

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет
машиностроения и транспорта
(наименование)

Кафедра
«Транспортные машины»
(наименование)

Направление подготовки

23.03.01 «Технология транспортных
процессов»
(код и наименование)

Профиль

«Организация и безопасность движения»
(наименование)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

«Совершенствование организации дорожного движения на
пересечении ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы»

Студент

Мурадов Азиз 29.05.19
(подпись, дата)

Мурадов Азиз
(фамилия полностью)

Научный руководитель
к.т.н., доцент

Суменков С.В.
(подпись, дата)

Суменков С.В.
(фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр
к.т.н., доцент

Жук А.И. 29.05.19
(подпись, дата)

Жук А.И.
(фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 18.06.2019 № 8А)

Заведующий кафедрой

В.В. Сямин 18.06.19
(подпись, дата)

В.В. Сямин
(фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой удовл. (протокол заседания ГЭК
от 27.06.19 № 4)

Секретарь ГЭК
к.т.н., доцент

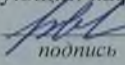
Литвишская О.С. 27.06.19
(подпись, дата)

Литвишская О.С.
(фамилия, инициалы)

Пенза 2019

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

« 50 » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту гр. 15МГ1 Факультета машиностроения и транспорта Политехнического института ПГУ, очной формы обучения по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Мурадову Азизу

Научный руководитель работы: к.т.н., доцент кафедры «ТМ» С.В. Суменков

Время выполнения дипломного проекта: с 30.11.2018 г. по 07.07.2019 г.

Место производственной практики: г. Пенза, ФГБОУ ПГУ, кафедра «Транспортные машины».

Тема работы: Совершенствование организации дорожного движения на пересечении ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы

Тема утверждена приказом ректора ПГУ № 1165/О от 30 ноября 2018 г.

Техническое задание на работу (назначение устройства, условия применения, внешние воздействия, специальные требования и т.п.): *выполнить исследование дорожных условий на пересечении ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы и предложить мероприятия, повышающие безопасность дорожного движения.*

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;
- Методы исследования дорожного движения - теоретический анализ проблемы безопасности движения на рассматриваемом участке УДС, во взаимосвязи с поставленной целью и задачами;
- организационно-управленческий раздел – разработка мероприятий, повышающих безопасность дорожного 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 *Лл А1;*
- актуальность темы работы *Лл А1;*
- анализ условий движения транспорта на перекрестке улиц *Лл А1;*
- интенсивность дорожного движения *Лл А1;*
- примеры ДТП *Лл А1;*
- расчетная длительность фаз для перекрестка улиц Ленинградской и Попова *Лл А1;*
- предложения по совершенствованию светофорного регулирования на перекрестке ул. Ленинградской и Попова *Лл А1;*
- результаты экономического расчета *Лл А1;*
- основные выводы *Лл А1.*

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: 07.12.2018 г.

Руководитель ВКР:

к.т.н, доцент каф. «ТМ»

Задание к исполнению принял студент

гр. 15МГ1 А. Мурадов

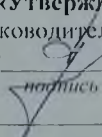
07 декабря 2018 г.

 С.В. Суменков

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

«Утверждаю»

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент  С.В. Суменков

« 7 » июль 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

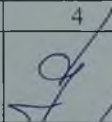
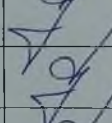
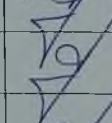
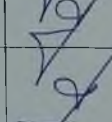
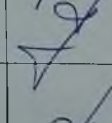
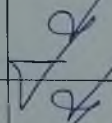
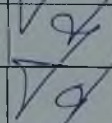
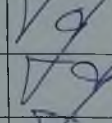
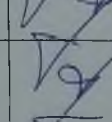
выполнения выпускной квалификационной работы

«Совершенствование организации дорожного движения на пересечении ул.

Ленинградская – ул. Попова г. Пензы»

студента учебной группы 15МГ1 *Мурадова А.*

направление 23.03.01 Технология транспортных процессов

Наименование выполняемой работы	Срок исполнения		Отметка о выполнении
	начало	окончание	
1	2	3	4
1 Получение задания, его уяснение, беседа с руководителем. Подготовка к выполнению ВКР.	04.12.18	18.12.18	
2 Подбор и изучение рекомендованной литературы.	18.12.18	22.01.19	
3 Изучение объекта исследования, постановка цели и задачи работы. Написание введения.	22.01.19	26.02.19	
4 Исследование схемы организации дорожного движения на перекрестке. Написание первого раздела работы.	26.02.19	26.03.19	
5 Разработка мероприятий снижающих вероятность ДТП на рассматриваемом перекрестке. Написание второго раздела работы.	26.03.19	01.05.19	
6 Экономическое обоснование предлагаемых мероприятий. Написание третьего раздела.	01.05.19	07.05.19	
7 Завершение оформления пояснительной записки, схем и рисунков.	07.05.19	10.05.19	
8 Представление завершённой ВКР нормоконтролеру	28.05.19	02.06.19	
9 Представление ВКР руководителю на просмотр и проверку на плагиат.	04.06.19	08.06.19	

1			4
10 Подготовка к предварительной защите	8.06.19	10.06.19	✓
11 Предварительная защита ВКР	10.06.19	11.06.19	✓
12 Полное завершение всех работ и представление зав. кафедрой на подпись пояснительной записки (совместно с графической частью, протоколом проверки на плагиат и отрывком руководителя)	15.06.19	18.06.19	✓
13 Подготовка к защите ВКР	19.06.19	27.06.19	✓
14 Защита выпускной квалификационной работы	27.06.19	28.06.19	✓

Прохождение каждого этапа подготовки ВКР подтверждается подписью руководителя

Студент учебной группы 15МГ1 А. Муратов
 "04" декабря 2018 г.

РЕФЕРАТ

Мурадов, А. Совершенствование организации дорожного движения на пересечении ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы [Текст] / Мурадов Азиз. – Пенза: ПГУ, 2019. – 67 с., 18 рис., 11 табл., 31 источник, прил.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ, ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА, ЗАДЕРЖКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, КОНФЛИКТНЫЕ ТОЧКИ, ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДТП, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК.

Объект – перекресток улиц Ленинградская – Попова г. Пензы.

Предмет – схема организации дорожного движения и показатели транспортной интенсивности на перекрестке улиц Ленинградская – Попова.

Цель работы – выявление в ходе исследования характерных особенностей организации дорожного движения на перекрестке и разработка предложений, направленных на повышение пропускной способности улиц Ленинградской - Попова.

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

Первый раздел посвящен изучению существующей схемы организации дорожного движения на рассматриваемом участке улицы Ленинградской города Пензы, выявляются недостатки существующей схемы организации движения.

Во втором разделе предлагаются мероприятия по совершенствованию схемы светофорного регулирования на участке и проводится расчёт её основных показателей.

В третьем разделе рассчитываются стоимость мероприятий по реализации предложенных мероприятий, их экономическая эффективность.

Muradov, A. Improving the organization of traffic at the intersection of ul. Leningradskaya - st. Popova, Penza [Text] / Muradov Aziz. - Penza: PGU, 2019. - 67 p., 18 fig., 11 tab., 31 sources, adj.

ROAD SAFETY, ROAD SIGNS, ROAD MARKING, VEHICLE DELAY, CONFLICT POINTS, EVALUATION OF ROAD TRAFFIC, VEHICLE FLOW.

The object is the intersection of Leningradskaya-Popova streets in Penza.

The subject is a traffic organization chart and indicators of traffic intensity at the intersection of Leningradskaya-Popova streets.

The purpose of the work is to identify in the course of the study the characteristic features of the organization of traffic at the intersection and to develop proposals aimed at increasing the traffic capacity of Leningradskaya-Popova streets.

Final qualifying work consists of an introduction, three sections, conclusion, list of references.

The first section is devoted to the study of the existing road traffic management scheme on the considered section of the Leningradskaya Street in Penza, and the shortcomings of the existing traffic management scheme are identified.

In the second section, measures are proposed to improve the traffic light regulation scheme at the site and its basic indicators are calculated.

The third section calculates the cost of measures for the implementation of the proposed measures, their economic efficiency.

