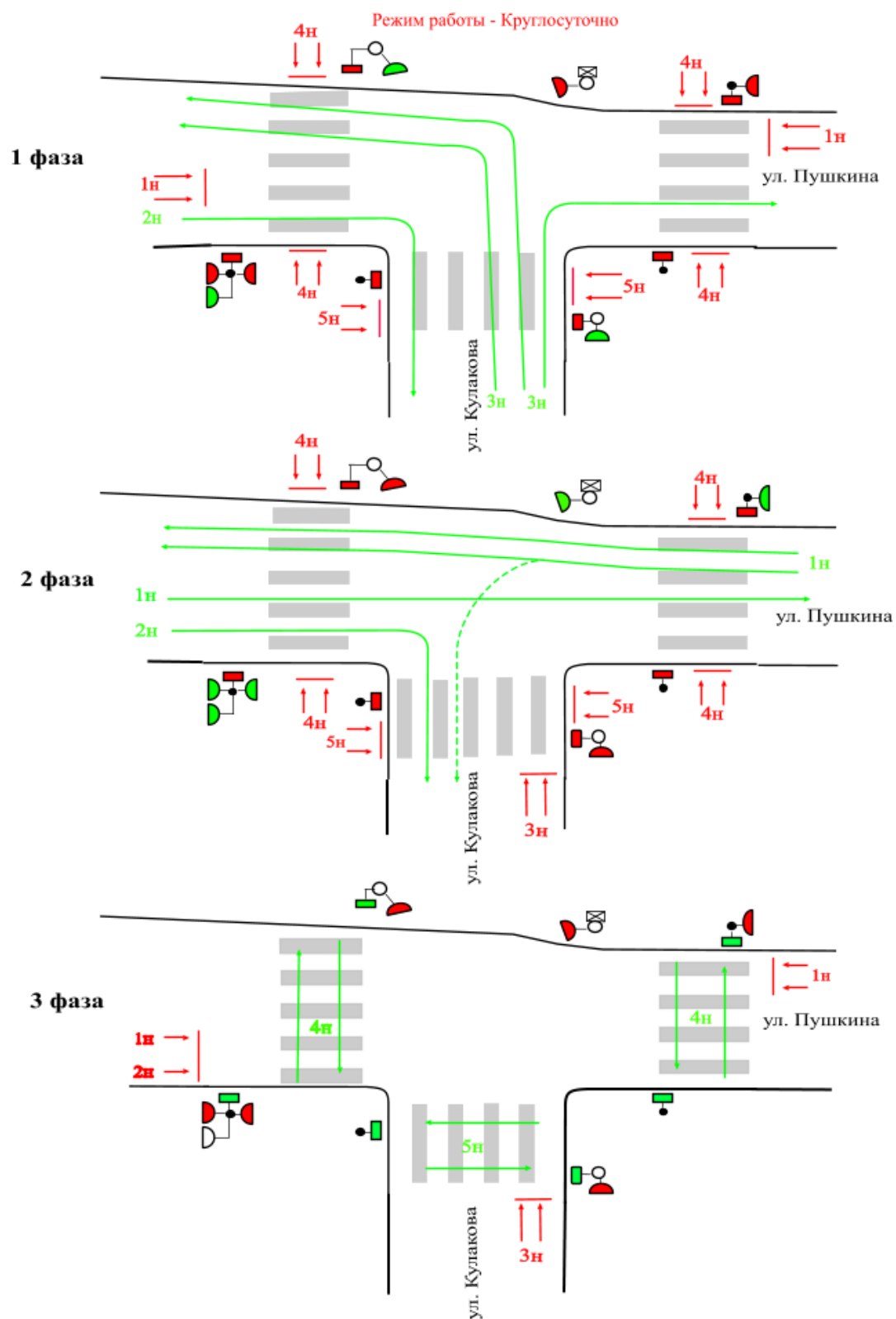


Рисунок 1.10 – Схема движения на пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-23.03.01-130622-17

Лист

14

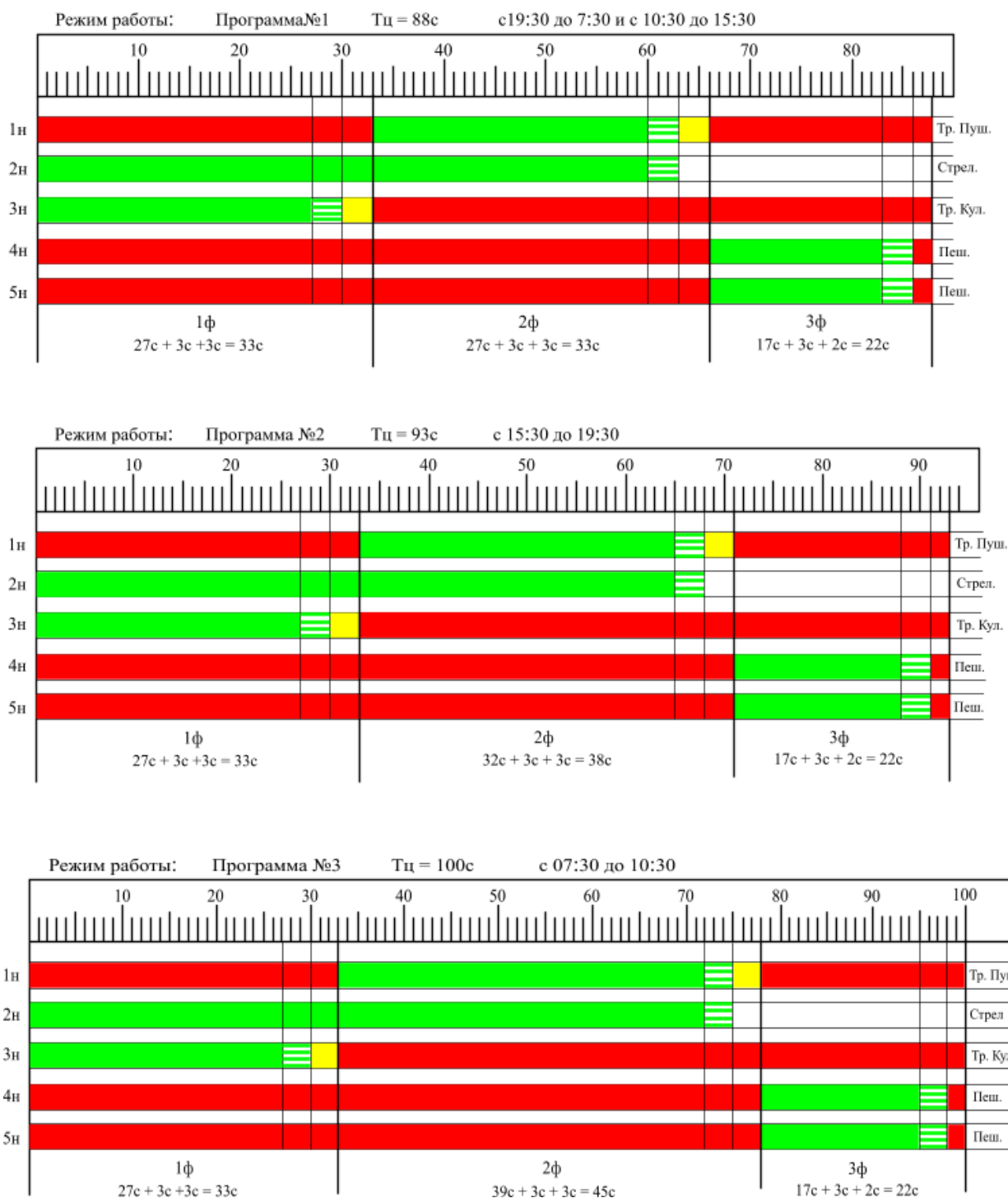


Рисунок 1.11 – Временная диаграмма переключения сигналов светофора на пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова

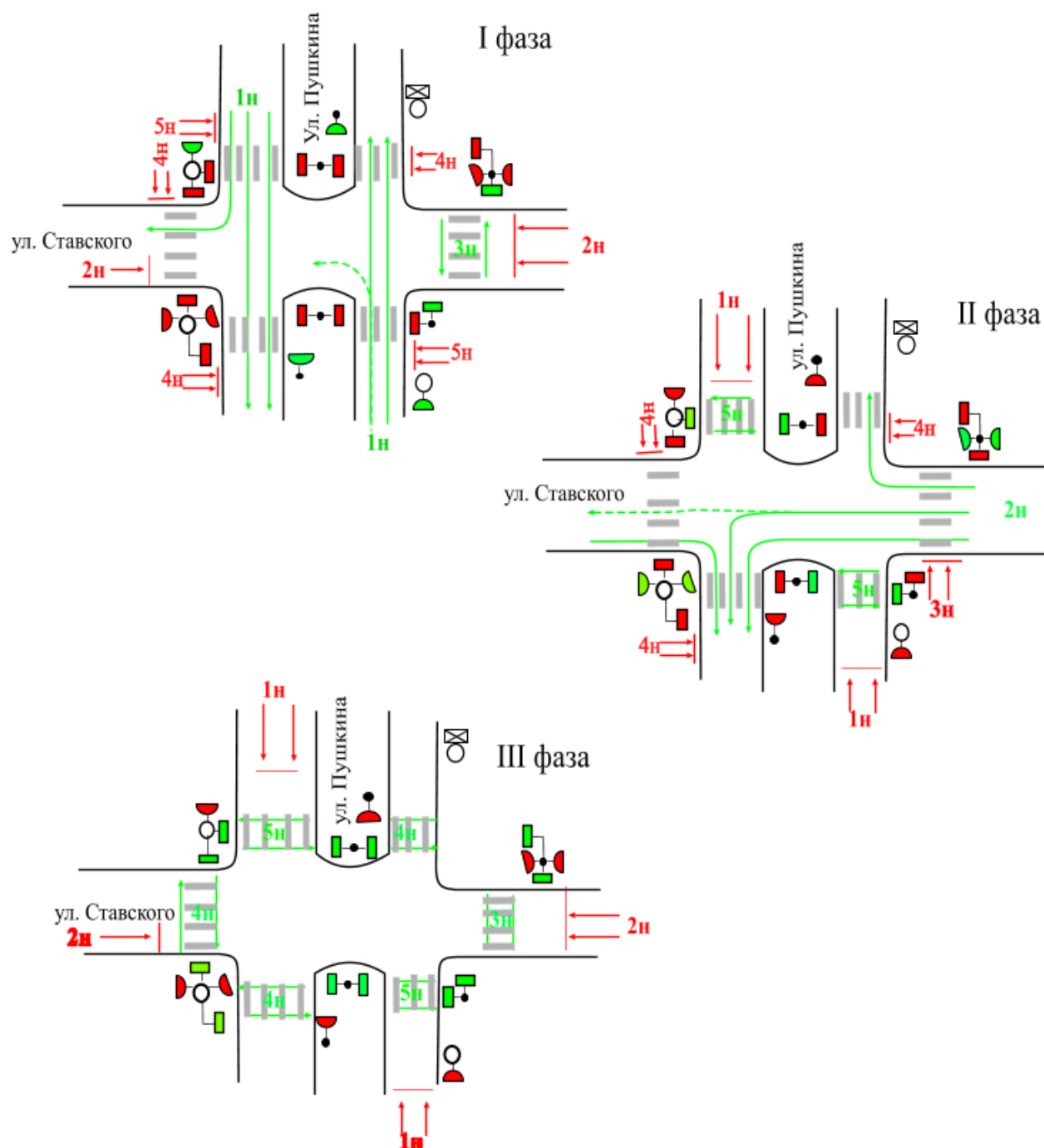


Рисунок 1.12 – Схема движения на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского

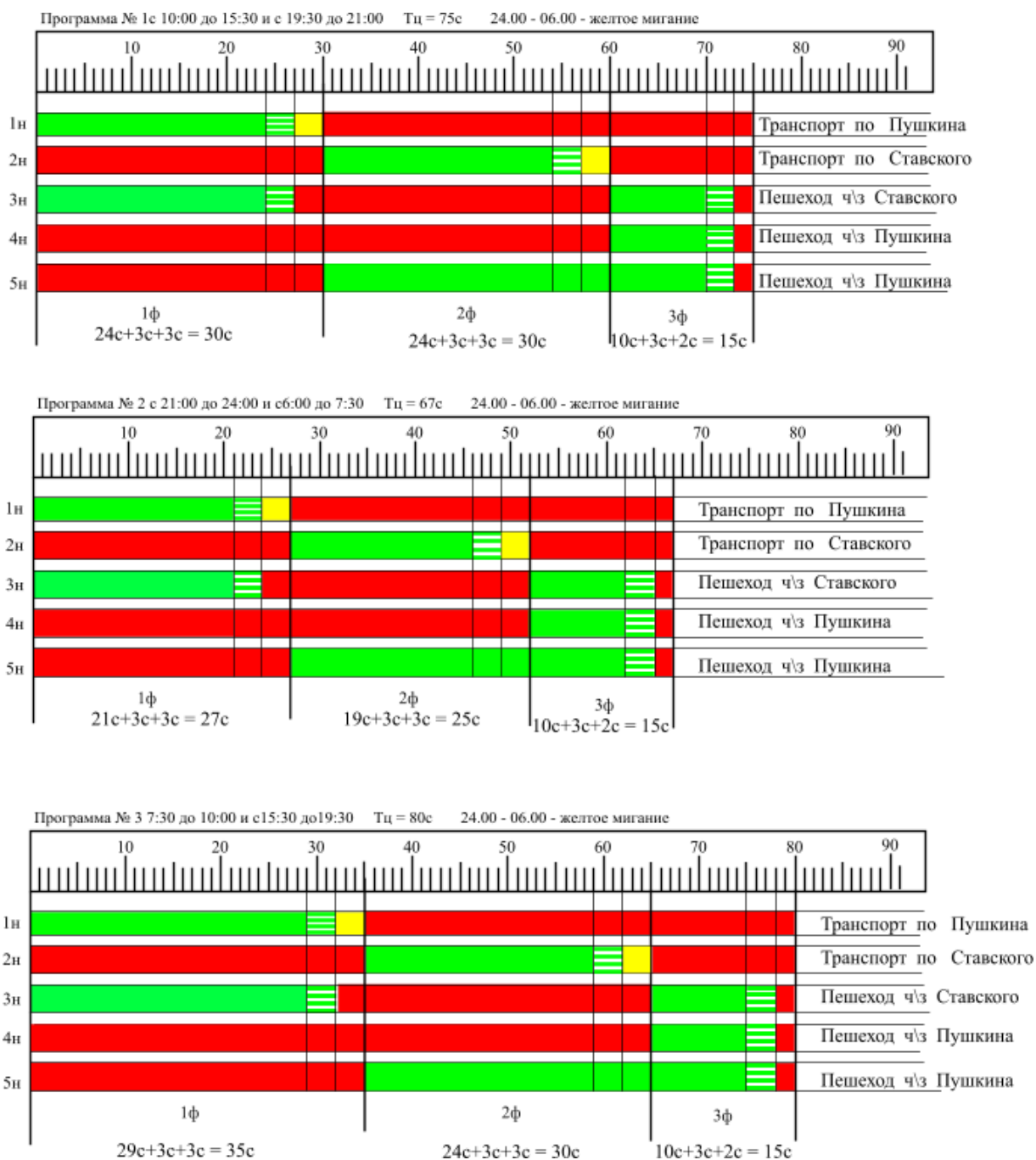


Рисунок 1.13 – Временная диаграмма переключения сигналов светофора на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского

1.3 Исследование условий движения

Для принятия решений по управлению транспортными потоками необходимо проведение исследования условий движения транспортных средств и пешеходов, проведение объективного анализа полученных результатов. Для этого необходимо располагать достаточно полными данными о дорожных условиях улично-дорожной сети:

Необходимая информация при обследовании дорожных условий должна быть получена двумя методами – документальным и натурным. Перед натурным обследованием желательно ознакомиться с имеющейся проектно-технической документацией. Такими материалами могут являться проект, по которому строились или реконструировались улицы или дороги, и материалы ранее проведенных обследований.

Основным характеристикам транспортного потока, необходимой для совершенствования схемы организации движения является интенсивность транспортного потока. Данные по интенсивности и составу движения требуются для определения загрузки дороги в целом и на отдельных участках, а также соответствия характеристик дороги (плана, профиля), состояния проезжей части, применяемых технических средств организации движения, оборудования дороги зданиями и сооружениями автотранспортной службы требованиям экономичности, удобства и обеспечения безопасности движения.

Исследование интенсивности движения производится наблюдателями, которые регистрируют проезд каждой транспортной единицы условным знаком в бланке протокола. Форма бланка составлена с учётом конкретных данных, которые необходимо фиксировать.

Интенсивность и состав транспортных и пешеходных потоков удобно анализировать в камеральных условиях при просмотре видеозаписи, выполненной в необходимых местах УДС на стационарных постах.

С учетом характера расположения объекта проектирования исследование интенсивности движения транспортных средств проводилось путем видеосъемки интенсивности движения в вечерний час пик (17:00 – 18:00) с последующей камеральной обработкой результатов. Результаты исследований приведены на условных картограммах интенсивности движения (рисунок 1.14).

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

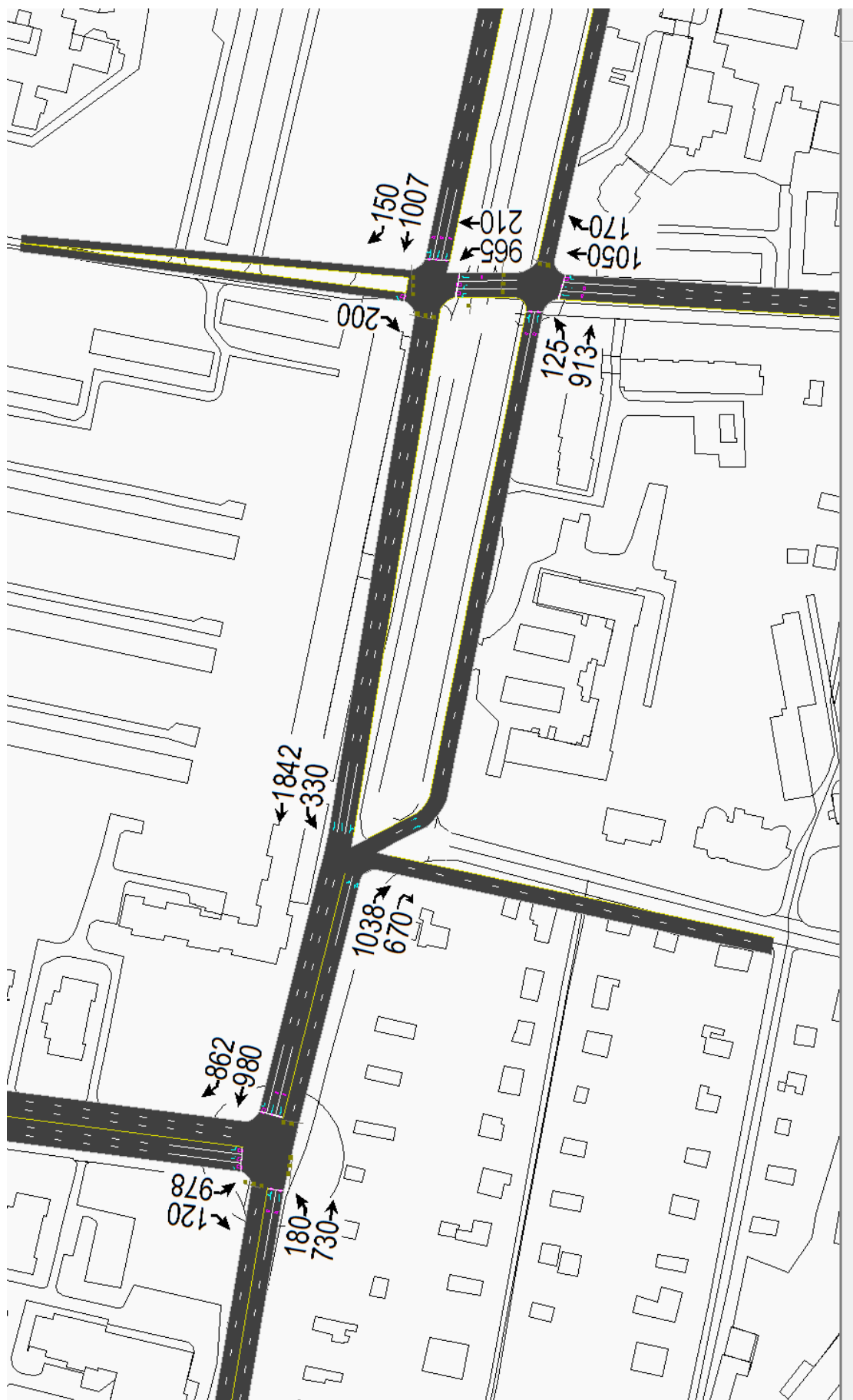


Рисунок 1.14 —. Условная картограмма интенсивности движения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БКР-2069059-23.03.01-130622-17

2 Разработка мероприятий по совершенствованию схемы организации движения

Трудоемкость выполнения процедуры расчета сигнальных планов и оценки мероприятий по совершенствованию организации движения диктует использование специализированных программных средств для выполнения оптимизационных расчётов и моделирования движения используется программа Synchro 8 (demo).

2.1 Разработка схемы организации движения

Программа Synchro позволяет создавать макроскопическое описание графа транспортной сети (рисунок 2.1) . Алгоритм создания транспортного графа включает следующие действия:

- установку векторной (чертеж в формате *.dxf или база геоданных в формате *.shp) или растровой (спутниковый снимок) подосновы транспортной сети;
- прорисовку улиц, при этом узлы графа создаются автоматически в точках пересечения улиц;
- установку количества полос движения и их специализацию (рисунок 2.2);
- установку схемы движения на регулируемых перекрестках (рисунок 2.3);
- задание интенсивности движения.

При создании полос движения создаются и соответствующие транспортные потоки. По умолчанию они имеют нулевые значения. Для изменения значений достаточно выполнить щелчок на соответствующем направлении.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После создания транспортной сети, установки транспортного спроса и схем движения возможно выполнение оптимизационных расчетов (рисунок 2.4).

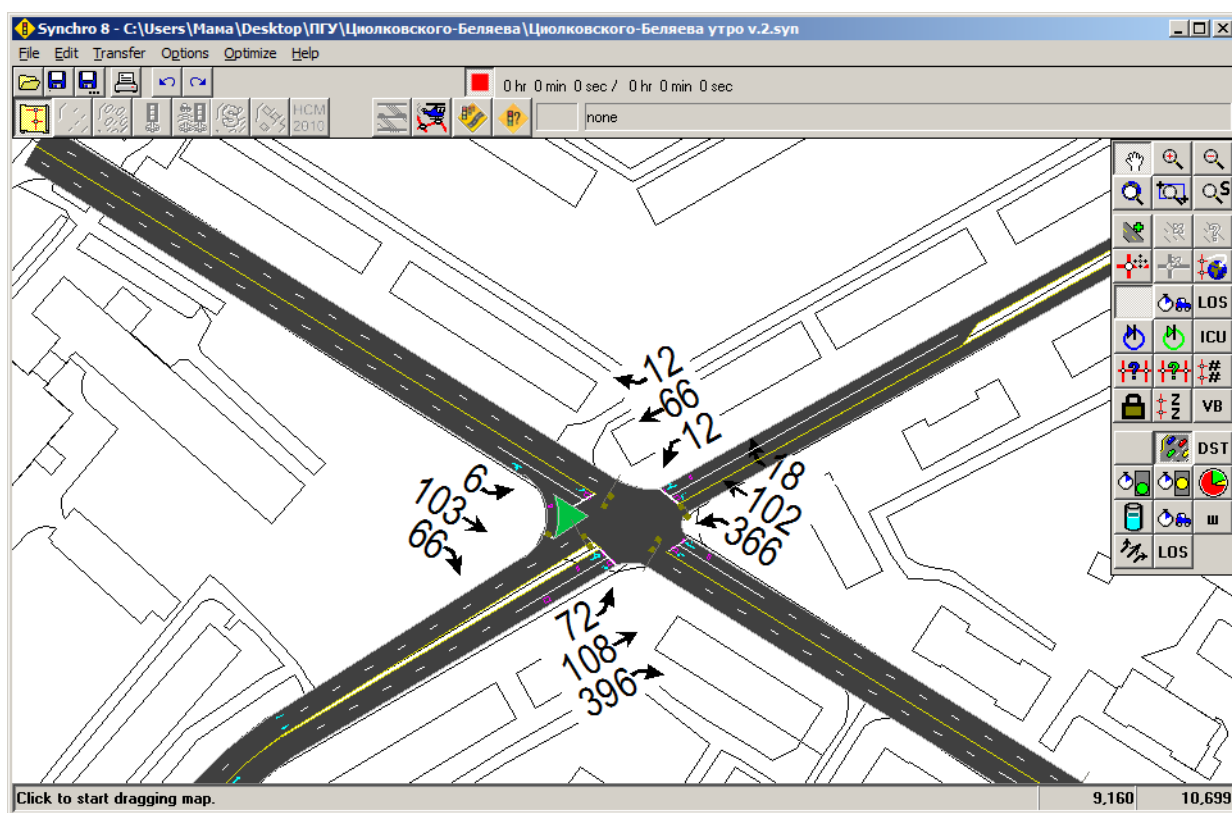


Рисунок 2.1 – Внешний вид транспортной сети в программе Synchro

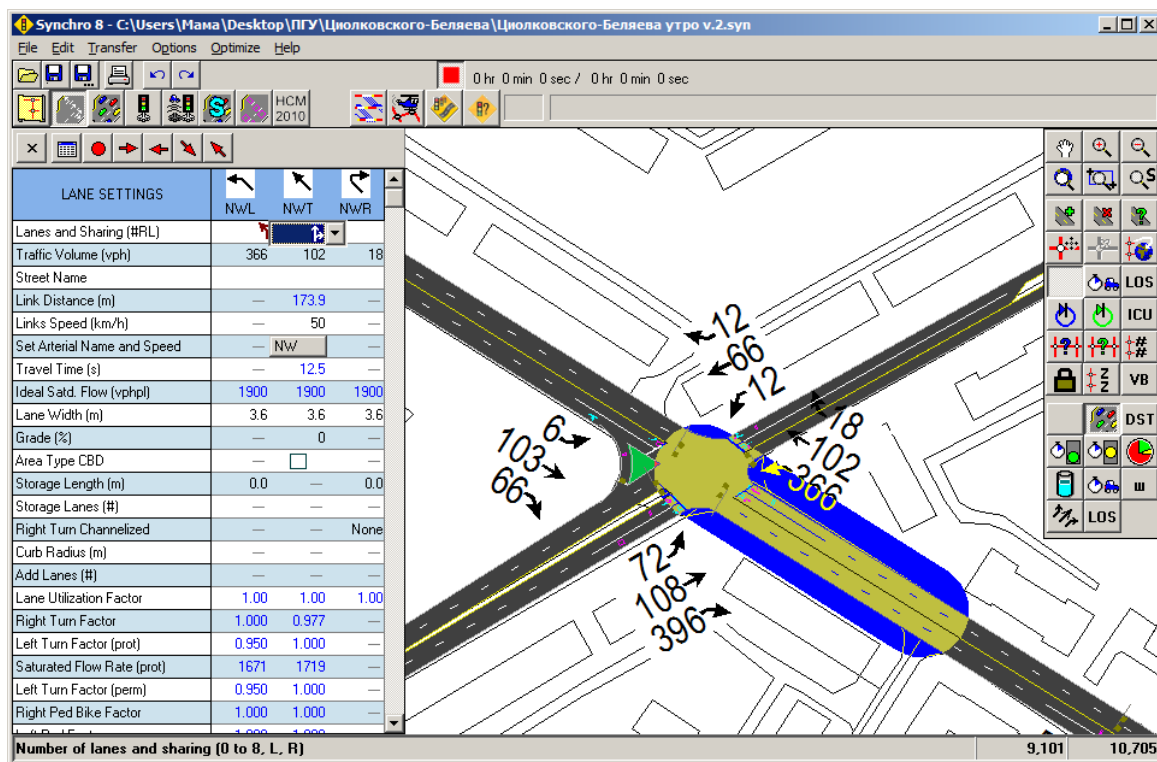


Рисунок 2.2 – Установка специализации полос движения

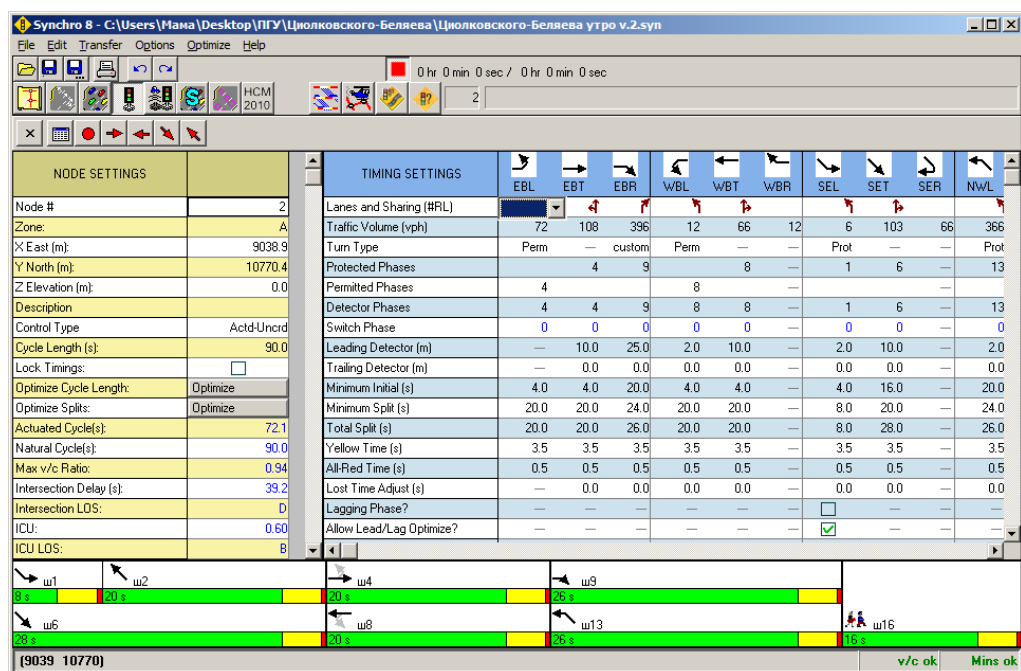


Рисунок 2.3 – Установка схемы движения

Оптимизация режимов работы светофорных объектов производится по критерию минимизации расхода топлива. Режим работы и может быть вычислен как в автоматическом режиме, так и установлен вручную (рисунок 2.4)

Select Cycle Lengths										
Cycle Length	Perform Index	Block Delay (hr)	Total Delay (hr)	Delay / Veh (s)	Total Stops	Stops / Veh	Fuel (l)	Unserved Vehicles	Dilemma Vehicles	% Dilem Vehicles
60	149	0	116	27	11783	0.75	886	51	0	0%
65	149	0	116	27	11694	0.74	885	51	0	0%
70	148	0	116	26	11566	0.74	880	51	0	0%
75	147	0	115	26	11479	0.73	878	51	0	0%
80	146	0	115	26	11386	0.72	874	51	0	0%
85	148	0	116	27	11416	0.73	877	51	0	0%
90	148	0	116	27	11395	0.72	878	51	0	0%
95	148	0	116	27	11379	0.72	878	51	0	0%
100	148	0	117	27	11364	0.72	878	51	0	0%
105	148	0	117	27	11349	0.72	879	51	0	0%
110	149	0	117	27	11331	0.72	879	51	0	0%
115	149	0	117	27	11318	0.72	880	51	0	0%
120	149	0	118	27	11304	0.72	880	51	0	0%
Mixed	146	0	115	26	11386	0.72	874	51	0	0%

Zone: [all]

OK Cancel

Cycle Length: 80
Number of intersections: 5
Uncoordinated: 2
Half Cycled: 1
Locked Other: 0

Рисунок 2.4 – Ручной выбор режима работы светофорных объектов

Помимо выполнения расчётов с использованием макроскопической модели задержки и длины очереди, Synchro позволяет выполнить оценку схемы движения с использованием микроскопической модели.

Выбор проектных решений по совершенствованию схемы организации движения производился по результатам моделирования и оптимизации режимов работы светофорных объектов.

В качестве первоочередного мероприятия было рассмотрен вариант оптимизации длительности цикла регулирования и фаз для существующей схемы организации движения. Полученные в результате расчета коэффициенты загрузки направлений движения приведены на рисунке 2.5. При этом длительность цикла достигла предельного значения в 120 с.

Как видим, на пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова для следующих направлений коэффициент загрузки превышает предельное значение 0,95:

- для левоповоротного потока с ул. Кулакова на ул. Пушкина;
- для потока прямого направления по ул. Пушкина со стороны ул. Толстого.

На пересечении ул. Пушкина с ул. Ставского длительность цикла регулирования составила 90 с. Наблюдается предельное значение коэффициента загрузки для прямого направления по ул. Пушкина со стороны ул. Космодемьянской.

В качестве альтернативного варианта организации движения на пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова рассмотрен вариант изменения специализации полос движения на подходе со стороны ул. Толстого. Предлагается выделение полосы движения для левоповоротного потока.