Содержание

Введение.....	9
1. Методы исследования дорожного движения.....	11
1.1 Методика натурных исследований.....	12
1.2 Методика исследования транспортных потоков.....	14
1.3 Анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях.....	17
1.4 Методы оценки безопасности движения на автомобильных дорогах.....	21
1.5 Определение параметров организации дорожного движения на регулируемом перекрестке улиц Ленинградская – Попова.....	24
1.6 Исследование интенсивности транспортного потока на перекрестке улиц Ленинградская – Попова.....	30
1.7 Примеры ДТП, произошедших на рассматриваемом перекрестке.....	37
Выводы.....	39
2 Организационно-управленческий раздел.....	40
2.1 Организационные мероприятия на перекрестке улиц Ленинградская - Попова г. Пензы.....	40
2.2 Рекомендуемые мероприятия.....	44
Выводы.....	47
3 Экономический раздел	48
3.1 Экономическое эффективность проекта.....	49
3.2 Определение сметной стоимости мероприятий по организации движения.....	50
Выводы.....	54
Заключение.....	55
Список использованных источников.....	67
Приложение А (обязательное) Графическая часть.....	60

Введение

Как видно любому жителю городов России, в последние 20 лет интенсивно увеличивается число личных и коммерческих автомобилей, что негативно сказывается на загруженности существующих дорог и их техническом состоянии. В условиях городов со старейшей историей, а так же интенсивно застраиваемых в 50-70 годах XX столетия возникают проблемы с пропускной способностью существующей улично-дорожной сети (УДС).

Возрастание транспортной нагрузки меняется и характер дорожной обстановки на перекрестках: несоответствие существующей пропускной способности и транспортной нагрузки приводит к невозможности использования нерегулируемых перекрестков, а сужение проезжих частей создает риск дорожно-транспортных происшествий при перестроении и слиянии транспортных потоков и увеличивает транспортные задержки. Также существует проблема в определении количества полос для движения в условиях отсутствия разметки. В такой ситуации водители стараются заполнить все имеющиеся полосы для движения в попутном направлении. В этой ситуации недопонимание водителями дорожной ситуации, желание протиснуться вперед, объехать возникающие заторы, а также несоблюдение дистанции между транспортными средствами приводит к большому количеству мелких ДТП, перекрытию возможностей проезда и увеличению задержки транспорта.

В этой связи, целью выпускной квалификационной работы является выявление в ходе исследования характерных особенностей организации дорожного движения на перекрестке улиц Ленинградской - Попова и разработка предложений, направленных на повышение пропускной способности.

Объектом исследования является перекресток улиц Ленинградская – Попова г. Пензы.

Предмет – схема организации дорожного движения и показатели транспортной интенсивности на перекрестке улиц Ленинградская – Попова.

В связи с этим необходимо выполнить следующие задачи:

- выявить проблемы в организации движения на данном участке дороги;
- разработать мероприятия по совершенствованию движения на данном участке;
- провести экономическую оценку проводимых мероприятий.

1. Методы исследования дорожного движения

В настоящее время, в практике исследований дорожного движения известно много методов, начиная от простейших, выполнение которых доступно одному человеку без специального оснащения, и кончая сложными и трудоёмкими, требующими применения современной электронной аппаратуры и подвижных лабораторий. Многообразие методов объясняется, с одной стороны, большим числом задач, решаемых с помощью организации движения, и условий, а с другой – постоянным совершенствованием аппаратуры, применяемой для получения первичных данных и их обработки. Основные методы исследования дорожного движения представлены на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Основные методы исследования дорожного движения

Коренные изменения в методы исследований параметров дорожного движения и их использование вносят автоматизированные системы управления движением (АСУД). Они позволяют в автоматическом режиме собирать и обрабатывать обширную информацию о состоянии транспортных потоков (осуществлять «мониторинг»). Однако даже на территориях, обслуживаемых автоматизированными системами, необходимы и более простые способы исследования, ориентированные на участие человека-наблюдателя.

1.1 Методика натурных исследований

Для исследования движения транспортных средств и пешеходов и объективного анализа получаемых результатов необходимо располагать достаточно полными данными о дорожных условиях улично-дорожной сети:

- достаточная дальность видимости дороги в направлении движения, боковая видимость на пересечениях, распознаваемость всех технических средств организации движения;
- соответствие основных геометрических элементов дороги габаритным размерам и параметрам, характеризующим транспортные средства, которые преобладают в данных условиях в транспортном потоке;
- состояние покрытия дороги (ровность, коэффициент сцепления).

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.

Для количественной характеристики условий безопасности на обследуемых дорогах можно использовать коэффициент безопасности Кб и коэффициент аварийности Кав.

Собирая информацию о состоянии дорожного движения нужно учитывать характеристики транспортного потока.

Основным характеристикам транспортного потока являются:

- интенсивность транспортного потока (интенсивность движения) N_a – это число транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени. В качестве расчетного периода времени для определения интенсивности движения принимают год, месяц, сутки, час и более короткие промежутки времени (минуты, секунды) в зависимости от поставленной задачи наблюдения и средств измерения;

- неравномерность транспортных потоков во времени (в течение года, месяца, суток и даже часа) имеет важнейшее значение в проблеме организации движения, характеризуется распределением значений интенсивности на исследуемом участке за определённый период;

- состав транспортного потока характеризуется соотношением в нем транспортных средств различного типа. Состав транспортного потока влияет на загрузку дорог (стеснённость движения), что объясняется, прежде всего, существенной разницей в габаритных размерах автомобиля.

На УДС можно выделить отдельные участки и зоны, где движение достигает максимальных размеров, в то время как на других участках оно в несколько раз меньше. Такая пространственная неравномерность отражает прежде всего неравномерность размещения грузо- и пассажирообразующих пунктов и мест их притяжения.

Стационарный пост наблюдения может дать информацию об интенсивности (объеме), составе транспортного потока по типам, мгновенной скорости и задержках транспортных средств. Указанную информацию можно собирать как путем наблюдений с использованием простейших средств (секундомера, механического счётчика, специальных бланков для учета), так и с применением средств автоматической регистрации.

Чаще всего возникает необходимость в получении данных об интенсивности транспортных потоков. В простейшем случае наблюдатели

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.

Изучать движение на стационарных постах можно сплошным или выборочным наблюдением. При сплошном наблюдении фиксируют каждое транспортное средство, проходящее через контролируемое сечение в течение изучаемого периода времени. Данное наблюдение требует большого количества исполнителей. При выборочном исследовании интенсивности движения транспортные средства регистрируют не непрерывно, а в отдельные периоды времени.

1.2 Методика исследования транспортных потоков

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.

При формировании информации о состоянии дорожного движения в первую очередь необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Опыт научных исследований и практических наблюдений позволил разработать несколько соответствующих объективных показателей. Наиболее необходимыми им часто применяемыми показателями являются интенсивность транспортного потока, его состав по типам транспортных средств.

Интенсивность транспортного потока – это число транспортных средств, проходящих через сечение дороги за единицу времени. В качестве расчетного

периода времени для определения интенсивности принимают 1 час. Объем выполняемых обследований интенсивности движения транспортных средств должен обеспечивать получение необходимой и достаточно достоверной информации о расчетных интенсивностях движения, к которым относятся следующие:

- интенсивность движения транспортных средств в час максимальной загрузки;
- неравномерность движения транспортных средств в течении суток.

В связи с этим, исследование интенсивности движения транспортных средств проводилось по следующей схеме. В течении с 8.00 до 20.00 обычного рабочего дня ежечасно выполнялись подсчеты интенсивности движения транспортных средств в течении 5 светофорных циклов на всех направлениях движения.

Загрузку дорог движением обычно оценивают не по максимальной интенсивности, наблюдаемой в отдельные дни и часы, а по среднему значению за год, называемому *среднегодовой суточной интенсивностью движения*. Эта характеристика весьма условна, поскольку в течение достаточно длительных периодов времени фактическая интенсивность движения существенно превышает среднегодовую. Поэтому при резко выраженном сезонном характере перевозок организация перевозок, выполненная по расчету на среднегодовую интенсивность, создает напряженные условия движения по дороге в наиболее ответственные для ее работы периоды. На таких дорогах исходят из наибольшей часовой интенсивности движения в двух направлениях, увеличивая среднегодовую интенсивность на поправочный коэффициент. Если в наиболее напряженный месяц в году интенсивность движения более чем в 2 раза превышает среднегодовую, то коэффициент принимают равным 1,5.