В настоящее время левоповоротный поток совмещен с движением в прямом направлении. Несмотря на то, что движение осуществляется по двум полосам, пропускная способность не достаточна для пропуска потока. Причина снижения пропускной способности заключается в блокировании поворачивающими налево автомобилями полосы движения в каждом цикле.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

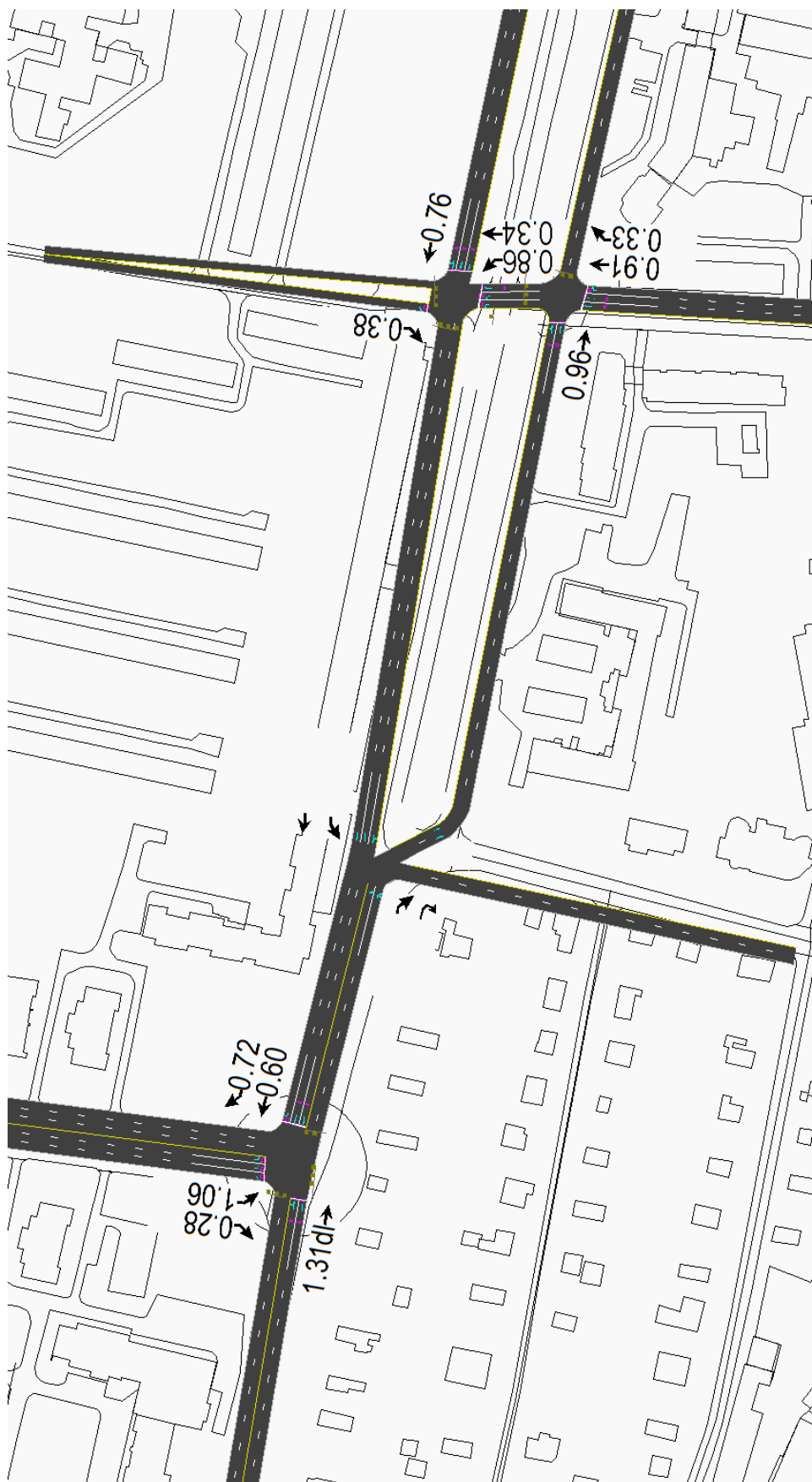


Рисунок 2.5 – Загруженность направлений на светофорных объектах на рассматриваемом участке по ул. Пушкина

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БКР-2069059-23.03.01-130622-17

Лист
24

Следующие за ними в прямом направлении автомобили перестраиваются на соседнюю со скоростью менее 20 км/ч, существенно снижая пропускную способность обеих полос.

Коэффициенты загрузки направлений для предложенного варианта приведен на рисунке 2.6. Выделение полосы благоприятным образом отразилось на условиях движения, но недостаточно для решения имеющейся проблемы транспортных заторов.

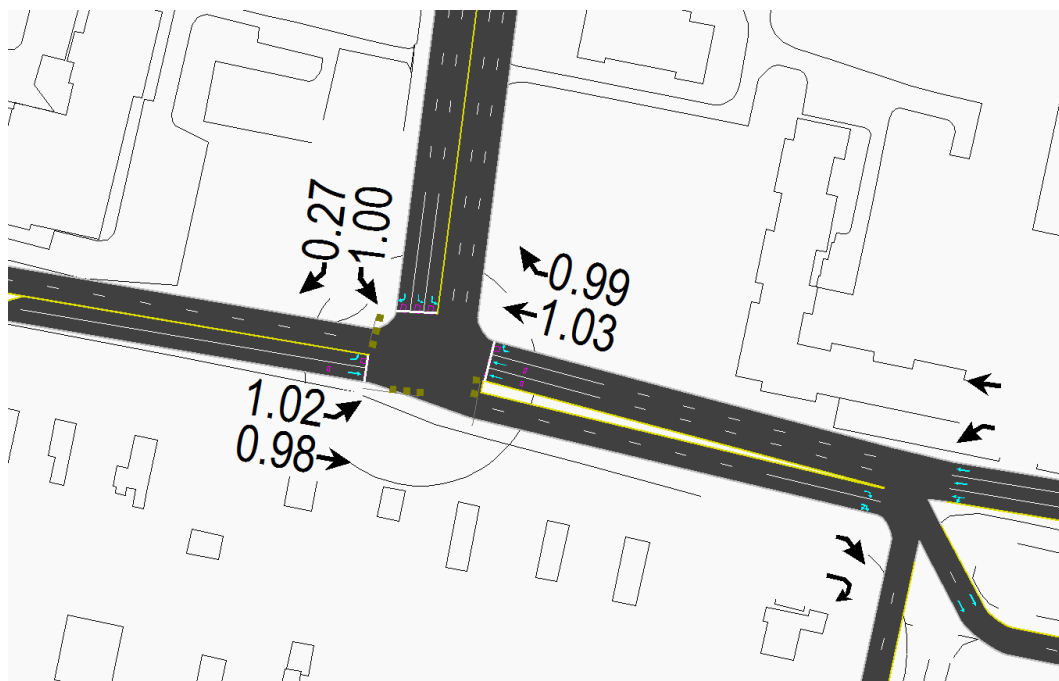


Рисунок 2.6 – Коэффициенты загрузки направлений для варианта с выделенной полосой для левого поворота с ул. Пушкина

Повышению эффективности работы светофорного объекта способствует применение адаптивного регулирования, позволяющего своевременно реагировать на изменения интенсивности движения. В Synchro имеется возможность оценки использования данного метода управления (рисунок 2.7). Использование локального алгоритма поиска разрыва в потоке позволяет обеспечить допустимую загрузку полос без выполнения расширения проезжей части.

Средневзвешенная задержка транспортных средств сократится с 65,5 при существующей схеме движения до 28,5 при варианте адаптивном управлении.

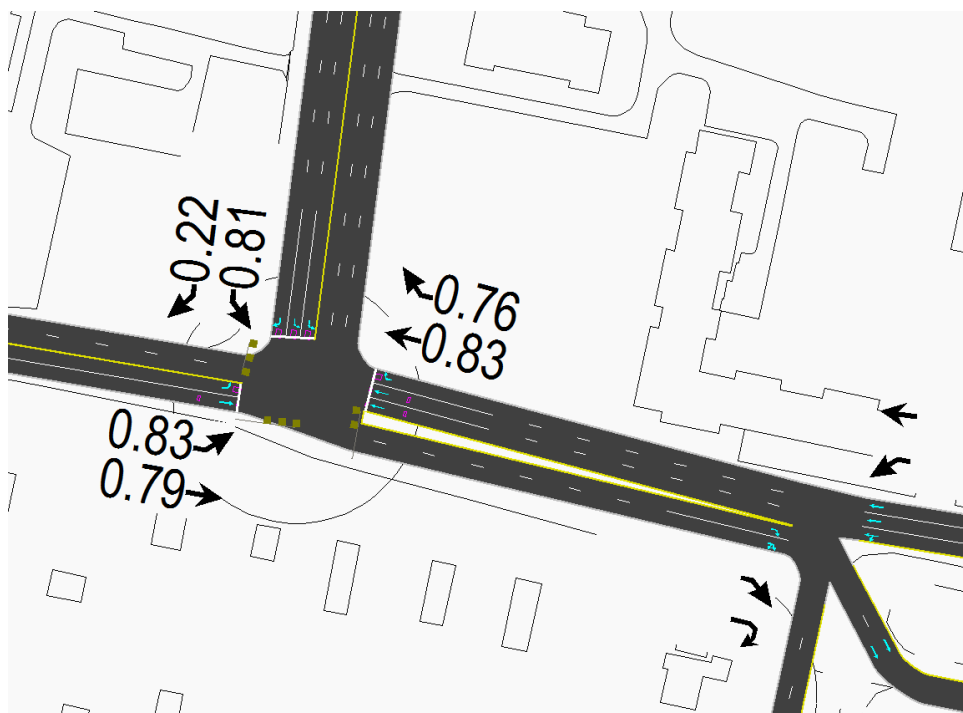


Рисунок 2.7 – Коэффициенты загрузки направлений для варианта с выделенной полосой для левого поворота с ул. Пушкина и адаптивным регулированием

Рассчитанный режим работы светофорного объекта приведен на рисунке 2.8. длина очереди для совершения левого поворота составит 76 м. При разработке схемы организации движения следует предусмотреть выделение полосы не менее указанной.

Разработанная схема организации движения приведена в графической части проекта.

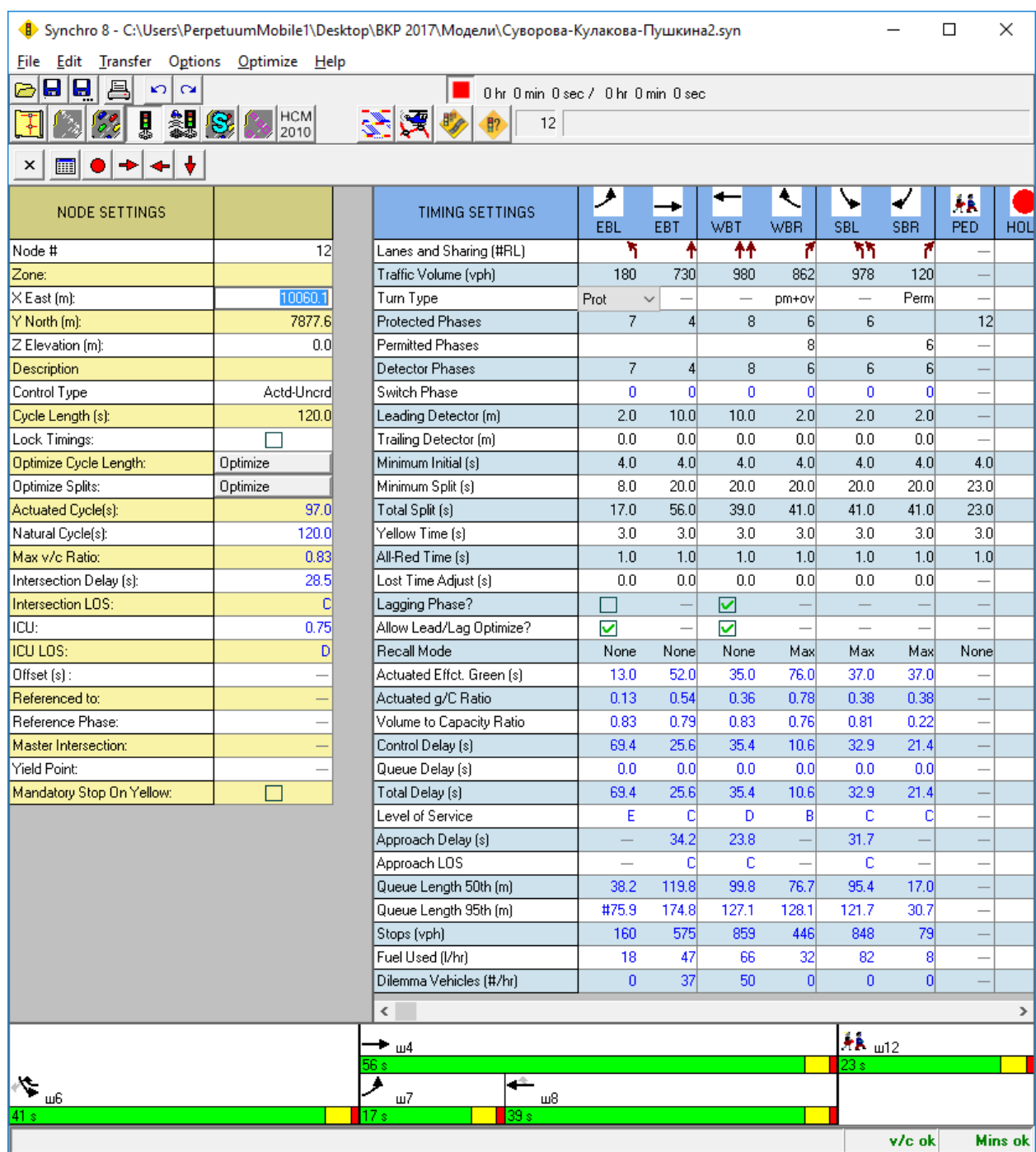


Рисунок 2.8 – Результаты расчетов режима работы светофорного объекта на пересечении ул. Пушкина – ул. Кулакова при адаптивном управлении

Использование адаптивного управления на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского позволит существенно снизить задержку (рисунок 2.9 – 2.10). Рассчитанные режимы работы приведены на рисунке 2.11.

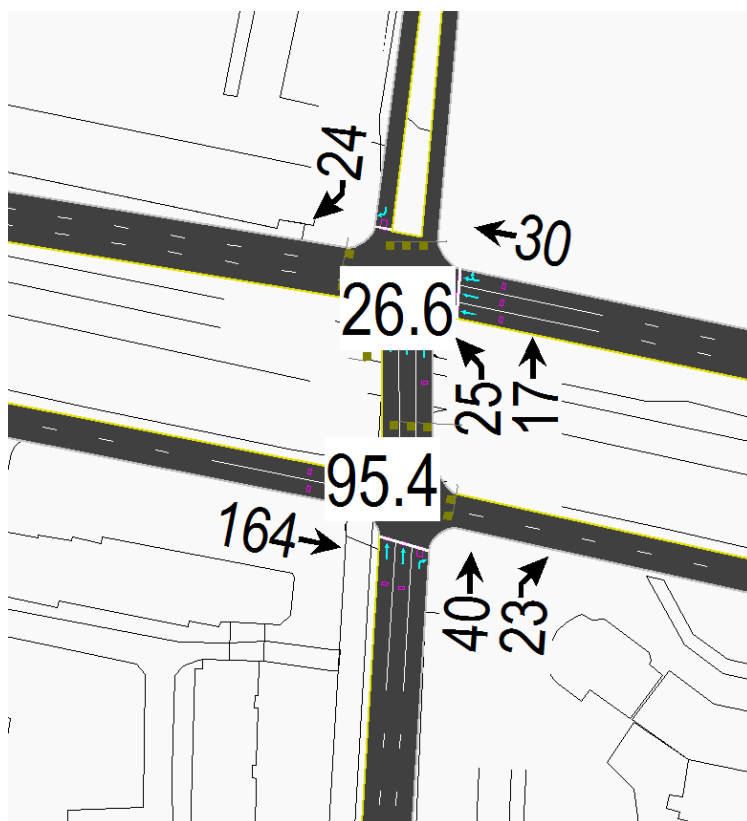


Рисунок 2.9 – Задержка транспортных средств на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского при существующей системе управления

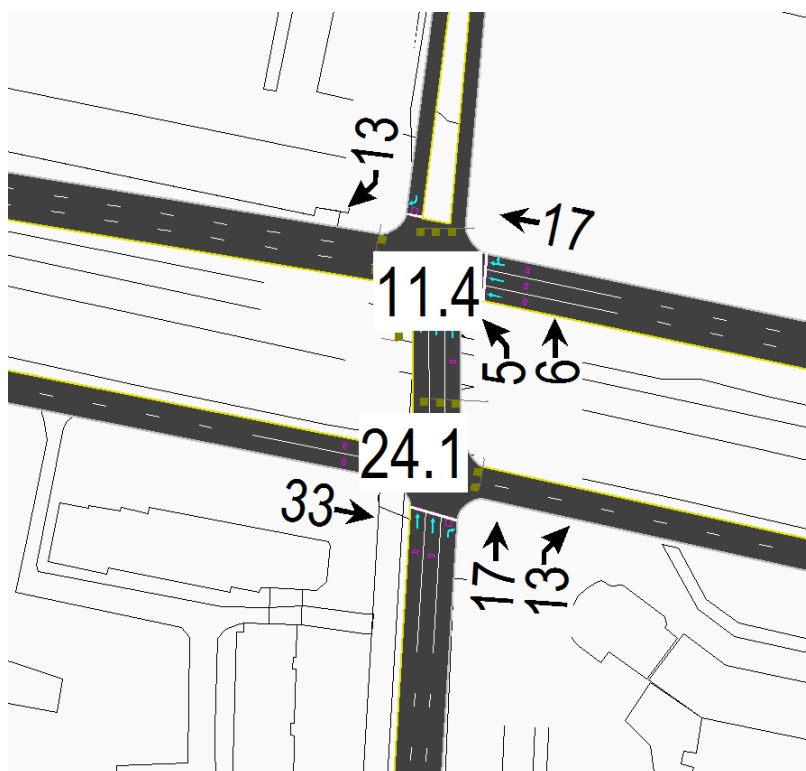


Рисунок 2.10 – Задержка транспортных средств на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского при адаптивном управлении

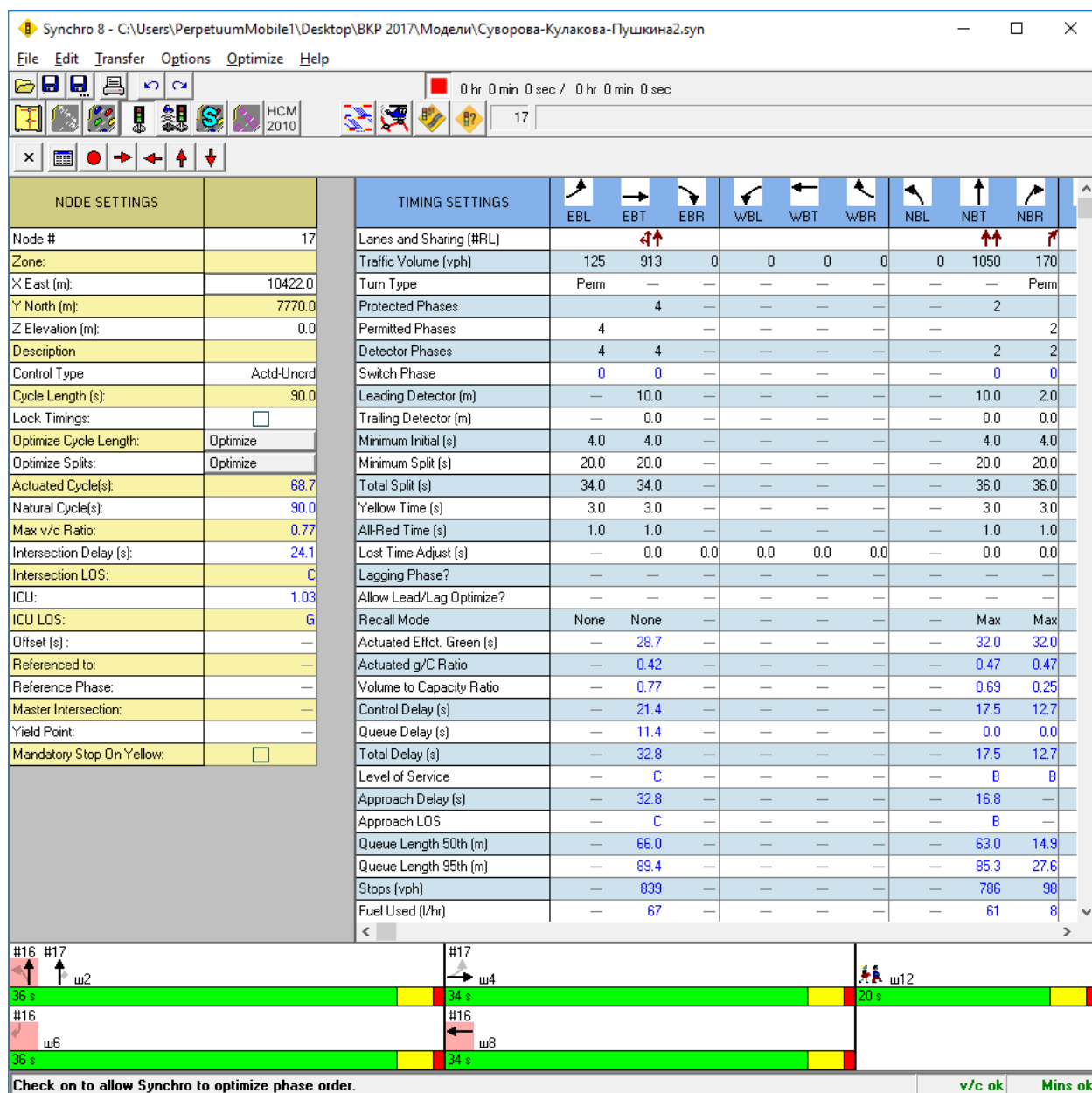


Рисунок 2.11 – Результаты расчетов режима работы светофорного объекта на пересечении ул. Пушкина – ул. Ставского при адаптивном управлении

2.3 Оборудование пересечения системой адаптивного управления

Для реализации на алгоритмов минимизации задержки предлагается произвести замену установленных дорожных контроллеров на контроллеры СПЕКТР – КДСФ (рисунок 2.12).



Рисунок 2.12 – Внешний вид дорожного контроллера СПЕКТР - КДСФ

Контроллер обеспечивает в цикле:

- число фаз движения –16;
- число направлений движения – 16;
- число фиксированных программ – 16.

В состав контроллера входит блок детекторов транспорта (ДТ), который позволяет подключать до 32 петлевых датчиков транспорта или адапте-

ров детекторов транспорта (АДТ) в зависимости от исполнения. АДТ позволяет подключать к контроллеру детекторы транспорта любого типа.

Контроллер обеспечивает при работе с ДТ или АДТ реализацию адаптивных алгоритмов управления транспортными потоками. В настоящее время реализованы следующие алгоритмы адаптивного регулирования:

- поиск разрыва в транспортном потоке;
- вызов фазы;
- оптимизация по методике Вебстера.

Контроллер, в соответствующей комплектации, обеспечивает приоритетный пропуск общественного или спецтранспорта.

Контроллер обеспечивает переход в режим аварийного отключения светофоров (ОС) при появлении зеленых сигналов на конфликтных направлениях, контроль красных сигналов светофоров с автоматическим переходом в режим аварийного желтого мигания (ЖМ) при перегорании выбранного числа ламп красных сигналов одного направления.

Контроллер обеспечивает возможность вызова фазы от табло вызывного пешеходного (ТВП), переход в режим РУ с помощью органов управления выносного пульта управления (ВПУ).

Контроллер обеспечивает коррекцию хода часов по радиосигналам точного времени в зоне уверенного приема.

Контроллер обеспечивает ведение архива, в котором регистрируются все изменения штатных режимов работы, а также аварийные или нештатные ситуации, обнаруженные системой диагностики контроллера, с указанием времени и даты их возникновения.

Контроллер обеспечивает работу в составе АСУДД «Сигнал» или АСУДД «ТСКУ», в зависимости от исполнения, в соответствии с требованиями и протоколами соответствующих систем. При нарушении связи с верхним уровнем управления контроллер переходит в автономный режим по управлению светофорным объектом.

Дорожный контроллер выполняет следующие функции:

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Локальное адаптивное управление;
- Совместимость с сетями на базе технологии G.SHDSL;
- Регенерация сетевых пакетов;
- Совместимость со специализированными сетями управления дорожным движением (по протоколу АСУДД «Сигнал»);
- Адаптивное управление в рамках, определяемых Центром управления;
- Управление фазовыми переходами светофорных сигналов, а также непосредственное управление сигнальными группами (направлениями движения) от Центра управления;
- Передача Центру управления данных от детекторов транспорта;
- Передача Центру управления содержимого системного журнала контроллера;
- Работа контроллера по сигнальным программам, переданным из Центра управления;
- Работа контроллера с использованием матрицы минимальных времен промтакта;
- Синхронизация часов по сигналам точного времени;
- Контроллер обеспечивает в цикле до 8 фаз регулирования движения из набора в 15 фаз, сохраняемых в энергонезависимой памяти;
- Интервал изменения длительности основных тактов от 1 до 90 с.
- Интервал изменения длительности промежуточных тактов от 1 до 90 с.
- Интервал изменения длительности минимального времени зеленого сигнала светофора от 1 до 90 с.
- Интервал изменения длительности максимального времени красного сигнала светофора от 1 до 90 с.
- Длительность включенного состояния ламп светофоров в течение одного цикла мигания 0,5 с.
- Число миганий сигналов светофоров в режиме мигания от 55 до 65 миганий в минуту.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Контроллер обеспечивает возможность вызова фазы от табло вызывного пешеходного (ТВП). Количество кнопок, подключаемых к каналу ТВП не более 2 при длине линии связи не более 150 м и сопротивлении кабеля не более 300 Ом.
- Контроллер осуществляет формирование и передачу на ТВП сигнала «ЖДИТЕ» с момента поступления вызова до включения запрашиваемого направления.
- Средняя наработка на отказ не менее 20 000 ч. По каждой функции и каналу.

Габаритные размеры контроллера 560 x 720 x 380 мм.

Масса контроллера не более 70 кг.

Средний срок службы контроллера не менее 8 лет.

Гарантийное обслуживание 12 месяцев со дня ввода контроллера в эксплуатацию.

В базовой комплектации дорожный контроллер оснащается 1 блоком детекторов транспорта, обеспечивающий подключение до 8 индуктивных петель. Кроме того, контроллер может быть укомплектован инфракрасными пассивными детекторами транспорта (рисунок 2.13)



Рисунок 2.13 – Инфракрасный детектор транспорта ИК-Д

Инфракрасные детекторы транспорта устанавливаются сбоку от проезжей части, как правило, на опоре освещения (рисунок 2.14).. При проезде крупногабаритного грузового автотранспорта возможно перекрытие им соседних полос движения. Учитывая высокую долю грузового транспорта, следует использовать индуктивные петли.

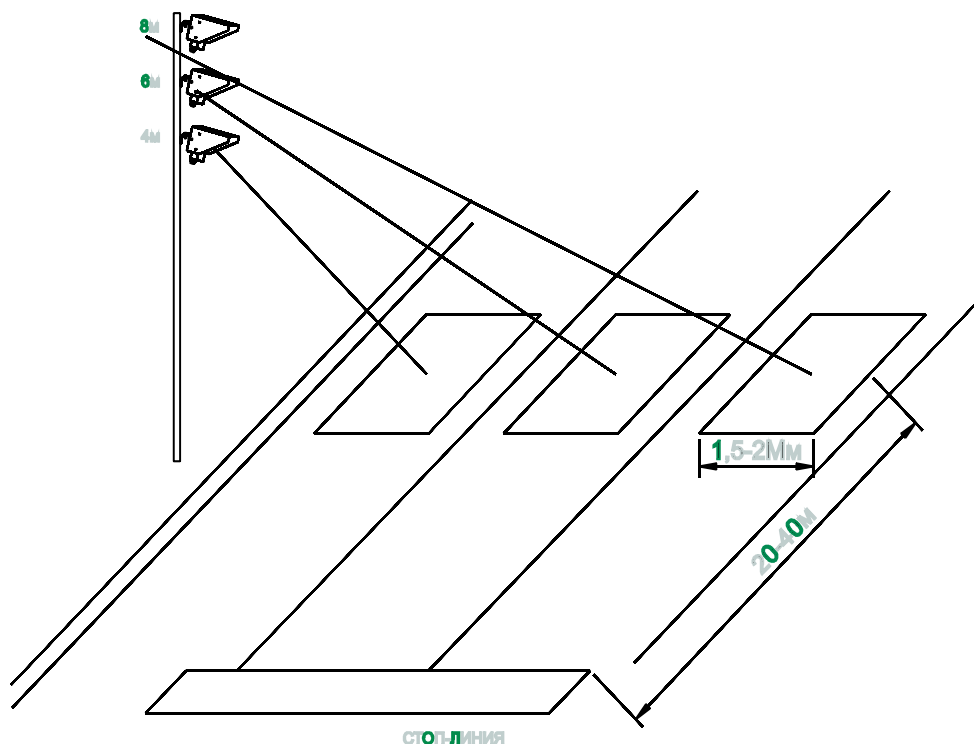


Рисунок 2.14 – Установка инфракрасного детектора транспорта

2.4 Обустройство светофорного объекта

Размещение дорожных светофоров (кроме транспортных типа 3 и пешеходных) должно обеспечивать видимость их сигналов с расстояния не менее 100 м с любой полосы движения, на которую распространяется их действие. В противном случае должны предварительно устанавливаться дорожные знаки 1.8 «Светофорное регулирование».

Размещение транспортных светофоров типа 3 должно обеспечивать видимость их сигналов водителем первого транспортного средства, остановив-

шегося перед дорожным знаком 5.33 «Стоп-линия» или дорожной разметкой 1.12 «Стоп-линия» на крайней полосе, ближайшей к этому светофору.

Размещение пешеходных светофоров должно обеспечивать видимость их сигналов пешеходами с противоположной стороны пересекаемой проезжей части дороги.

Светофоры должны устанавливаться на специальных колонках, кронштейнах, прикрепляемых к существующим опорам или стенам зданий, на консольных или рамных опорах, а также подвешиваться на тросах-растяжках.

Специальные колонки и опорные элементы консольных или рамных опор должны располагаться вне проезжей части дороги или быть ограждены от возможного наезда на них транспортных средств.

Высота установки светофоров от нижней точки корпуса до поверхности проезжей части должна составлять для транспортных светофоров (кроме типа 3):

-  при расположении над проезжей частью — от 5,0 до 6,0 м;
-  при расположении сбоку от проезжей части — от 2,0 до 3,0 м;
-  для транспортных светофоров типа 3 — от 1,5 до 2,0 м;
-  для пешеходных светофоров — от 2,0 до 2,5 м.

При установке на одной опоре с транспортными светофорами типов 1, 2 пешеходные светофоры не должны располагаться выше них.

На протяжении одной дороги высота установки светофоров и их удаление от проезжей части должны быть по возможности одинаковы.

Расстояние от края проезжей части до светофора, установленного сбоку от проезжей части, должно составлять от 0,5 до 2,0 м. При обеспечении видимости сигналов пешеходного светофора допускается его удаление от края проезжей части до 5,0 м.

Расположение светофоров относительно стоп-линий должно обеспечивать распознаваемость их сигналов водителями первых, стоящих у нее, транспортных средств. Расстояние в горизонтальной плоскости от транс-

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

портных светофоров до стоп-линий па подходе к регулируемому участку должно быть не менее 10,0 м при установке их над проезжей частью и не менее 3,0 м при установке сбоку от проезжей части. Допускается уменьшать указанные расстояния соответственно до 5,0 и 1,0 м при использовании светофоров типа 3.

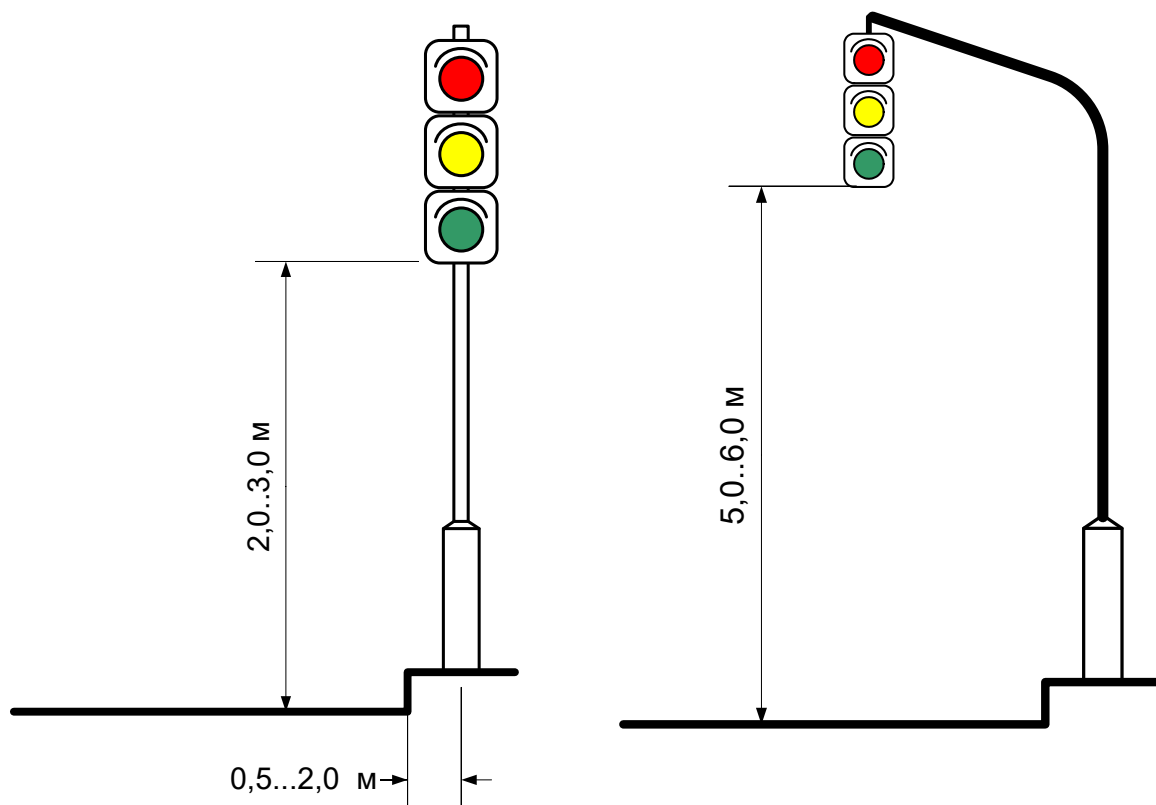


Рисунок 2.15 – Установка транспортных светофоров

Расстояние в горизонтальной плоскости от пешеходных светофоров до ближайшей границы пешеходного перехода должно быть не более 1,0 м.