Обычно при оценке условий работы дороги интенсивность движения выражают в фактическом количестве проходящих автомобилей, суммируя автомобили независимо от их типов. В этом есть большая

условность, так как проезд по дороге с малой скоростью нескольких автопоездов с тяжелыми прицепами не эквивалентен проезду равного числа легковых автомобилей. Поэтому для характеристики количества автомобилей, которое дорога может пропустить, фактическую интенсивность движения иногда пересчитывают на эквивалентное количество легковых автомобилей, которые могли бы проехать по участку дороги за время проезда грузовых автомобилей, автобусов или автопоездов. Для этого вводят *коэффициенты приведения*

Подсчет транспортных средств производился по типам – легковые автомобили, грузовые автомобили грузоподъемностью до 1,5 тонн и маршрутные такси, автобусы, грузовые автомобили грузоподъемностью свыше 1,5 тонн, сочлененные автобусы. Полученные результаты подсчетов приводились к 1 условному автомобилю с использованием следующих коэффициентов приведения:

- для легковых автомобилей – 1;
- для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 1,5 тонн и маршрутные такси – 1,5;
- автобусов – 2;
- грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 1,5 тонн – 2,5;

Фактическую интенсивность движения по дорогам устанавливают путем учета движения - наблюдений, проводимых систематически в разное время года и в разные часы суток на характерных участках маршрута. Для этой цели применяют закладываемые в дорогу счетчики, автоматически фиксирующие проезжающие автомобили, направление и скорость движения, а также их расположение по ширине проезжей части. Однако на большей части дорог России пока еще учет движения проводят несколько раз в году наблюдатели. Результаты учета движения оформляют в виде графиков среднесуточных режимов движения или эпюр грузонапряженности дороги. На разветвленной сети дорог

(например, в городе) интенсивность движения удобнее определять не в сечениях дороги, а на перекрестках (транспортных узлах). При этом в зависимости от конфигурации транспортного узла формируется группа наблюдателей, которые фиксируют входящие транспортные потоки с разделением по типам транспортных средств (легковые, грузовые, автобусы и т.п.) и по направлениям движения (направо, прямо, налево). Результаты наблюдений позволяют оценить не только общую интенсивность движения по направлениям, но также интенсивность и состав транспортных потоков внутри узла. Такая информация необходима при разработке проектов реконструкции транспортных узлов и оценке уровня организации и безопасности дорожного движения.

1.3 Анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях

Важной основой всей работы по организации и обеспечению безопасности дорожного движения является анализ данных о ДТП.

В России действуют Правила учёта дорожно-транспортных происшествий, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации.

В государственную статистическую отчетность включают лишь те ДТП, при которых были погибшие или раненые. Сведения о других происшествиях в государственную отчетность не включают. Их обобщают и анализируют на местном уровне. Не включают в государственную отчетность ДТП на охраняемых территориях предприятий, организаций и аэродромов, воинских частей и других закрытых объектов, а также о происшествиях во время соревнований и тренировок участниками которых явились спортсмены, судьи, либо обслуживающий персонал и зрители. Не входят в государственную отчетность ДТП во время проведения строительных и сельскохозяйственных работ. Такие случаи рассматриваются как производственный травматизм.

На каждое ДТП, подлежащее включению в государственную статистическую отчетность, по месту происшествия заполняют учетную карточку, содержащую необходимые сведения об участниках происшествия, месте и времени ДТП, дорожных условиях и других факторах. Данные, занесенные в карточку, в территориальном органе ГИБДД вводятся в ЭВМ, а также передаются по каналам связи в информационный центр МВД России, где обрабатываются и анализируются.

Важное значение имеет учет и анализ ДТП без пострадавших, информация о которых централизованно не учитывается. Их число значительно больше числа происшествий с гибелью или ранением. Поэтому в местных органах ГИБДД в специальных журналах ведут учет всех происшествий, в том числе без пострадавших. Это особенно важно для выявления мест концентрации ДТП.

Полный и всесторонний анализ данных о ДТП имеет важное значение как основа для выработки решений в области обеспечения безопасности дорожного движения, в том числе по совершенствованию его организации. Среди наиболее важных задач, которые решаются на основе анализа данных об аварийности, кроме задач улучшения организации дорожного движения, можно назвать следующие:

- обоснование комплекса мер по совершенствованию дорожных условий, технического состояния эксплуатируемых автомобилей и конструкции новых моделей, транспортных средств, подготовке водителей, а также оценка эффективности этих мер;
- прогноз аварийности;
- создание методов обработки информации для сопоставления состояния аварийности и деятельности по безопасности движения по различным направлениям проблемы;
- изучение причин единичных ДТП (экспертиза ДТП) и т. д.

Несмотря на то, что каждое конкретное ДТП представляет собой случайное явление, статистический анализ большого объема информации

позволяет находить общие закономерности их возникновения. Можно назвать три характерных направления изучения материалов учёта ДТП, которые необходимы для целей организации дорожного движения, и соответствующие им три метода анализа:

- количественный – оценка состояния аварийности на определённой административной территории или в транспортной организации и выявление тенденций её изменения в связи с проводимыми профилактическими мероприятиями;

- качественный - выявление причин и факторов, обуславливающих возникновение ДТП, и разработка мероприятий для их устранения;

- топографический - выделение мест и участков дорог в населенных пунктах и городах и на внегородских дорогах с наибольшей концентрацией ДТП (очагов аварийности).

Количественный анализ аварийности преследует цели выявить тенденции изменения каких-либо показателей, сравнить между собой регионы, отдельные автопредприятия.

Качественный анализ имеет целью выявить причины и факторы ДТП и установить степень влияния каждого из них на аварийность. Так как дорожно-транспортные происшествия распределены неравномерно по территории города или по автомобильной дороге и концентрируются на определенных участках, называемых по-разному: «очагами аварийности», «местами концентрации ДТП», «опасными местами», «чёрными точками».

Очагом аварийности называют участок УДС на котором происходит три и более дорожно-транспортных происшествий в год.

Топографический анализ необходим для выявления очагов аварийности. Он заключается в привязке мест совершения происшествий к карте или схеме изучаемой территории. Практические формы и методы такого анализа могут быть весьма различными и определяются масштабами территории, непосредственными задачами и возможностями исполнителей. Наибольшее

распространение получили три вида топографического анализа: карта, линейный график и масштабная схема (ситуационный план) ДТП.

Карта ДТП представляет собой карту местности (города, области, района), в соответствующих точках которой по мере регистрации наносят условное обозначение каждого ДТП. Карта является важным источником наглядной информации, однако при анализе большой по масштабу территории и большой концентрации происшествий на отдельных участках не даёт возможности достаточно точно пометить места ДТП.

Линейный график ДТП является дальнейшим развитием карты. Его составляют по отдельной магистрали города или участка автомобильной дороги желательно с ориентированием по направлениям движения. Однако ряд ДТП происходит на осевой линии или при выезде транспортного средства на левую сторону, поэтому такая детализация не всегда достигает цели.

Карты и линейные графики ДТП для важнейших магистралей города и области позволяют по истечении определенного календарного срока выявить места концентрации ДТП и, следовательно, участки, которые должны быть подвергнуты детальному изучению.

Масштабную схему (ситуационный план) ДТП выполняют для специфических мест концентрации ДТП, как пересечения крупных магистралей, городские площади и т. п. По существу она является развитием схемы отдельного происшествия, предусмотренной карточкой учета ДТП. Каждое ДТП обозначают символом, который показывает тяжесть последствий, стрелками показывают направления движения участников происшествия. Обозначения могут дополняться датой и временем суток, а также номером учетной карточки или записи в журнале, что позволяет при анализе схем быстро найти необходимые дополнительные данные.

Линейные графики и масштабные схемы являются необходимыми материалами при натурных обследованиях дорог, а также при разработке решений по совершенствованию организации движения.

1.4 Методы оценки безопасности движения на автомобильных дорогах

Одной из важнейших задач является обеспечение безопасности движения и высоких транспортных качеств автомобильных дорог.

При эксплуатации автомобильных дорог, а также при разработке проектов реконструкции существующих или проектов строительства новых дорог необходимо выявлять участки, не соответствующие требованиям обеспечения безопасности движения, и предусматривать мероприятия по повышению безопасности движения.

Оценка безопасности движения по дороге.

Повышенным количеством происшествий и высокой вероятностью появления заторов чаще всего характеризуются участки:

- на которых резко уменьшается скорость движения преимущественно в связи с недостаточной видимостью и устойчивостью движения. В этом случае при высокой интенсивности и большой скорости движения возможны наезды на впереди идущие транспортные средства и съезды с дороги. Такие участки, как правило, имеют пониженную пропускную способность;

- у которых какой-либо элемент дороги не соответствует скоростям движения, обеспечиваемым другими элементами (скользкое покрытие на кривой большого радиуса, узкий мост на длинном прямом горизонтальном участке, кривая малого радиуса в конце затяжного спуска, сужение дороги, скользкие обочины и т.д.). Здесь чаще всего происходит опрокидывание транспортных средств или их съезд с дороги;

- где из-за погодных условий создается несоответствие между скоростями движения на них и на остальной дороге (заниженное земляное полотно там, где часты туманы, гололед, на дорогах, проходящих по северным склонам гор и холмов или около промышленных предприятий и т.д.);

- где возможны скорости, которые могут превысить безопасные пределы (длинные затяжные спуски на прямых, прямые участки в открытой степной местности);

- где у водителя исчезает ориентировка в направлении дороги или возникает неправильное представление о нем (поворот в плане непосредственно за выпуклой кривой, неожиданный поворот в сторону с примыканием второстепенной дороги по прямому направлению);
- слияния или перекрещивания транспортных потоков на пересечениях дорог, съездах, примыканиях, переходно-скоростных полосах;
- проходящие через малые населенные пункты или расположенные против пунктов обслуживания, автобусных остановок, площадок отдыха и т.д., где имеется возможность неожиданного появления пешеходов и транспортных средств с придорожной полосы;
- где однообразный придорожный ландшафт, план и профиль способствуют потере водителем контроля за скоростью движения или вызывают быстрое утомление и сонливость (длинные прямые участки в степи);
- участки, на которых на обочине и в непосредственной близости от бровки расположены деревья или другие препятствия;
- участки многополосных дорог без разделительной полосы при высокой интенсивности движения.