Светофоры не должны устанавливаться на расстоянии менее 1,0 м от контактных проводов трамвая или троллейбуса до любой точки корпуса светофора.

Тип применяемого кабеля зависит от его назначения. Контроллеры подключают к источникам электропитания с помощью силового кабеля, как правило, с алюминиевыми жилами сечением 6 мм, знаки с внутренним освещением – с помощью кабеля с жилами 2,5 мм. При этом число жил в кабеле не превышает 4.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Светофоры соединяются с контроллером с помощью контрольного кабеля (или сигнальным кабелем). Контрольный кабель должен быть многожильным. Число жил выбирают по следующему принципу: для каждой лампы светофора предназначена отдельная питающая жила, одна обратная об-щая жила, одна заземляющая жила и 10% запаса.

При выборе числа жил учитывается и возможность в будущем измене-ния схемы организации движения: добавления поворотных секций или све-тофоров. Для повышения надежности и снижения толщины в контрольном кабеле обычно применяют медные жилы сечением 1,5 мм.

Прокладка кабельной сети составляет основной объем строительного-монтажных работ при создании светофорного объекта. При этом выполняют-ся следующие работы: предварительные электрические измерения и испыта-ния кабелей; разбивка трассы прокладки; подготовка и рытье траншей; про-кладка кабелей в земле; выполнение прочих работ по прокладке кабеля (воз-душные линии, прокладка по стенам зданий и т. д.).

Кабель подвергают испытаниям перед укладкой и после монтажа. К этим испытаниям относятся измерение сопротивления изоляции между жи-лами и оболочкой и активного сопротивления жил, проверка отсутствия со-общения между жилами, испытание жил и оболочки на целостность.

Кабели прокладывают согласно требованиям инструкции по укладке кабелей напряжением до 110 кВ, правил устройства электроустановки, а так-же строительных норм и правил на электротехнические устройства и соору-жения и устройства телефонной и телеграфной связи.

Земляные работы ведут под непосредственным надзором организаций, ука-занных в адресе, или по их предписаниям. В месте пересечений кабельной трассы с подземными сооружениями работы ведут только вручную, лопатой, с большой осторожностью. В местах, свободных от подземных сооружений, траншеи роют механизированным способом.

Глубина траншеи на проезжей части должна составлять не менее 1,1 м, а на тротуарах, газонах – 0,8 м. Ширина траншеи, разрабатываемой механи-

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зированным способом, зависит от размеров рабочего органа машины, а при разработке вручную составляет при числе кабелей до 5 внизу 0,3 м, вверху 0,4 м. На каждый последующий кабель эти размеры увеличиваются на 0,05 м.

Непосредственно в земле прокладывают в основном бронированные кабели. Небронированные кабели, прокладываемые в земле, защищают металлическими или асбоцементными трубами. Под проезжей частью все кабели прокладывают в трубах. Это позволяет не вскрывать дорожное покрытие при ремонте или замене кабеля.

Длину кабелей, подлежащих укладке, определяют на основании натуральных промеров траншей.

Учитывая высокую интенсивность движения и сложившуюся инфраструктуру в месте установки проектируемого светофорного объекта целесообразно произвести прокладку контрольных кабелей по воздушной линии.

Для прокладки воздушных линий применяют небронированный контрольный кабель. При прокладке его крепят к несущему тросу металлическими скобами через 0,5 м. При переходе воздушной линии в кабельную устанавливают распределительную коробку. Высота подвеса кабеля над тротуаром должна быть не ниже 4 м, а над проезжей частью — не ниже 5 м.

Технические средства устанавливают в произвольной последовательности. Как правило, колонки светофоров устанавливают на железобетонных фундаментах или прямо в грунт. В нижней части колонок предусматривают закрываемые дверцами клеммники для разделки кабелей и монтажных проводов. Возможна установка светофоров на опорах наружного освещения и контактной сети.

Все установленные технические средства подлежат окраске. Серийно выпускаемая аппаратура поставляется окрашенной. Изготавливаемые на местах металлические изделия и трубы, прокладываемые по опорам и стенам, окрашивают эмалью серого цвета.

Электромонтажные работы при установке технических средств сводятся к монтажу кабелей и устройству заземлений. Монтаж кабелей разбивается

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на ряд технологических операций: разделка концов кабелей; устройство концевых заделок; ввод в распределительные коробки, контроллеры, дорожные знаки с внутренним освещением и т. д.; подключение жил кабеля к зажимам клемм.

Корпуса всех технических средств, выполненных из металла, подлежат заземлению. Для заземления контроллера устраивают специальный заземляющий контур, рассчитанный на удельное сопротивление грунта меньше 10 Ом-см. При больших сопротивлениях грунта в каждом конкретном случае необходимо проектировать заземляющее устройство с сопротивлением растеканию тока не более 10 Ом. Контур соединяют с корпусом контроллера.

Светофорные колонки, распределительные коробки заземляют на контур, устанавливаемый у контроллера, по специально выделенной жиле сигнальных кабелей. При питании от источника с глухозаземленной нейтралью. Связь с нейтралью осуществляется по нулевой жиле питающего кабеля. При длине сигнального кабеля больше 200 м устраивают повторное заземление.

Электропитание технических средств осуществляется, как правило, путем подключения к домовым вводам в соответствии с техническими условиями. длину питающего кабеля рекомендуется брать не более 500 м.

2.5 Обеспечение безопасности проведения работ на проезжей части

При организации и производстве дорожных и ремонтных работ необходимо принимать меры для предотвращения несчастных случаев и обеспечения непрерывного технологического процесса. В основу плана производства дорожных работ должны быть заложены конкретные мероприятия по безопасному ведению работ.

Техническое состояние используемых машин, механизмов, оборудования и инструмента должно соответствовать условиям безопасного выполнения работ. Работающие на проезжей части и тротуарах, включая водителей дорожных машин и операторов механизмов, должны быть одеты в сигналь-

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ные жилеты ярко-оранжевого цвета. При работе в темное время суток необходимо пользоваться жилетами со светоотражающей окраской.

Дорожные ремонтно-строительные работы необходимо выполнять только после установки ограждений и соответствующих дорожных знаков. До обустройства участка работ завозить дорожно-строительные материалы и изделия, размещать машины, механизмы и оборудование на проезжей части категорически запрещается.

Действия рабочих, водителей дорожных машин и операторов механизмов согласовываются до начала производства работ. При этом намечаются технологические зоны работы машин и механизмов, технологического транспорта, безопасные зоны передвижения рабочих, определяются места складирования инструмента и материалов, порядок выполнения технологических операций, характер использования машин и механизмов, сигналы, подаваемые рабочими, водителями и операторами.

Технологические операции при ремонте дорог производятся только в пределах огражденной зоны. Машины и механизмы должны работать на безопасной дистанции друг от друга, а движение начинать с подачи звукового сигнала. При этом движение задним ходом разрешается начинать только по команде лиц, участвующих в этих работах. Запрещается приближение машин и механизмов к рабочим на расстояние менее 3 м. В зоне работы механизированного звена не должны находиться рабочие. Посадку и высадку из машин и механизмов, а также отцепление буксируемых агрегатов или снятие навесного оборудования необходимо выполнять только после их остановки. На участках дорог с уклонами при установке технологического оборудования и вспомогательных средств, имеющих колесную базу, следует принимать меры, исключающие возможность самовольного качения колес; Выезд дорожных машин, механизмов и технологического транспорта из зоны производства работ должен осуществляться только по сигналам рабочего-регулирующего и без нарушений Правил дорожного движения.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При работах, проводимых на проезжей части, ограждение мест работы и установка знаков проводится на основании "Инструкции по организации движения и ограждению мест производства работ "(ВСН 37-84).

К началу производства работ дорожной организацией должны быть составлены и согласованы с местными органами ГИБДД схемы ограждения мест работы и расстановки знаков с указанием видов работ и сроков их выполнения. Схемы после согласования и утверждения их руководителем дорожной организации служат разрешением на производство намеченных работ.

До начала участка дорожных работ и в его конце устанавливаются информационные щиты, на которых указывается наименование организации, фамилия ответственного лица за проводимые работы и номер его рабочего телефона или телефон дорожной организации.

Перед началом работ водителей машин инструктируют о порядке движения, возможности маневрирования, о местах складирования инвентаря и материалов.

Перед началом и концом участка, где работают машины по разметке покрытия, окрашивающие обочины необходимо установить знак "Ремонтные работы".

Рабочим, занятым в приготовлении краски на разметку покрытия и рабочим, осуществляемым нанесение разметки необходима выдача респираторов, очков и резиновых перчаток.

Для повышения производительности и снижения травматизма, рабочие должны изучить инструкцию по эксплуатации машины, которая поступает вместе с машиной, а также знать технические возможности машины.

При работе с грузоподъемными машинами необходимо обеспечить их устойчивость, надежность закрепления грузов и надежность работы тормозов.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перед началом маневрирования грузоподъемных машин необходимо убедиться в отсутствии людей в рабочей зоне и обязательно подать звуковой сигнал, предупреждающий о начале какого-либо действия.

За безопасность эксплуатации грузоподъемных машин отвечает руководитель производственных работ.

Организация движения является неотъемлемой частью всей системы мероприятий, направленных на обеспечение безопасности движения транспортных потоков на участках дорожных работ. Задачи организации движения преследуют в первую очередь цели упорядочения потоков автомобилей, создания безопасных условий проезда участка дорожных работ, минимизации задержек и перепробегов транспорта без снижения производительности выполняемых работ.

Участки дорожных работ, обуславливающие изменение дорожных условий, оказывают решающее влияние на распределение автомобилей в потоке. Сужение проезжей части вызывает повышение плотности потоков, снижение скорости движения, переформирование потоков автомобилей, маневрирование их на подходе к участку дорожных работ, образование колонного движения на длинных участках сужения из-за отсутствия условий, благоприятных для обгонов, и т. п.

Анализ ДТП на участках дорожных работ свидетельствует, что большинство из них возникает при неправильных действиях участников дорожного движения, обусловленных: недостаточной и несвоевременной информацией об изменившихся дорожных условиях; отсутствием четкого обозначения переходных участков и границ используемой для движения свободной ширины проезжей части; неоднозначным восприятием предписываемого порядка проезда; установкой технических средств обустройства без учета динамических качеств транспортных средств и т. п.

Организация движения транспортных средств на участках дорожных работ должна обеспечивать максимальное использование свободной ширины

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проезжей части и устанавливать режимы движения, в наибольшей мере сочетающие требования безопасности и удобства движения.

Выполняемые работы на улицах и дорогах характеризуются значительным многообразием. В каждом случае требуется перекрытие проезжей части по длине и ширине. Размеры перекрытия проезжей части всегда будут больше, чем требуется для выполнения заданных объемов работ. Это обусловлено тем, что одним из основных принципов обеспечения безопасности дорожного движения является необходимость создания некоторого пространства между рабочей площадкой и транспортным потоком.

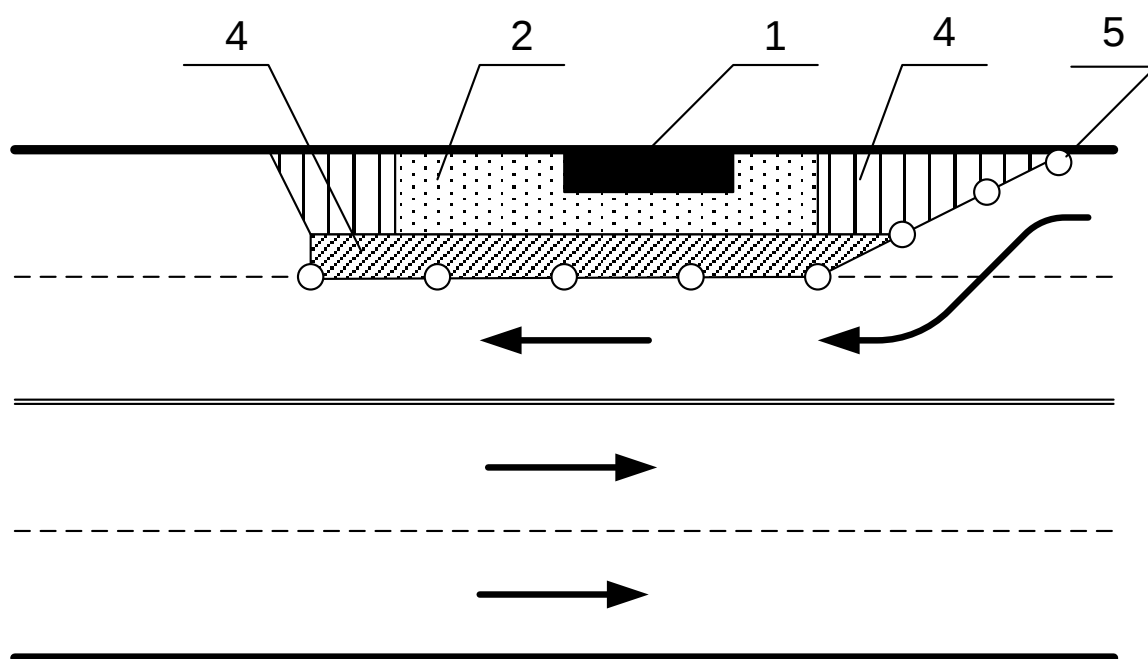


Рисунок 2.15 Схема зонирования участка дорожных работ: 1 - место ремонта; 2 - рабочая площадка; 3 - зона безопасности; 4 - зазор безопасности; 5 – вехи (конусы)

Длина участка дорожных работ включает зону безопасности на входе участка дорожных работ (вводное сужение, именуемое отгоном, протяженность которого зависит от ширины перекрываемой полосы и скорости движения автомобилей на подходе к нему), рабочую площадку и зону безопасности на выходе из участка дорожных работ.

Эффективной мерой снижения количества маневров и конфликтных ситуаций в транспортном потоке является запрещение обгона на участках дорожных работ. В ряде случаев это ликвидирует излишнее изменение полос движения водителями на подходе к участку дорожных работ и наиболее опасные конфликтные точки возможного столкновения автомобилей при встречном движении по одной полосе.

Выполнение работ с разрытием проезжей части всегда связано с большой опасностью для участников дорожного движения. Поэтому зазор безопасности принимается до 2 м и более, особенно на участках с глубокими разрытиями.

Как правило, стоянка и остановка автомобилей на участках дорожных работ запрещаются, остановки общественного транспорта временно выносятся из зоны влияния участка дорожных работ с обязательным информированием об этом пассажиров

Принципы организации движения сводятся к установлению направления и порядка движения транспортных потоков на участке дорожных работ, назначению рациональной скорости движения и ограничению маневров автомобилей на участке дорожных работ, обеспечению плавного перевода транспортных средств на свободные полосы движения или объезд, созданию зазоров безопасности между транспортными потоками и работающими на проезжей части, своевременной информации водителей об изменении дорожных условий и рекомендуемом режиме движения через участок дорожных работ.

Регламентация скорости движения транспортных потоков необходима для сокращения разности скоростей автомобилей в потоке и обеспечения безопасного входа их на участок дорожных работ. Равномерность скорости движения автомобилей уменьшает внутренние помехи в транспортном потоке, что является важным условием безопасности движения и повышения пропускной способности участка дорожных работ.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Величина оптимальной скорости движения транспортного потока при входе на участок дорожных работ определяется условиями маневрирования автомобилей при переходе на свободные полосы движения, шириной свободного проезда и характером его использования, а также условиями ограниченной видимости.

Нижнюю границу ограничения скорости рекомендуется назначать в пределах 50—70 км/ч, что в наибольшей степени соответствует реальным режимам движения современных автомобилей. При этом меньшие значения величины ограничения скорости необходимо применять в условиях, когда водители должны выполнять смену двух и более полос или же выезжать на полосу встречного направления движения.

На участках дорожных работ с однополосным проездом и организацией челночного движения транспортных средств, а также при наличии свободной полосы движения, ширина которой меньше нормативной, скорость движения транспортных средств необходимо ограничивать до 40 км/ч. В случаях, когда на участке дорожных работ происходит незначительное отклонение траектории движения автомобилей (работы выполняются на обочине, на краю многополосной проезжей части с перекрытием полосы шириной не более 1,5 м) или же в каждом направлении остаются свободными по две и более полос движения, введение ограничения скорости автомобилей следует считать необоснованным.