Для выявления опасных участков, в пределах которых необходимо в первую очередь предусматривать мероприятия по обеспечению безопасности движения, могут быть использованы следующие методы: метод, основанный на анализе данных о ДТП; метод коэффициентов аварийности; метод коэффициентов безопасности; метод конфликтных ситуаций.

Возможность применения того или иного метода зависит от стадии разработки мероприятий (обоснование мероприятий для существующей дороги, проектирование реконструкции или нового строительства), а также от наличия и полноты данных о ДТП на существующей дороге.

Методы выявления опасных участков на основе данных о ДТП следует применять для оценки безопасности движения на существующих дорогах при наличии достаточно полной и достоверной информации о ДТП за период не менее 3 - 5 лет. При отсутствии таких данных, а также для оценки проектных

решений при проектировании новых и реконструкции существующих дорог должны использоваться метод коэффициентов аварийности, основанный на анализе и обобщении данных статистики ДТП, методы коэффициентов безопасности и конфликтных ситуаций, основанные на анализе графиков изменения скоростей движения по дороге.

Для получения сопоставимых данных при анализе дорожных условий пользуются системой показателей - коэффициентами относительной аварийности или коэффициентами происшествий.

Для длинных и однородных по геометрическим элементам участков коэффициент происшествий определяется по формуле:

$$И = \frac{10^6 Z}{365LN}, \quad (1.1)$$

где z - количество происшествий в год;

N - среднегодовая суточная интенсивность движения в обоих направлениях, принимаемая по данным учета движения, авт./сут;

L - длина участка дороги, км.

Для коротких участков, резко отличающихся от смежных (мосты, перекрестки), коэффициент определяют по формуле:

$$И = \frac{10^6 Z}{365N} \quad (1.2)$$

Коэффициенты, определяемые по этим формулам, используются для обработки статистических данных об аварийности отдельных участков. Для получения надежной оценки необходимо располагать данными не менее, чем за 3 - 5 лет.

Метод коэффициентов аварийности.

Коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана и профиля,

$$K_{ав} = \prod_{i=1}^{i=n} K_i \quad (1.3)$$

где K_i – частные коэффициенты аварийности, основанные на результатах анализа статистических данных о ДТП и характеризующие влияние на безопасность движения параметров дорог и улиц в плане, поперечном и продольном профилях, элементов обустройства, интенсивности движения, состояния покрытия;

n – число частных коэффициентов аварийности, учитываемых при оценке безопасности движения на дорогах или городских улицах различной категории.

1.5 Определение параметров организации дорожного движения на регулируемом перекрестке улиц Ленинградская – Попова

Перекресток улиц Ленинградская – Попова расположен в парковой части города Пенза, и является одним из участков УДС связывающих такие районы города как Арбеково, Окружная, Западная поляна с центральной частью города. Непосредственным продолжением улицы Ленинградской является ул. Лермонтова, на которой находятся Областная Больница, Пензенский государственный университет. В этой связи рассматриваемый перекресток характеризуется высокой интенсивностью движения.

Главная дорога на перекрестке - улица Лермонтова. Проезжая часть включает по одной полосе движения в каждую сторону. По каждой полосе разрешено движение налево, направо и прямо.

Дорожная разметка на данном перекрестке присутствует. Для движения пешеходов имеются тротуары, отделённые от проезжей части бордюрами. Регулирование движения на данном перекрестке осуществляется знаками и светофорными объектами.

На проезжей части расположен Г-образный пешеходный переход. Расположение и конфигурация участка представлены на рисунке 1.1.

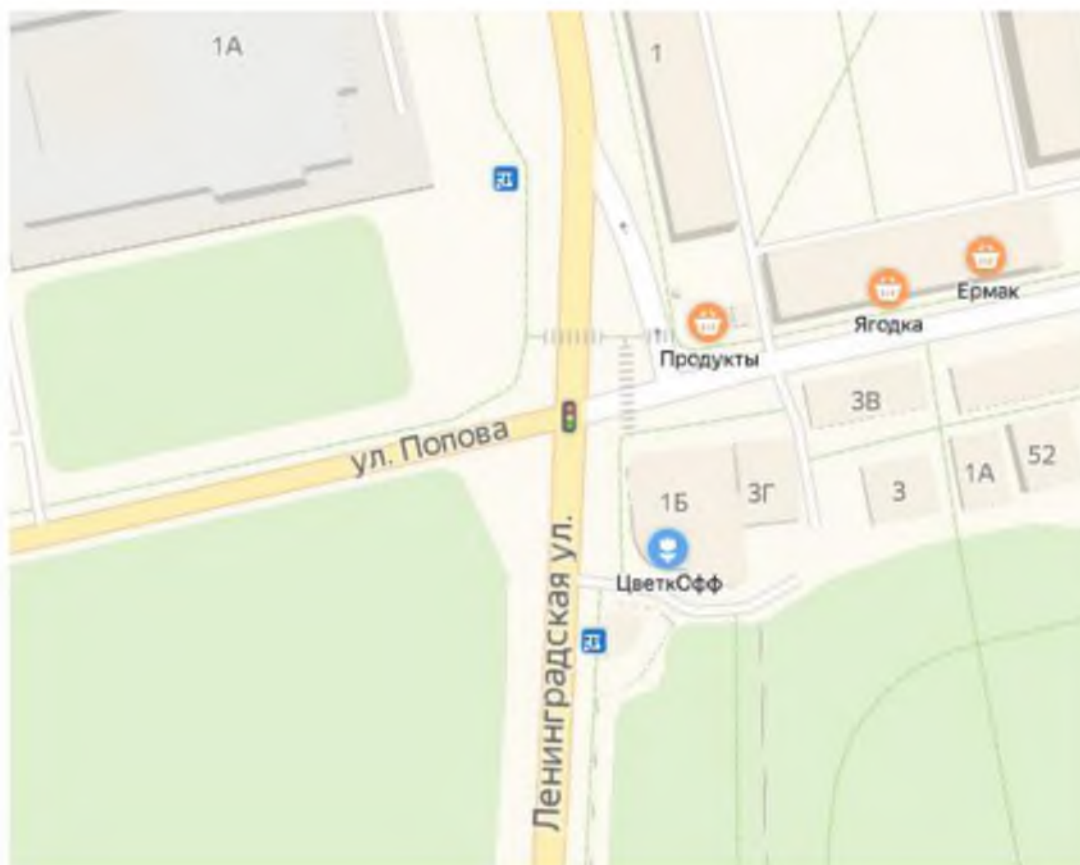


Рисунок 1.1 – Карта-схема рассматриваемого участка

До октября 2018 года перекресток имел классический Х-образный тип пересечения (рисунок 1.2), однако в сентябре 2018 года началась его реконструкция, в ходе которой был обустроен островок безопасности пешеходов и реализовано канализированное движение направо с улицы Попова в направлении ул. Мира (рисунок 1.3). Обустроенный островок безопасности приподнят над проезжей частью, отбортован бордюрным камнем и имеет асфальтовое покрытие.

Данное конструкторское решение позволило значительно сократить ширину проезжей части и уменьшить длительность пешеходной фазы.



Рисунок 1.2 – Внешний вид перекрестка до октября 2018 года



Рисунок 1.3 – Внешний вид перекрестка после завершения реконструкции в
октябре 2018 года



Рисунок 1.4 Характер движения на перекрёстке ул. Ленинградской - Попова

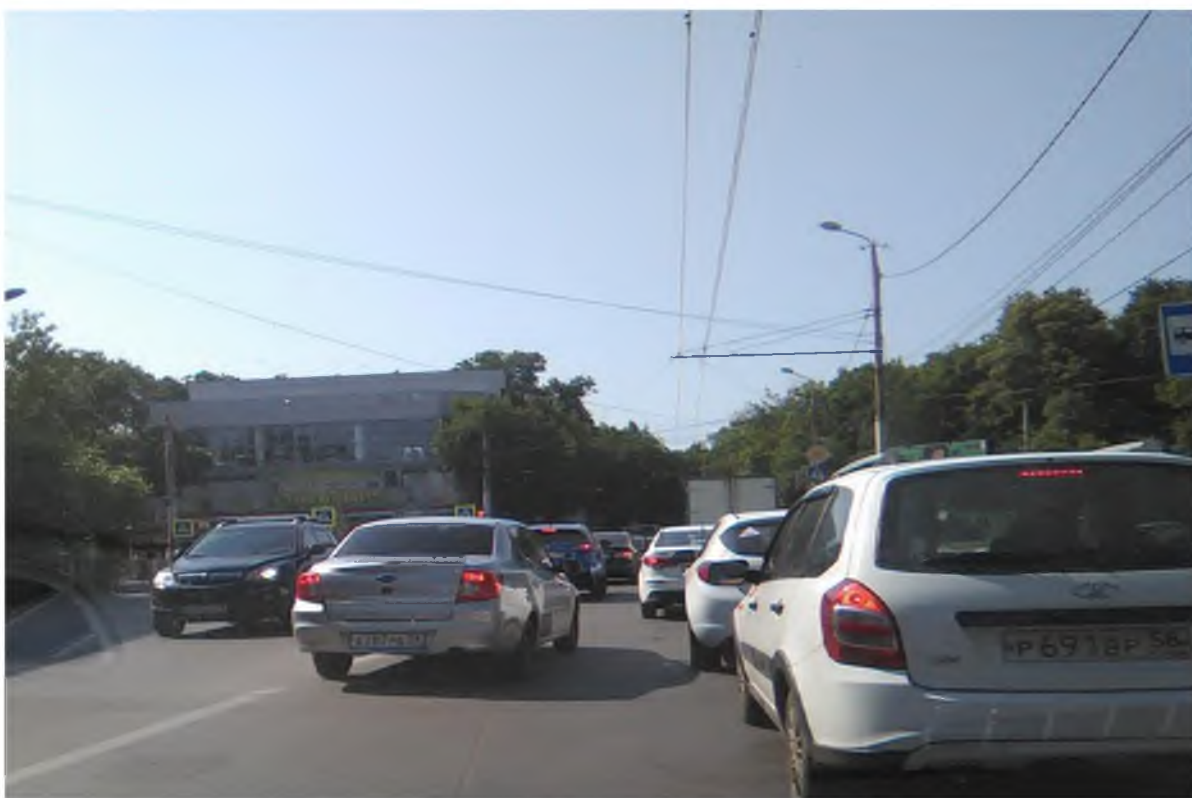


Рисунок 1.5 Транспортная ситуация на перекрёстке в утренние часы

В ходе натурного наблюдения за дорожно-транспортной обстановкой на данном перекрестке можно выделить два характерных проблемных момента.

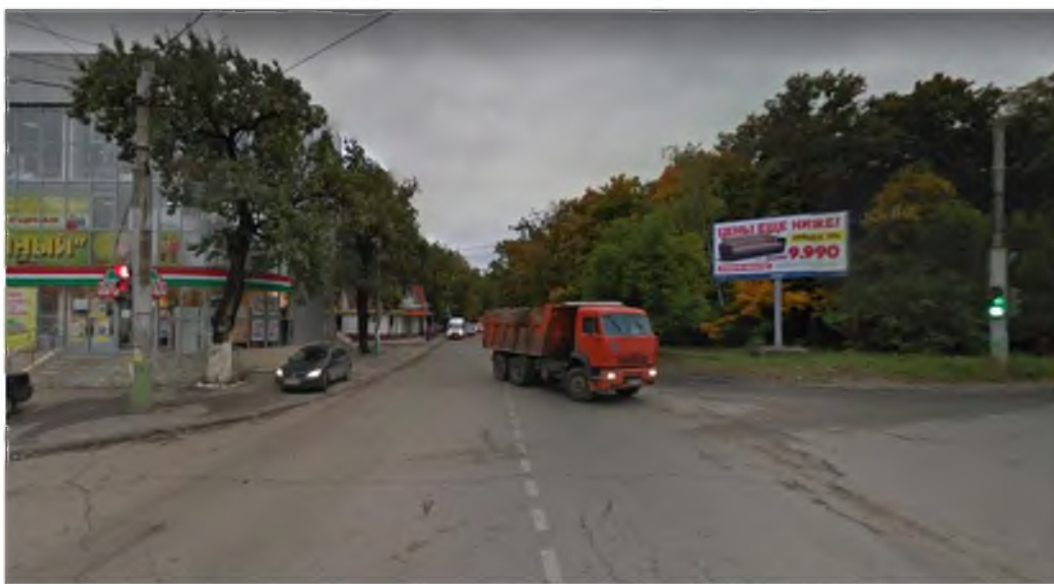
Во-первых, следует отметить неравномерную загрузку данного перекрестка по направлениям движения, а именно значительное преобладание в утренние часы транспортных средств, движущихся по улице Ленинградской со стороны ул. Мира в прямом направлении в сторону ул. Лермонтова. В ряде случаев очередь ТС начинает формироваться от магазина «Два гуся» при этом часть водителей пытается объехать очередь вторым рядом что создает опасную ситуацию при перестроении непосредственно на самом перекрестке (рисунки 1.4, 1.5). В данном случае, согласно нанесенной разметки, проезжая часть представлена двумя встречными полосами с шириной, позволяющей безопасно разделять левоповоротный поток от прямого и правоповоротного потоков.

Во-вторых, в вечерний «час пик», приходящийся на время с 17.00 до 18.30 наблюдается возрастание транспортной нагрузки со стороны ул. Лермонтова в направлении движения прямо по ул. Ленинградской, а также налево в направлении ул. Попова. Водители, поворачивающие налево в направлении ул. Попова и далее ул. Окружная, выстраиваются по ул. Ленинградской вторым рядом. При этом интенсивность встречного направления снижается незначительно в результате чего водители ожидающие возможности повернуть налево вынуждены ожидать фактически до включения запрещающего сигнала светофора (рисунок 1.6 а и б)

Разделение транспортного потока по направлениям движения «прямо и направо» и «налево» происходит вначале ул. Ленинградской после поворота с ул. Лермонтова. Как видно из проведенного натурного наблюдения, в связи с низкой пропускной способностью левоповоротного направления на подходе к пересечению возникает заторовое состояние. В худших случаях очередь может начинаться от ул. М. Крылова или Педагогического института Пензенского государственного университета.



а



б

а – «успевшие» повернуть налево;

б – поворачивающий налево «вдогонку» на запрещающий сигнал светофора

Рисунок 1.6 – Поворот налево с ул. Ленинградской на ул. Попова в направлении ул. Окружная в вечернее время.

Отмеченные особенности подтверждаются проведенным подсчетом интенсивности транспортных средств на данном пересечении по каждому направлению.

1.6 Исследование интенсивности транспортного потока на перекрестке улиц Ленинградская – Попова

Под интенсивностью транспортного потока понимается число транспортных средств, проходящих через сечение дороги в единицу времени.

Условные обозначения каждого направления движения на перекрестке показаны на рисунке 1.7.