Схема организации движения с объездом рабочей площадки с левой стороны без выезда на полосу встречного направления является наиболее простой и безопасной для пропуска транспортного потока через участок дорожных работ. При этой схеме перевод автомобилей, движущихся по правой полосе, на свободный участок проезжей части осуществляется в условиях преимущественного права движения автомобилей, следующих попутно в соседнем левом ряду. Временные дорожные знаки на подходе к участку дорожных работ достаточно будет устанавливать лишь с правой стороны дороги по ходу движения транспортных средств.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К техническим средствам, с помощью которых выполняют обустройство участков дорожных работ, относятся переносные ограждения различных типов, дорожные знаки, светофоры, средства разметки проезжей части, сигнальные фонари и др. Выбор технических средств, их сочетание и размещение на участке дорожных работ определяются принятой организацией движения транспортных средств, размерами участка, характером и длительностью выполнения дорожных работ.

Основными требованиями, предъявляемыми к переносным ограждениям, являются: унификация, прочность конструкции, устойчивость, видимость, стойкость лакокрасочных покрытий, экономичность. Унификацией ограждений достигается наивысшая точность и скорость приема информации на всех стадиях их зрительного восприятия. Достаточная прочность конструкции и устойчивость ее на дорожном покрытии в условиях скоростного движения транспортных средств позволяют многократно использовать ограждения на различных участках производства работ. Качество лакокрасочного покрытия ограждений должно обеспечивать их достаточную видимость, а также механическую прочность, химическую стойкость к моющим средствам и устойчивость покрытия в неблагоприятных атмосферных условиях. Для улучшения видимости переносных ограждений в ночное время их поверхность зачастую покрывают световозвращающими материалами или оборудуют световозвращающими элементами.

Барьеры используют для ограждения участков производства работ, не связанных с разрытием проезжей части и тротуаров, а также при выделении буферной зоны между встречными потоками транспортных средств или зазора безопасности на площадке работ со стороны движения транспортных средств. Изготавливают барьеры деревянными или металлическими. Окраску барьеров выполняют в виде чередующихся прямых либо наклонных полос красного (оранжевого) и белого цвета, направленных вниз под углом 45° в направлении движения транспортных средств. Барьеры зачастую имеют специальные приспособления для устойчивого закрепления на них временных

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дорожных знаков, сигнальных фонарей, мигающих устройств с автономным питанием, флажков и пр. Размеры барьеров бывают различными. Наиболее часто используются барьеры высотой до 1 м и длиной не более 1,5 м.

В зависимости от назначения, мест установки и размеров щиты изготавливают малыми и большими. Малые щиты используют для ограждения участков дорожных работ, связанных с разрывом проезжей части, тротуара, газона, а также для разделения автомобильного и пешеходного движения в случаях, когда работы выполняются на тротуаре, а движение пешеходов происходит по проезжей части. Такие щиты изготавливают высотой 1 м и длиной 1,5 м. Их окрашивают с лицевой стороны желтым, а окантовку и ромбовидный элемент жесткости в центре красным цветом, с обратной стороны их вместе с опорными стойками окрашивают в серый цвет. Для крепления сигнальных фонарей в щитах предусматриваются специальные приспособления.

Для обозначения контура рабочей площадки в ночное время используют инвентарные сигнальные фонари красного цвета, которые крепят к барьерам или щитам. Фонари изготавливают герметичными и, как правило, с защитной металлической решеткой на стеклянном колпачке, а подводящие электрические провода — с атмосферостойкой изоляцией. Крепление фонарей на ограждениях выполняют жестким, исключая их колебание при порывах ветра. В туман или другую погоду с недостаточной метеорологической видимостью сигнальные фонари включают и днем.

Временную разметку проезжей части выполняют из различного красочного материала, имеющего незначительный срок службы, но достаточный для периода выполнения дорожных работ. При этом используют краски как белого, так и желтого цвета. Однако считают, что более эффективной является желтая разметка покрытия на участках дорожных работ. В последние годы широкое распространение получили самоклеящиеся пленки со световозвращающими свойствами. Такие пленки обладают требуемой долговечностью и легко удаляются с дорожного покрытия без разрушения его после заверше-

ния работ. В некоторых странах применяют черные или серые пленки для прикрытия существующей дорожной разметки.

Технические средства обустройства участков дорожных работ должны эффективно выполнять следующие функции: своевременно поставлять водителям необходимую информацию, четко обозначать запретные зоны и направления движения, регулировать движение на участке дорожных работ или на объездных маршрутах. Ограждение участка осуществляют после установки дорожных знаков. Причем в первую очередь устанавливаются знаки, наиболее удаленные от участка дорожных работ, затем в непосредственной близости от него. Началом и концом участка работ считаются первое и последнее ограждения, установленные по ходу движения транспорта.

Принцип обустройства участков дорожных работ состоит в выделении следующих зон по ходу движения транспортных средств: подхода к участку (информирующей), входа на участок (регулирующей), производства работ и перехода к обычным условиям движения. При организации дорожного движения с использованием объездного маршрута функцией регулирующей зоны является обеспечение съезда автомобилей на объезд, дальнейшее движение по которому осуществляется изолированно от участка дорожных работ.

В первой зоне, протяженность которой 150—300 м (в населенных пунктах на улицах и дорогах с разрешенной скоростью движения не более 60 км/ч — 50—100 м), устанавливают дорожные знаки, информирующие водителей о производстве работ на проезжей части или в непосредственной близости от нее и правилах проезда опасного участка дороги. Начало этой зоны обозначается установкой по ПДД знака 1.23, после которого на расстоянии не менее 50 м (в населенных пунктах 25 м) друг от друга размещаются остальные используемые знаки: предупреждающие о сужении проезжей части (1.18.1—1.18.3), регламентирующие скоростной режим движения (3.24) и обгон транспортных средств (3.20). При последующем переводе транспортных средств на проезжую часть встречного направления движения через разрыв в разделительной полосе после знака 1.23 устанавливается информаци-

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

онно-указательный знак 5.34.1. Если на проезжей части участка дорожных работ, отведенной для движения, имеются неровности (выступающие части люков инженерных подземных сетей, подготовленные для укладки верхнего слоя покрытия, не заасфальтированные места после устройства основания дорожной одежды или при наращивании нового слоя и др.) или возможен выброс щебня из-под колес автомобиля (при поверхностной обработке покрытия), в этой зоне устанавливаются соответствующие знаки 1.16, 1.17.

Во второй зоне, характеризующей начало участка дорожных работ, с помощью направляющих вех или конусов устраивается отгон для плавного перевода транспортного потока на свободные полосы или объезд. Отгон устраивается в случаях, когда полностью закрывается одна или несколько полос движения при работах продолжительностью более 0,5 ч. Начало отгона обозначается установкой второго знака 1.23 и знака, указывающего направление объезда рабочей площадки 4.2.1 — 4.2.3. Длина отгона устанавливается в зависимости от средней скорости движения легковых автомобилей на подходе к участку дорожных работ и ширины полосы, закрываемой для движения, в соответствии с данными табл. 3. В таблице указаны рекомендуемые расстояния между вехами или конусами, размещаемыми на направляющей линии отгона. Если на проезжей части в одном из направлений движения перекрывается несколько полос, длину отгона увеличивают пропорционально количеству закрываемых полос (таблица 2.1).

В зоне производства работ (третьей зоне по ходу движения транспорта) выполняется ограждение рабочей площадки и по необходимости разделение встречных потоков транспортных средств. При работах, не связанных с разрытием проезжей части, в качестве поперечного ограждения применяют барьеры, устанавливаемые на расстоянии не ближе 2 м от места ремонта.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1

Параметры отгона при проведении ремонтных работ

Скорость движения, км/ч	Длина отгона, м, закрываемой для движения при ширине полосы, м			Расстояние между вехам (конусами) , м
	3,0	3,5	4,0	
40	30	35	40	5,0
50	45	55	60	6,0
60	60	70	80	7,0
70	75	85	100	8,0
80	90	105	120	9,0
90	105	125	140	10,0

Продольное ограждение со стороны движения транспортных средств выполняют вехами или конусами с интервалом 5—10 м по направляющей линии, отстоящей от рабочей площадки не ближе чем на 0,75 м, обеспечивая необходимый зазор безопасности. Последняя веха (конус) продольного ограждения должна быть установлена не ближе 5 м после окончания рабочей площадки. В случаях когда дорожные работы ведутся на пешеходных переходах или на расстоянии не более 20 м от них, необходимо выполнять продольное ограждение и со стороны тротуара с помощью сигнального шнура.

В населенных пунктах на участках, где продолжительность выполнения дорожных работ составляет более одних суток, ограждения рабочей площадки должны быть оборудованы сигнальными фонарями красного цвета, а на загородных дорогах при отсутствии линии наружного освещения — световозвращающими устройствами. В поперечном направлении фонари устанавливают по краям закрываемой ширины проезжей части и один посередине, в продольном направлении — со стороны движения транспортных средств на расстоянии 15—20 м друг от друга. Прокладка электрических

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проводов должна исключать наезд и касание транспортных средств, технологических машин и механизмов, не мешать передвижению дорожных рабочих и пешеходов. Сигнальные фонари включают вечером с наступлением темноты, днем - при тумане или интенсивном снегопаде.

Обустройство четвертой зоны (перехода к обычным условиям движения) производится установкой знаков 3.21 или 3.25 на расстоянии 20 - 25 м от последнего элемента продольного ограждения рабочей площадки.

Действие дорожных знаков в зоне перехода к обычным условиям движения должно распространяться только на те ограничения в движении транспортных средств, которые временно (т. е. на период выполнения дорожных работ) были введены при подходе к участку дорожных работ, и обозначать конец зоны временно введенных ограничений.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Оценка стоимости обустройства адаптивного управления светофорным объектом

Основным документом, определяющим полную стоимость мероприятий, является сводный сметный расчет. Сводный сметный расчет состоит из 12 глав в которых сгруппированы затраты по их назначению. В расчет должны быть включены резервные суммы на непредвиденные работы и затраты.

Основанием для составления сводного сметного расчета служат локальные сметы и сметные расчеты. Локальные сметы составляются, в свою очередь, на основе сборников сметных норм и расценок на строительные и монтажные работы, которые должны быть предварительно привязаны к местным условиям строительства. Должен быть произведен учет стоимости материалов, не учтенных 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.

Прямые сметные затраты определяются или на основе сборников территориальных единичных расценок.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вторая часть сметной стоимости – накладные расходы. Это расходы по обслуживанию производственного процесса строительства, его организации и управлению. Они состоят из трех 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 нее; 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 тд.

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 нетитульных 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 общепотраслевого норматива.

Полная сметная стоимость объектов определяется путем составления «Сводного сметного расчета», которому предшествует составление пообъ-

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ектных и локальных смет и сметных расчетов, каталога единичных расценок, калькуляций на изготовление полуфабрикатов и материалов для строительства, калькуляций стоимости материалов и транспортных расходов.

Разработка сводного сметного расчета начинается с определения затрат на подготовительные (глава 1) и земляные (глава 2) работы. В главе 3 определяют затраты на строительство искусственных сооружений. В главе 4 определяют затраты на устройство дорожной одежды. Затем определяют затраты на устройство связи и электроснабжения (глава 5), строительство зданий и сооружений дорожной службы (глава 6), обустройство магистрали (глава 7). В главе 8 отражают расходы на устройство подъездов к городам, станциям железной дороги и пр. (при необходимости проведения таких работ). Глава 9 «Временные здания и сооружения» содержит затраты, которые связаны с использованием в строительстве инвентарных деталей временных (разбираемых) зданий и сооружений, предназначенных для обслуживания работающих на строительстве, а также необходимых для организации производственного процесса (мастерские, кладовые, столовые, бани и т.п.). Общий размер затрат на временные здания и сооружения принимается в размере 7% для автомобильных дорог и 25% для внедрения технических средств регулирования дорожного движения от стоимости строительно-монтажных работ по всем предшествующим в сводном сметном расчете главам.

Глава 10 «Прочие работы и затраты» включает в себя различные по характеру и содержанию затраты, которые, как правило, рассчитываются по сооружению в целом. Дополнительные расходы на транспортировку материалов рассчитываются, если расстояние их транспортировки до строительной площадки менее 10 км или более 30 км.

Глава 11 «Содержание дирекции строящегося предприятия» предусматривает затраты на содержание службы заказчика — застройщика, единого заказчика и дирекции строящегося предприятия. В их функции входит прием технической документации и Выдача ее строительным организациям наблюдение и контроль за ходом строительства и т.п. Размер этих средств

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

определяется в порядке, устанавливаемым Минстроем РФ. По стройкам, финансируемых из местного бюджета, согласование проводится с местными органами государственной власти. Размер средств по главе 11 определяется в процентах от общей стоимости предшествующих десяти глав.

Затраты по главе 12 “Проектно-изыскательские работы” определяются на основе договорных цен в порядке, установленном Минстроем РФ. Помимо непосредственно проектных и изыскательских работ, сюда относится также авторский надзор проектной организации за строительством, экспертиза предпроектной и проектно-сметной документации. Для ориентировочных расчетов сумма затрат по этой главе может быть принята равной 8% от полной стоимости предшествующих глав.

В конце сводного сметного расчета отдельной строкой предусматривается резерв на непредвиденные работы и затраты в размере 3% от полной сметной стоимости по двенадцати главам. За итогом сводного сметного расчета указывают возвратные суммы, в которые входят стоимость материалов, полученных от разборки зданий и сооружений, а также амортизируемая за период строительства часть их стоимости (15% от стоимости главы 9 “Временные здания и сооружения”). Сметная стоимость за вычетом возвратных сумм представляет собой величину капитальных вложений.

Расчет сметной стоимости строительства светофорного объекта проведем в табличной форме (таблица 3.1 – 3.3). Величина капитальных вложений на совершенствование схемы организации дорожного движения составит 2168653,92 руб.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.1

Локальная смета на приобретение оборудования

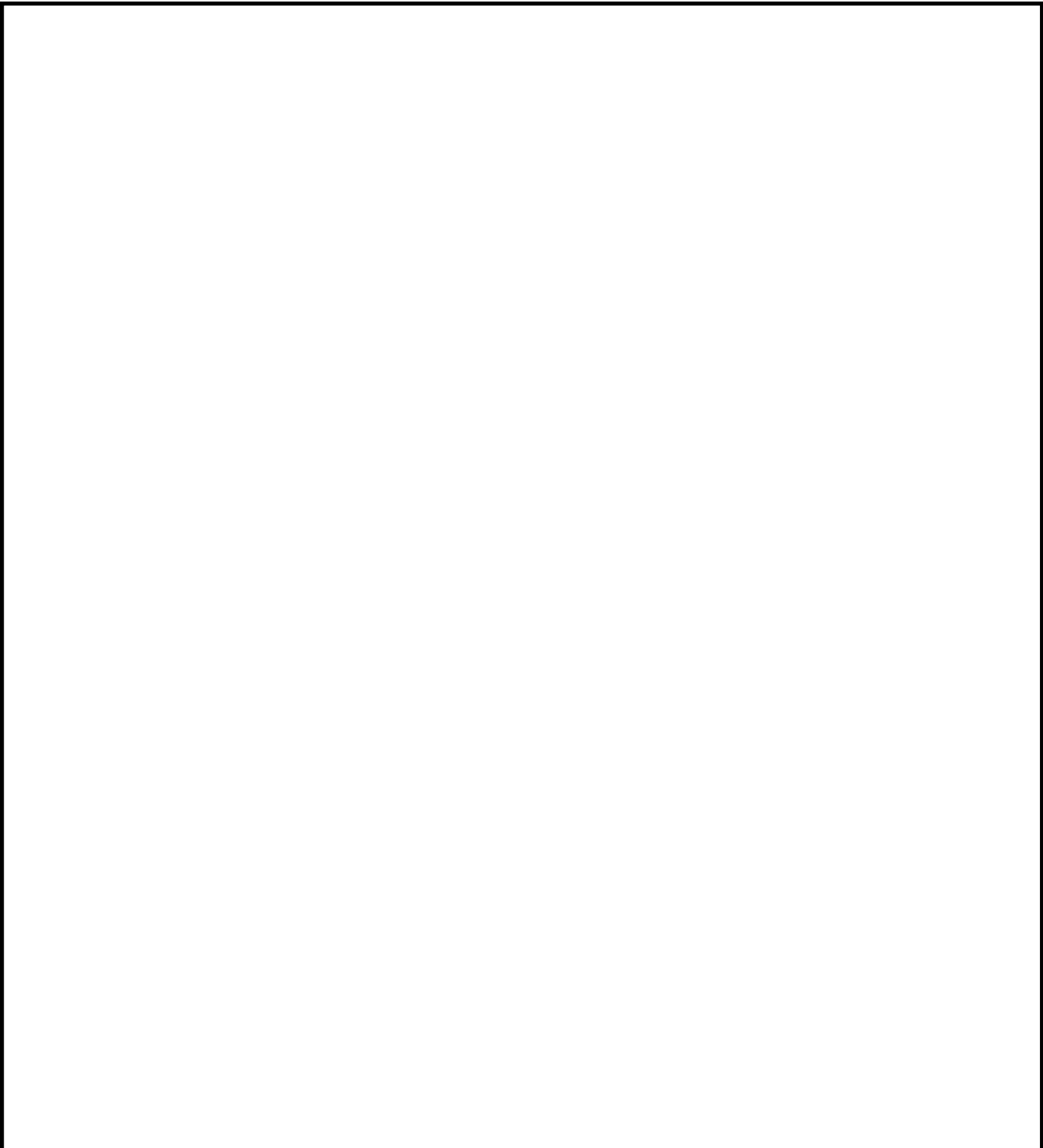
№	Наименование работ и затраты	Ед измерения	Кол-во ед. измерения	Стоимость работ	
				Единиц	Общая
	Стоимость оборудования				
1	Дорожный контроллер «СПЕКТР - КДСФ»	шт	1	120000	120000,00
2	Детектор транспорта	шт	3	208000	624000
3	Кабель FTP	км	0,12	12	1,44
4	Кабель КРВГ 14Х1,0	км	0,15	60198	9029,7
5	Пешеходные напр. Ограждения	м	390	1500	585000
6	Знаки дорожные	шт	16	1800	28800
	Итого:				1366831,14
	Транспортно - заготовительные расходы (8%)				109346,49
	Итого:				1476177,63
	НДС (18%)				265711,97
	Итого по разделу:				1741889,60