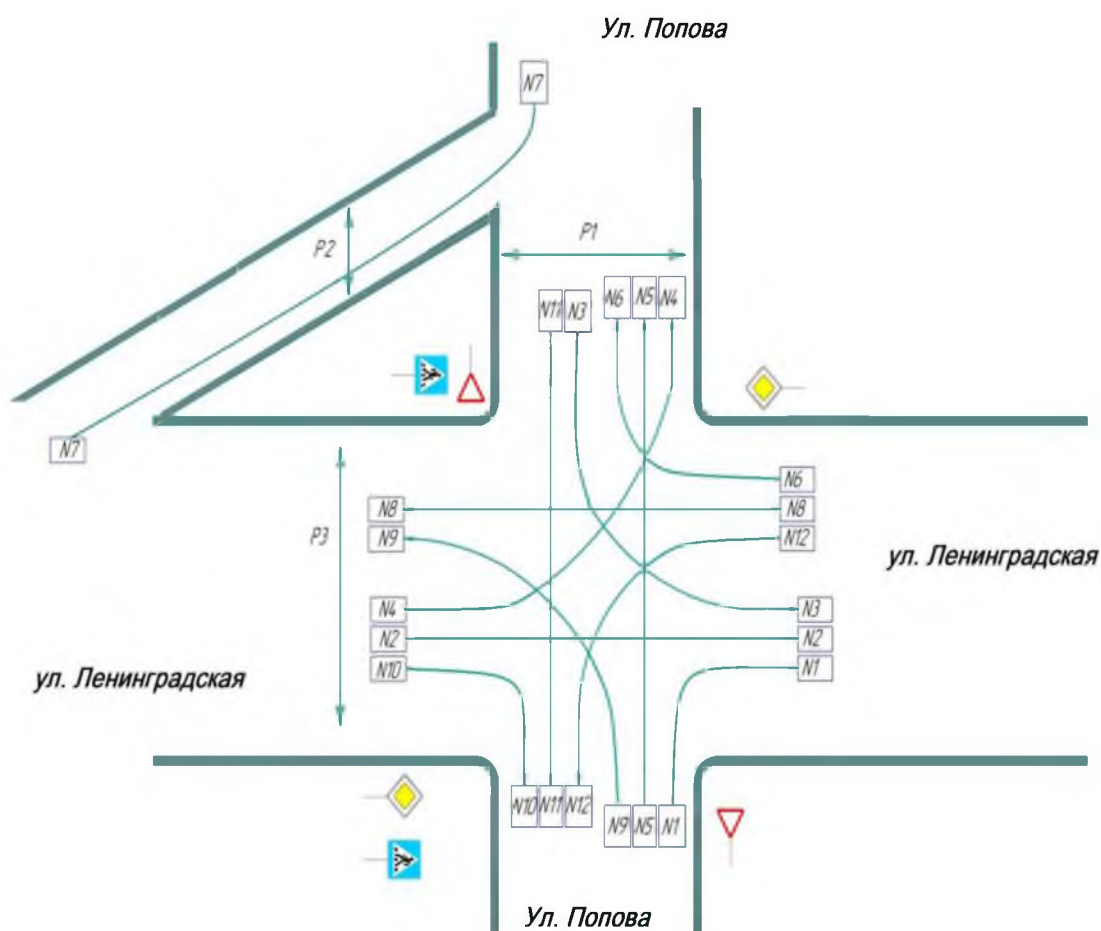


Рисунок 1.7 – Обозначение направлений движения на перекрестке

Хронометражные наблюдения проводились в утренний час пик, то есть с 7 до 8 часов, в вечерний час пик, то есть с 17 до 18 часов, и в дневное время суток. В таблице 1 приведены интенсивности транспортных потоков для перекрестка Ленинградская – Попова для утреннего «часа пик».

Таблица 1 - Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова для утра

Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт/ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	МТ	
1	2	3	4	5	6
N ₁	154	8	0	0	162
N ₂	506	15	6	46	573
N ₃	74	3	0	0	77
N ₄	63	2	0	0	65
N ₅	174	3	0	0	177
N ₆	76	2	0	0	78
N ₇	68	3	0	0	71
N ₈	481	21	4	36	542
N ₉	75	4	0	0	79
N ₁₀	105	2	6	2	115
N ₁₁	89	1	0	0	90
N ₁₂	117	3	0	12	132

Таблица 2 - Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова для дня

Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт /ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	МТ	
N ₁	97	3	0	0	100
N ₂	479	15	8	36	538
N ₃	23	1	0	0	24
N ₄	33	2	0	0	35
N ₅	53	3	0	0	56
N ₆	69	2	0	0	71
N ₇	92	3	0	0	95
N ₈	420	18	6	34	478
N ₉	71	4	0	0	75
N ₁₀	119	3	0	2	124
N ₁₁	74	2	0	0	76
N ₁₂	67	3	0	6	76

Таблица 3 - Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова вечером

Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт/ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	МТ	
1	2	3	4	5	6
N ₁	161	3	0	0	164
N ₂	340	3	10	30	383
N ₃	80	0	0	0	80
N ₄	45	0	0	0	45
N ₅	124	0	0	0	124
N ₆	86	1	0	0	87
N ₇	99	2	0	0	101
N ₈	423	3	8	36	470
N ₉	81	2	0	0	83
N ₁₀	79	1	6	14	100
N ₁₁	92	0	0	0	92
N ₁₂	230	0	0	16	246

Состав транспортного потока характеризуется соотношением в нем транспортных средств различного типа. В результате подсчета можно вывести процентное соотношение транспортных средств различного типа:

Утром:

- легковых автомобилей – 91,7%;
- грузовых автомобилей – 3,1 %;
- автобусов - 0,75%;
- маршрутных такси – 4,45%.

Днем:

- легковых автомобилей - 91,36%;
- грузовых автомобилей – 3,34%;
- автобусов – 0,8%;
- маршрутных такси – 4,5%.

Вечером:

- легковых автомобилей – 93,16%;
- грузовых автомобилей – 0,76%;
- автобусов - 1,2%;
- автопоездов - 4,86%.

Исследование состава транспортного потока показало, что поток в течение всего времени суток относится преимущественно к легковому.

Первым шагом в оценке уровня организации движения на улице является определение приведенной часовой интенсивности движения транспорта q_{np}^i для каждой i -той полосы движения

$$q_{np}^i = \sum_j K_{npj}^i q_j^i, \quad (2.1)$$

где q_j^i - интенсивность движения транспортных средств j -того типа по i -тому направлению;

K_{npj}^i - коэффициент приведения для j -той группы транспортных средств к легковому автомобилю.

Значения интенсивности движения транспортных средств j -того типа q^j выбирают из таблицы 1-3. Результаты расчета приведены в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения утром

Транспор тные потоки	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения, ед/ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	М Т	
N_1	154	8	0	0	$154 \cdot 1 + 8 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 170$
N_2	506	15	6	46	$506 \cdot 1 + 15 \cdot 2 + 6 \cdot 2,5 + 46 \cdot 1,5 = 620$
N_3	74	3	0	0	$74 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 80$
N_4	63	2	0	0	$63 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 67$
N_5	174	3	0	0	$174 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 180$
N_6	76	2	0	0	$76 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 80$
N_7	68	3	0	0	$68 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 74$
N_8	481	21	4	36	$481 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 4 \cdot 2,5 + 36 \cdot 1,5 = 587$
N_9	75	4	0	0	$75 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 0 \cdot 2,5 + 0 \cdot 1,5 = 83$
N_{10}	105	2	6	2	$105 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 6 \cdot 2,5 + 2 \cdot 1,5 = 127$
N_{11}	89	1	0	0	$89 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1,5 = 91$
N_{12}	117	3	0	12	$117 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 12 \cdot 1,5 = 141$

Таблица 5 - Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения днем

Транспортные потоки	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения, ед/ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	МТ	
N ₁	252	15	3	9	103
N ₂	96	12	3	9	583
N ₃	290	8	7	15	25
N ₄	256	7	7	10	37
N ₅	77	3	0	0	59
N ₆	36	1	0	3	73
N ₇	141	7	0	12	98
N ₈	77	3	0	0	573
N ₉	39	1	0	0	79
N ₁₀	77	3	0	0	131
N ₁₁	79	1	0	0	78
N ₁₂	67	5	0	8	91

Таблица 6 - Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения вечером

Транспортные потоки	Интенсивность движения, авт/ч				Интенсивность транспортных потоков за час с учетом коэффициента приведения, ед/ч
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы	МТ	
N ₁	367	1	5	7	167
N ₂	227	1	5	7	416
N ₃	377	1	9	13	80
N ₄	423	2	10	15	45
N ₅	120	0	0	0	124
N ₆	36	1	0	3	88
N ₇	146	1	0	13	103
N ₈	40	0	0	0	503
N ₉	80	0	0	0	85
N ₁₀	79	1	0	0	117
N ₁₁	39	1	0	0	92
N ₁₂	107	0	0	13	254

На основе полученных значений интенсивности движения строят картограммы интенсивности, которые позволяют наглядно представить интенсивность движения транспортных потоков на перекрестке.

Картограммы для разного времени суток приведены на рисунках 1.8-1.10.

Как видно из приведенных картограмм наиболее загруженные направления утром: прямо по улице Ленинградской в обоих направлениях. Вечером наиболее интенсивный поток по улице Ленинградской в прямом и обратном направлении, а так же налево на ул. Попова в направлении к ул. Окружной.

1.7 Примеры ДТП, произошедших на рассматриваемом перекрестке

<<
ОПИСАНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ
X

ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ

Дата	03.02.2018	Время	22:30	Схема	
Широта	53.432	Долгота	45.2335	Расстояние	
Вид ДТП	Столкновение				
Адрес	Первомайский, г Пенза, ул Ленинградская, 1				
Дорога					

Значение дороги **Местного значения (дорога местного значения, включая относящиеся к собственности поселений, муниципальных районов, городских округов)**

Категория дороги

Категория улицы **Магистральные улицы районного значения**

ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Объекты УДС на месте ДТП	- Регулируемый пешеходный переход - Регулируемый перекресток
Объекты УДС вблизи места ДТП	- Остановка общественного транспорта - Крупный торговый объект (являющийся объектом массового тяготения пешеходов и (или) транспорта) - Многоквартирные жилые дома
Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети	- Недостатки зимнего содержания - Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах
Факторы, оказывающие влияние на режим движения	- Сведения отсутствуют
Состояние погоды	- Пасмурно
Состояние проезжей части	- Обработанное противогололедными материалами

ОПИСАНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ			
ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ			
Дата	25.09.2018	Время	17:00
Широта	53.185349	Долгота	44.981182
Вид ДТП	Столкновение		
Адрес	Первомайский, г Пенза, ул Ленинградская, 1Б		
Дорога			
Значение дороги	Местного значения (дорога местного значения, включая относящиеся к собственности поселений, муниципальных районов, городских округов)		
Категория дороги			
Категория улицы	Улицы и дороги местного значения в жилой застройке		
ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ			
Объекты УДС на месте ДТП	<ul style="list-style-type: none"> - Регулируемый пешеходный переход - Регулируемый перекресток 		
Объекты УДС вблизи места ДТП	<ul style="list-style-type: none"> - Остановка общественного транспорта - Крупный торговый объект (являющийся объектом массового тяготения пешеходов и (или) транспорта) - Административные здания - Многоквартирные жилые дома 		
Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети	<ul style="list-style-type: none"> - Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах 		
Факторы, оказывающие влияние на режим движения	<ul style="list-style-type: none"> - Сведения отсутствуют 		
Состояние погоды	<ul style="list-style-type: none"> - Дождь 		

ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ



ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Рисунок 1.11 – Карточки ДТП на перекрестке ул. Ленинградская-Попова

Как видно из приведенных карточек ДТП (рисунок 1.11) характер обоих ДТП одинаков и связан с неправильной оценкой временного интервала приближения встречного автомобиля при совершении виновником ДТП поворота налево в направлении ул. Попова и далее ул. Окружной.

16 января 2019 г., на улице Ленинградской в Пензе случилось ДТП с участием общественного транспорта: столкнулись троллейбус № 8 и маршрутка № 93.

Инцидент произошел на остановке «Дом офицеров», напротив жилого дома № 1. Водитель маршрутки № 93 объехал всех по второй полосе и хотел протиснуться через всех к остановке со второй полосы.

Выводы

Проведение натурных исследований дает хорошую качественную и количественную оценку для выявления возможных проблем организации движения на данном участке дороги.

В результате наблюдения за дорожной ситуацией на перекрестке улиц Ленинградская и Попова были выявлены проблемные моменты, выражающиеся в ограниченной пропускной способностью по ряду направлений. Это в свою очередь приводит к нарушению некоторыми водителями Правил дорожного движения и созданию потенциально опасных ситуаций. В этой связи тема исследования является важной, т.к. увеличение пропускной способности конкретного участка дороги позволит уменьшить вероятность совершения на нем ДТП.

2 Организационно-управленческий раздел

2.1 Организационные мероприятия на перекрестке улиц Ленинградская - Попова г. Пензы

Определение потоков насыщения.

Поток насыщения является показателем, зависящим от многих факторов: ширины проезжей части (полосы движения), продольного уклона на подходах к перекрестку, состояния дорожного покрытия, видимости перекрестка водителем, наличия в зоне перекрестка пешеходов и стоящих автомобилей.

Поток насыщения для случая, когда движение по полосам в рассматриваемой фазе разрешено для всех одновременно направлений движения:

$$M_{n_{ij}} = P_1 \cdot n \frac{q + q^{\text{л}} + q^{\text{пр}}}{q + 1,75q^{\text{л}} + 1,25q^{\text{пр}}}, \quad (2.1)$$

где P_1, n пропускная способность одной полосы движения и число полос;

$q, q^{\text{л}}, q^{\text{пр}}$ - приведенная интенсивность прямого, левоповоротного и правоповоротного потоков, ед.ч.

Пропускную способность одной полосы движения для регулируемого пересечения можно принять $P_1 = 1800$ ед.ч, что соответствует уровню удобства, приближающемуся к нестабильному [7].

Расчет потоков насыщения для перекрестка улиц Ленинградской и Попова в утреннее время приведен ниже:

$$M_{H1} = 1800 \cdot 1 \cdot \frac{587+141+67}{587+1,75 \cdot 141+1,25 \cdot 67} = 1559,67;$$

$$M_{H2} = 1800 \cdot 1 \cdot \frac{620+80+127}{620+1,75 \cdot 80+1,25 \cdot 127} = 1620,24;$$

$$M_{H3} = 1800 \cdot 1 \cdot \frac{180+83+170}{180+1,75 \cdot 83+1,25 \cdot 170} = 1449,37;$$

$$M_{H4} = 1800 \cdot 1 \cdot \frac{91+80+74}{91+1,75 \cdot 80+1,25 \cdot 74} = 1363,21.$$

Определение фазовых коэффициентов.

Их определяют для каждого из направлений движения на перекрестке в данной фазе регулирования:

$$y_i = \frac{q_i}{M_{ny}}, \quad (2.2)$$

где y_i - фазовый коэффициент данного направления;

q_i - интенсивность движения для рассматриваемого периода суток, ед/ч;

M_{ny} - поток насыщения в данном направлении данной фазы регулирования, ед/ч.

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее его значение y_i в данной фазе. Меньшие значения могут быть использованы в дальнейшем для определения минимально необходимой длительности разрешающего сигнала в соответствующих этим коэффициентам направлениях движения.

Если в соответствии со схемой пофазного разъезда одно из направлений обслуживается в течение двух и более фаз, фазовые коэффициенты определяются следующим образом. Первоначально определяется, в каких фазах разрешено движения для рассматриваемого направления. Из совокупности действующих в каждой конкретной i -той фазе направлений движения определяют те, которые обладают наибольшим фазовым коэффициентом, и им присваивают новое обозначение.

Если сумма полученных значений фазовых коэффициентов превышает значение фазового коэффициента, соответствующего направлению, разрешенному в двух фазах, то оставляют ранее принятые значения коэффициентов. В противном случае новые значения фазовых коэффициентов определяют из соотношений.

$$y_n = \frac{q_{nk}}{M_{nk}} \cdot \frac{y_n^*}{y_1^* + y_2^* + \dots y_n^*}. \quad (2.3)$$

Расчет фазовых коэффициентов для данного перекрестка:

Фаза 1:

$$y_1 = \frac{80 + 587 + 141}{1559,67} = 0,52 ;$$

$$y_2 = \frac{620 + 67 + 127}{1620,24} = 0,5 .$$

Фаза 2:

$$y_3 = \frac{170 + 180 + 83}{1449,37} = 0,3 ;$$

$$y_4 = \frac{80 + 74 + 91}{1363,21} = 0,18 .$$

В качестве расчетных для первой фазы принят коэффициент 0,52, для второй - 0,3.

Определение длительности цикла светофорного регулирования и основных тактов.

Режим работы светофорной сигнализации характеризуется тактом, фазой и циклом. Тактом называется период, в течение которого не меняется сочетание включенных сигналов. Различают такты: основной - время горения разрешающих или запрещающих сочетаний сигналов; промежуточный - время горения сочетания сигналов, при которых происходит передача права движения очередной группе транспортных средств. Фаза - совокупность основного и промежуточного тактов. Цикл - период, в течение которого происходит полная смена последовательности фаз. Под режимом светофорного регулирования понимается длительность цикла, а также число, порядок чередования и длительность составляющих цикл тактов и фаз.

Длительность цикла может быть определена по формуле предложенной Ф. Вебстером на основе минимизации транспортной задержки:

$$T_{\text{ц}} = (1,5T_{\text{п}} + 5) / (1 - \sum y_i) . \quad (2.4)$$

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 секунд считается недопустимой. Если расчетное значение $T_{\text{ц}}$ превышает 120 секунд, необходимо добиться снижения длительности цикла путем увеличения числа полос движения на подходе к перекрестку, запрещения

отдельных маневров, снижения числа фаз регулирования, организации пропуска интенсивных потоков в течение двух и более фаз. Также нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 с.

Длительность цикла для вечера равна:

$$T_{\text{ц}} = (1,5 \cdot 8 + 5) / (1 - (0,52 + 0,3)) = 85,5 \text{ с}.$$

Длительность основного такта:

$$t_{o_i} = y_i T_{\text{ц}} \quad (2.5)$$

По соображениям безопасности движения t_{o_i} обычно принимают не менее 7 секунд. В противном случае повышается вероятность цепных ДТП при разезде очереди на разрешающий сигнал светофора.