Таблица 4.2

Локальная смета на монтажные работы

№	Наименование работ и затраты	Ед измерения	Кол-во ед. измерения	Стоимость работ	
				Ед. измерения	Общая
	Монтажные работы				
1	Установка дорожного контроллера	шт	1	50 000	50000,00
2	Установка дорожных знаков	шт	16	800	12800,00
3	Установка ДТ	шт	3	31200	93600,00
Итого:					156400,00
в т.ч. Основная зар. Плата (75%)					117300,00
Эксплуатация машин (25%)					39100,00
Накладные расходы (95% осн. 3.п.)					1114
					35,00
Итого:					267835,00
Сметная прибыль					21426,80
Итого:					289261,80
НДС (18%)					52067,12
Итого по II разделу:					341328,92

					BKP-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Заключение

В результате обследования существующих условий движения по ул. Пушкина и выполненного моделирования предложен комплекс мероприятий по совершенствованию схемы организации движения, включающий:

- на пересечении ул. Пушкина с ул. Кулакова изменения специализации полос движения и выделение полосы для правого поворота;

- использование адаптивного управления светофорными объектами по поиску разрыва в потоке на пересечении ул. Пушкина с ул. Ставского и с ул. Кулакова;

- для повышения безопасности движения и снижения задержки транспортных средств разработаны мероприятия, предусматривающие установку пешеходных направляющих устройств в районе светофорных объектов, выделение разметкой полос для левых поворотов, установка недостающих дорожных знаков согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004.

Проведенная оценка стоимости обустройства светофорного объекта средствами адаптивного регулирования. Величина капитальных затрат на строительство светофорного объекта составит 2 168 653,92 руб.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

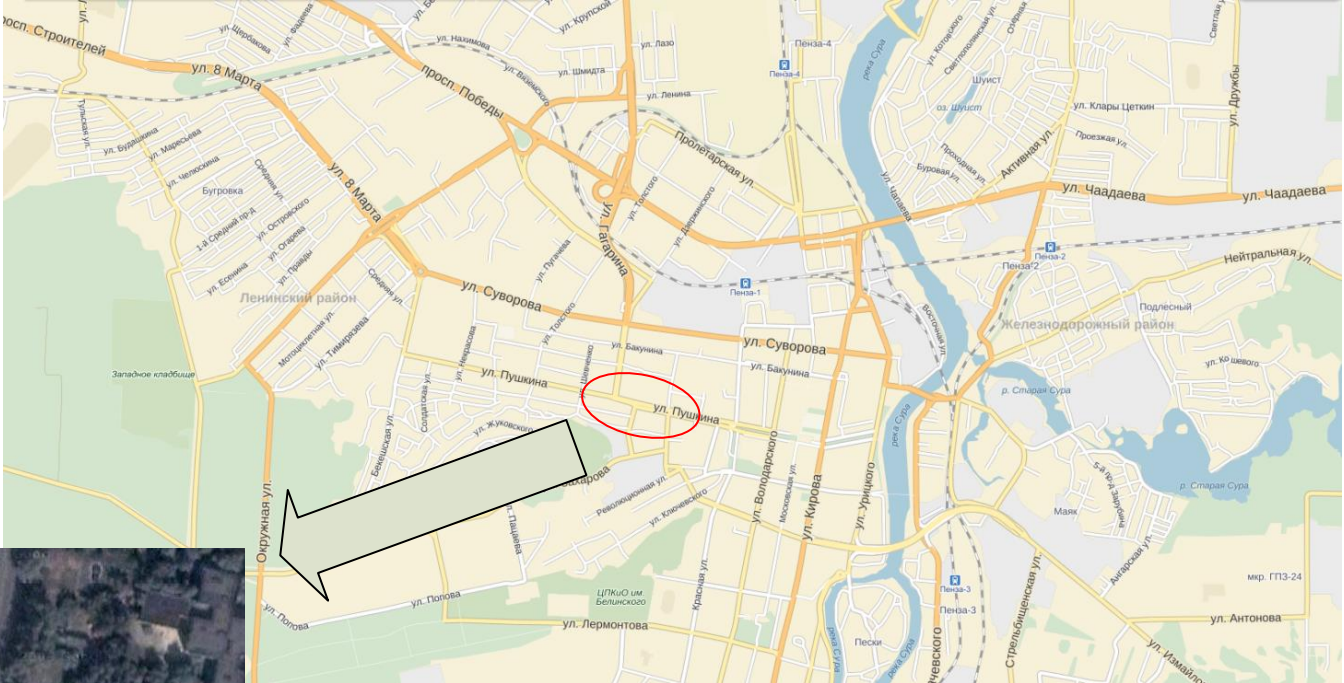
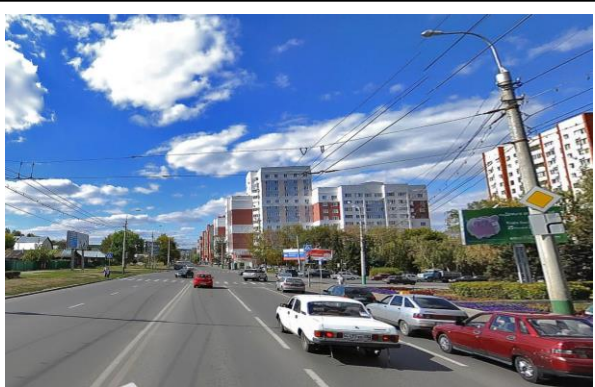
Литература

1. Правила установки дорожных знаков на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1978. – 125 с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учеб. для вузов.–М.: Транспорт,1993.–271 с.
3. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: Учеб. для вузов. – М.:Транспорт, 1990.–240 с..
4. Организация дорожного движения в городах: Метод, пособие / Под ред. Ю.Д. Шелкова / НИЦ МВД России.– М.: 1995. – 143 с.
5. Аксенов В.А., Попова Е.П., Дивочкин О.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 1987.–128с.
6. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения Учеб. для вузов 5-е изд., переработано и дополнено. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
7. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения.Учеб. для ВУЗов. – М.: Транспорт, 1990. – 255 с.
8. Попова Е.П. Луковецкий М.А. Определение экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. – М.: МАДИ, 1988 – 96 с.
9. Лукьянов Е.В. Безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт, 1978.
- 10.Правила дорожного движения. – М.: Транспорт, 1994. – 125 с.
- 11.Васильев А. П., Фримштейн М.И. Управление движением на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1979. – 175 с.
- 12.Шевяков А.П. Организация движения на автомобильных магистралях. – М.: Транспорт, 1985. – 95 с.
- 13.Рекомендации по применению дорожных знаков. – М.: МВД СССР, ВНИИБД , 1982. – 83 с.

					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

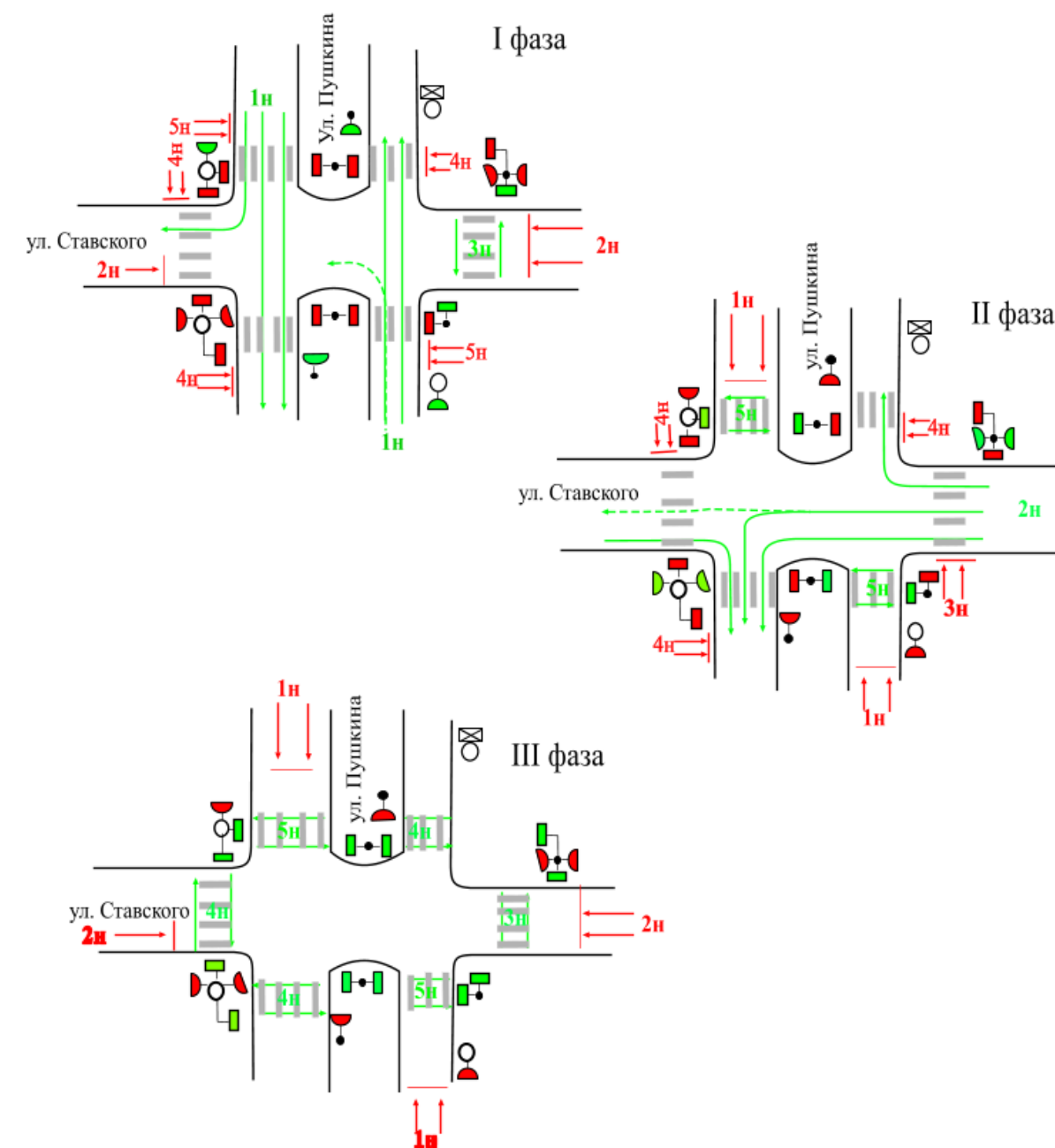
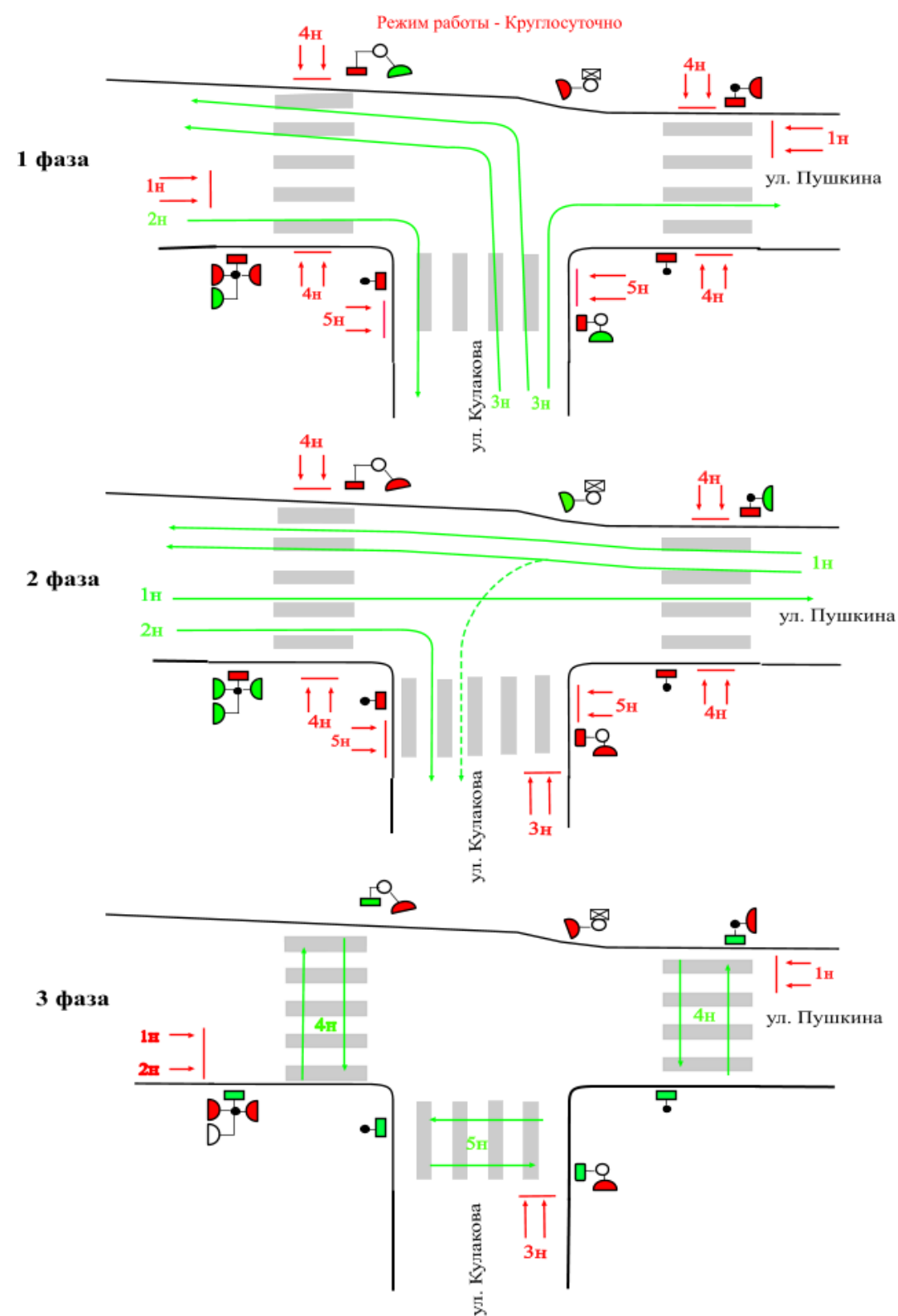
14. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов/ Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2001.–273 с.
15. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Яшина М.В. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Н. Луканина.— М.: ИНФРА–М, 2001.–646 с.
16. ВСН 8-89 «Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог»
17. ГОСТ 21393-75 «Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности»
18. ГОСТ 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»
19. ГОСТ 8.513-84 «Проверка средств измерения. Государственная система обеспечения единства измерений»
20. ГОСТ 17.2.2.03-87 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности»
21. ОДМ № ОС-482-р «Руководство по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов дорожного хозяйства»

ПРИВЯЗКА РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ К УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ



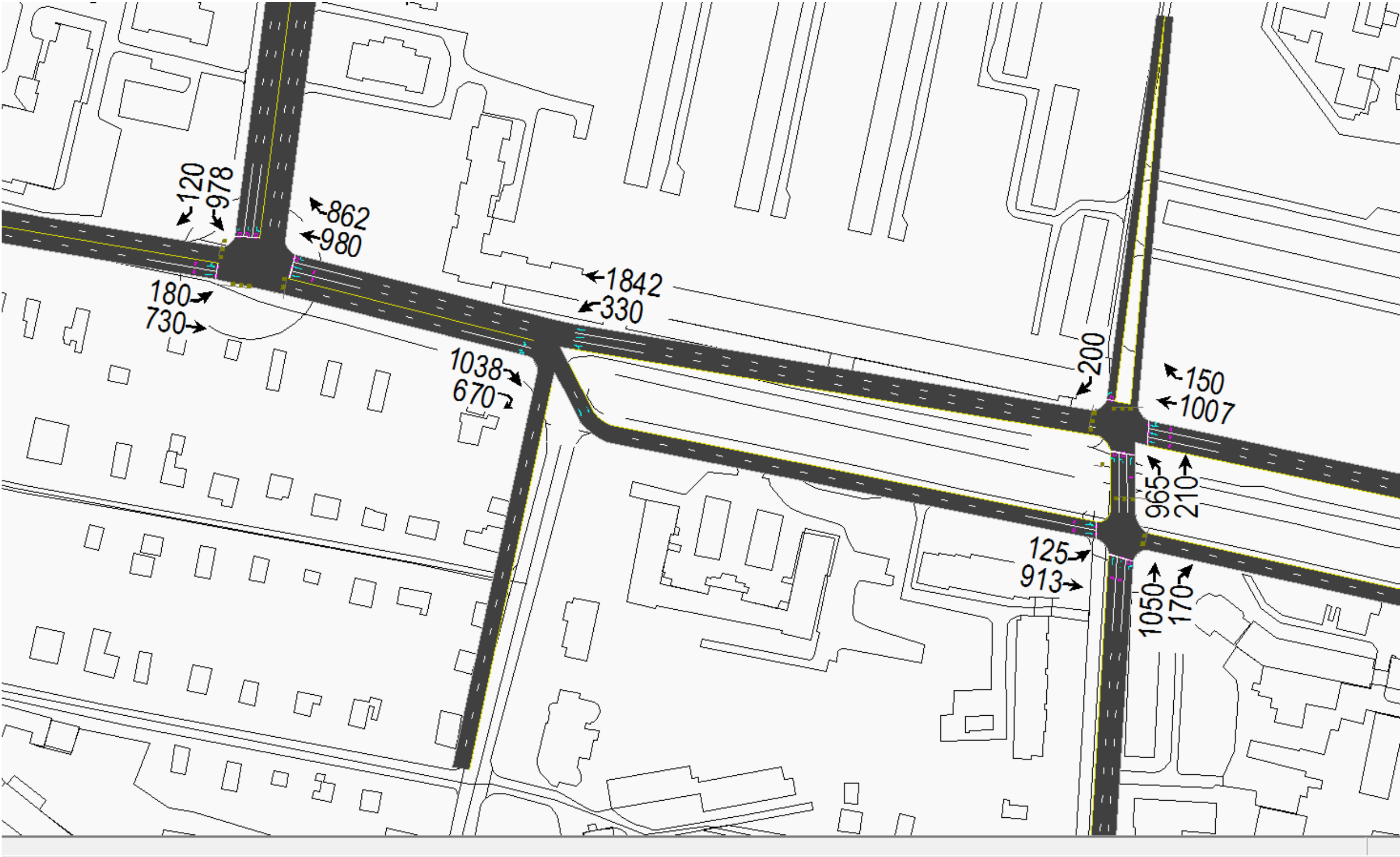
					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17							
					Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Привязка района проектирования к улично-дорожной сети			Литер		Лист	Листов	
Зав.Каф.	Ильина И.Е							В	К	Р	1	6
Руковод.	Власов А.А.											
								ПГУАС Каф.ОБД группа ТТП-41				
Н.контр.	Ильина И.Е.											
Студент	Изосимов В.С.											

СУЩЕСТВУЮЩАЯ СХЕМА ДВИЖЕНИЯ



					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17						
					Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Зав.Каф.	Ильина И.Е				Существующая схема движения			Литер		Лист	Листов
Руковод.	Власов А.А.							В	К	Р	2
								ПГУАС Каф.ОБД группа ТТП-41			
Н.контр.	Ильина И.Е.										
Студент	Изосимов В.С.										

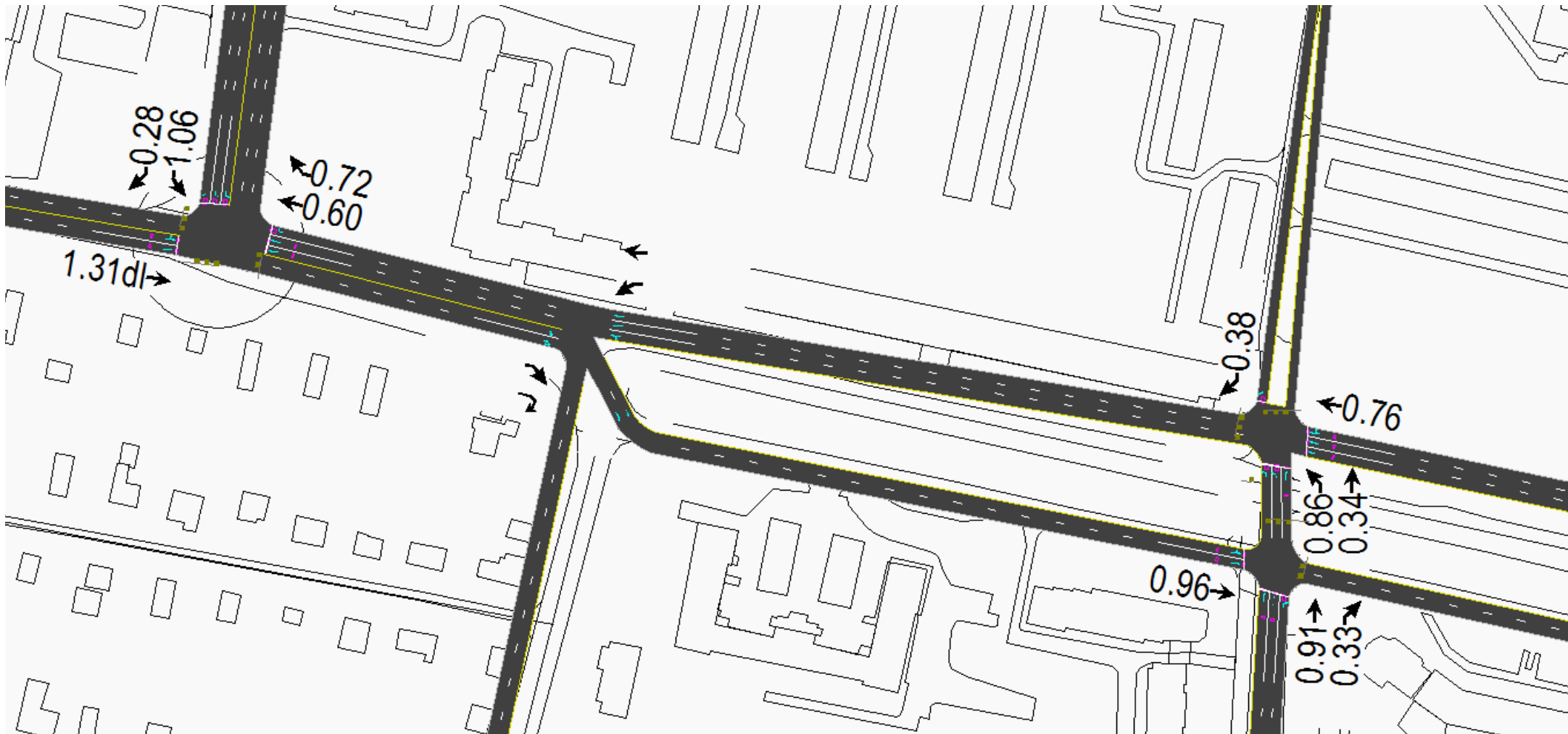
ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ



					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17			
					Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Интенсивность движения	Литер		
Зав.Каф.	Ильина И.Е					В	К	Р
Руковод.	Власов А.А.					Лист		
						3		
						Листов		
						6		
Н.контр.	Ильина И.Е.					ПГУАС		
Студент	Изосимов В.С.					Каф.ОБД		
						группа ТТП-41		

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

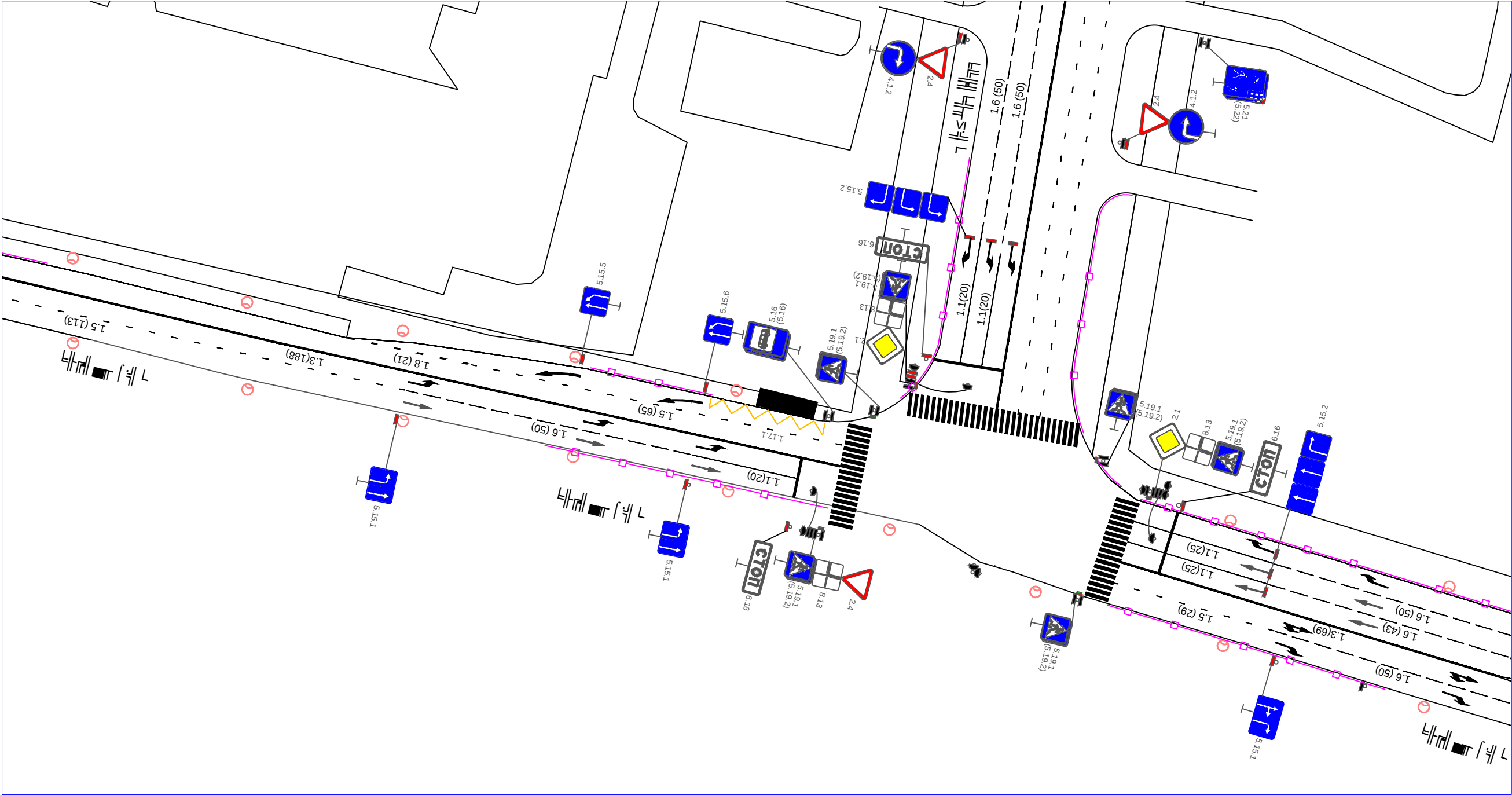
Существующая схема движения



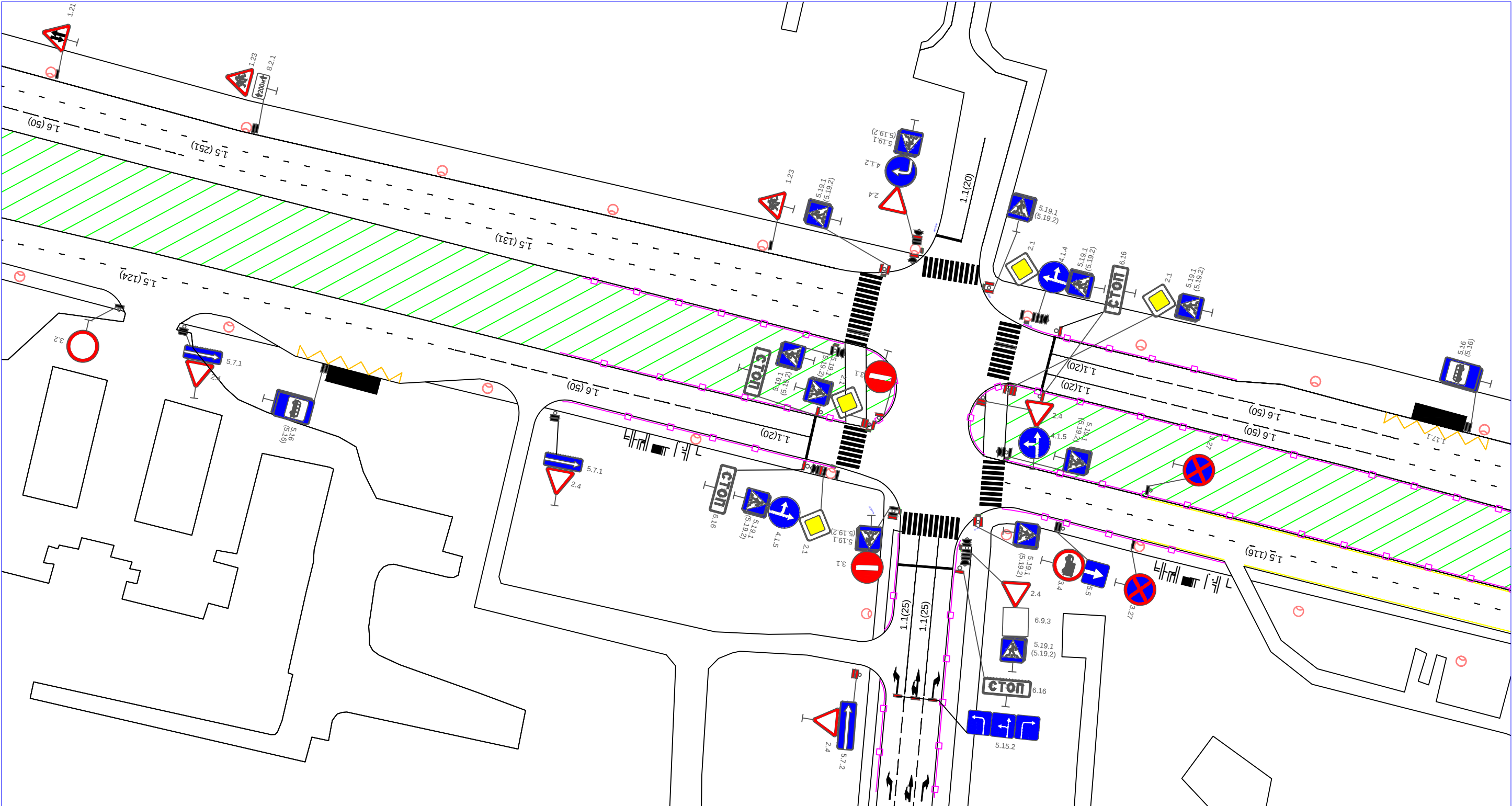
Предлагаемый вариант



					ВКР-2069059-23.03.01-130622-17							
					Совершенствование организации движения по ул. Пушкина г. Пензы на участке от ул. Кулакова до ул. Ставского							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Интенсивность движения			Литер		Лист	Листов	
Зав.Каф.	Ильина И.Е							В	К	Р	3	6
Руковод.	Власов А.А.											
								ПГУАС Каф.ОБД группа ТТП-41				
Н.контр.	Ильина И.Е.											
Студент	Изосимов В.С.											



						ВКР-2069059-23.03.01-130622-17			
						Совершенствование схемы организации движения по ул. Чехова г. Пензы			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Предлагаемая схема организации движения	Стадия	Лист	Листов
Зав. Каф.		Ильина И.Е.					ВКР	5	6
Руковод.		Власов А.А.							
Н.контр.		Ильина И.Е.					ПГУАС каф. ОБД группа ТТП-41		
Студент		Изосимов В.С.							



						ВКР-2069059-23.03.01-130622-17			
						Совершенствование схемы организации движения по ул. Чехова г. Пензы			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Предлагаемая схема организации движения	Стадия	Лист	Листов
Зав. Каф.		Ильина И.Е.					ВКР	6	6
Руковод.		Власов А.А.							
							ПГУАС каф. ОБД группа ТТП-41		
Н.контр.		Ильина И.Е.							
Студент		Изосимов В.С.							