Длительность основного такта для вечера равна:

$$t_{o1} = 0,52 \cdot 85,5 = 44,3 \text{ с};$$

$$t_{o2} = 0,3 \cdot 85,5 = 25,5 \text{ с}.$$

Длительность пешеходной фазы определяется по следующей формуле:

$$t_{\text{пш}} = \frac{B_{\text{пш}}}{v_{\text{пш}}} + 5, \quad (2.6)$$

где $B_{\text{пш}}$ – ширина, проезжей части, пересекаемой пешеходами, м;

$v_{\text{пш}}$ – скорость пешехода, принимаемая 1,3 м/с

$$t_{\text{пш}} = 5 + 12/1,3 = 14,23 \text{ с}.$$

Аналогичные расчеты длительности цикла и фаз светофорного регулирования выполнены для утреннего и вечернего времен суток.

Результаты расчетов представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчетная длительность фаз по времени суток

	Длительность цикла (		Фаза 1, с	Фаза 2, с	Промежуточные такты, с	Пешеходная фаза, с
	расчетное	суммарное				
Утро	86	93	44	26	4 + 4	15
День	47	53	25	15	4 + 4	15
Вечер	118	124	69	32	4 + 4	15

Для наглядности сравнения существующий и расчетные циклы регулирования можно представить в виде диаграммы (рисунок 2.1).

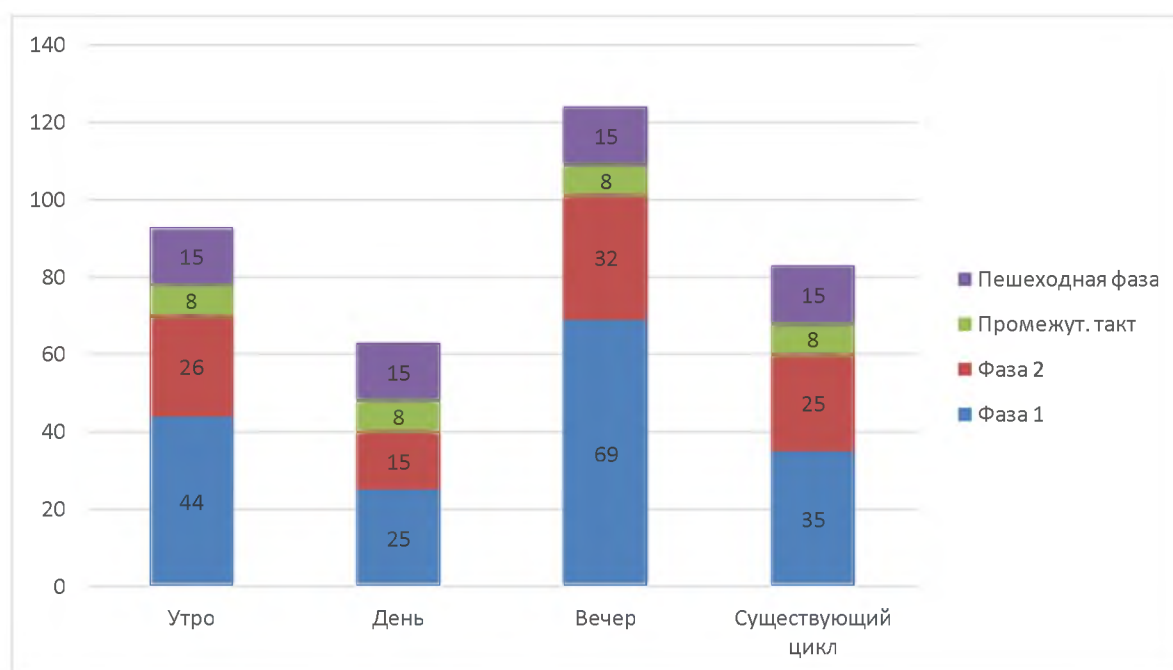


Рисунок 2.1 – Сравнительная диаграмма циклов светофорного регулирования

2.2 Предложения по совершенствованию светофорного регулирования на перекрестке ул. Ленинградской и Попова

Как видно из сравнения диаграммы расчетных и существующих циклов светофорного регулирования, реализуемый на перекрестке режим не обеспечивает пропускную способность в утренние и вечерние часы, что подтверждается регулярными заторами в указанное время в данных направлениях. В случае же дневной интенсивности существующий цикл регулирования – избыточен.

Следует отметить, что расчетный цикл для вечернего времени с 17-18 часов составляет 124 секунды, что превышает допустимое время «терпеливого ожидания». Выходом из сложившейся ситуации может быть разделение наиболее насыщенной фазы по направлениям и осуществление пофазного выпуска ожидающих транспортных средств. Из анализа работы светофорной

сигнализации в данное время и сложившейся практики движения транспортных средств на перекрестке, предлагается обустроить для левого поворота с ул. Ленинградской в направлении ул. Попова и далее Окружной левоповоротную полосу. Разрешающий сигнал к левому повороту совместить с разрешающим сигналом пешеходной фазы, увеличив его длительность на 3 - 4 секунды с учетом переходного сигнала (желтый). В силу особенности Г-образного пешеходного перехода, конфликта между левоповоротным потоком ТС и пешеходами не возникает (рисунок 2.2).

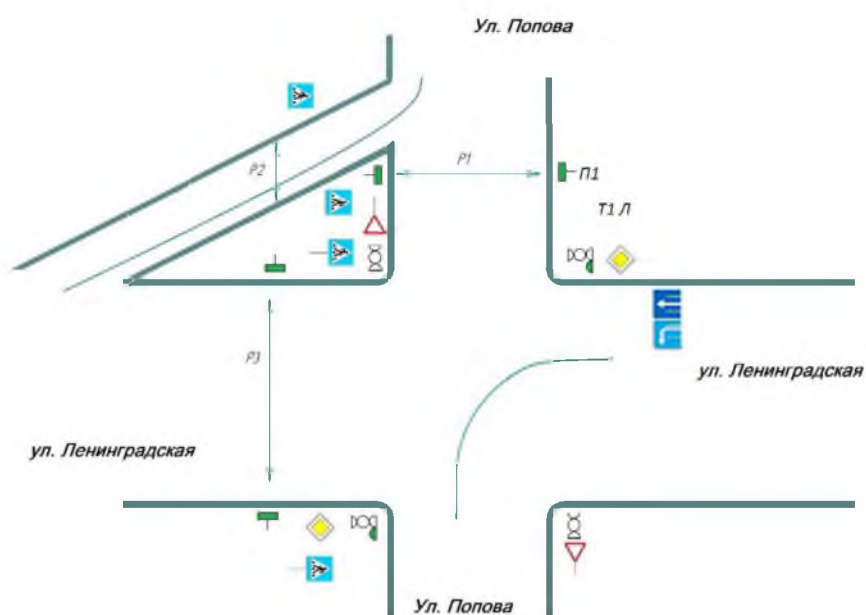


Рисунок 2.2 – Предлагаемое решение: выделение левоповоротной фазы

В этом случае расчет потоков насыщения для главных направлений перекрестка:

$$M_{H1} = 1800 \cdot 2 \cdot \frac{503+254+88}{503+1,75 \cdot 254+1,25 \cdot 88} = 2876,6;$$

$$M_{H2} = 1800 \cdot 1 \cdot \frac{416 + 88 + 117}{416 + 1,75 \cdot 88 + 1,25 \cdot 117} = 1560,6.$$

Расчет фазовых коэффициентов для главных направлений данного перекрестка:

Фаза 1:

$$y_1 = \frac{503 + 254 + 88}{2876,6} = 0,29;$$

$$y_2 = \frac{416 + 88 + 117}{1560,6} = 0,4.$$

Ведущим фазовым коэффициентом становится 2 направление согласно которому длительность цикла для вечера равна:

$$T_{\text{ц}} = (1,5 \cdot 8 + 5) / (1 - (0,4 + 0,26)) = 51 \text{с}.$$

Длительность 1 фазы сокращается до 30 секунд, 2 фазы до 15 секунд.

Общая суммарная длительность цикла составит 71 секунду.

Выводы

Проведенный расчет длительности фаз показал, что существующий режим светофорной сигнализации не обеспечивает необходимую пропускную способность в утренний и вечерний «час пик».

Расчет также показывает, что изменение настройки режима в вечернее время не целесообразно, т.к. будет превышено «время терпеливого ожидания».

Таким образом было обосновано необходимость разделения существующего режима с выделением наиболее загруженную в отдельный поток совмещенный с пешеходной фазой. В силу особенности Г-образного пешеходного перехода конфликта между левоповоротным потоком ТС и пешеходами не возникает.

3 Экономический раздел

Экономическая оценка ущерба от ДТП необходима для принятия управленческих решений в сфере безопасности дорожного движения. Знание размеров ущерба дает возможность объективно оценивать масштабы и значимость проблемы дорожно-транспортной аварийности, определять объемы финансовых, материальных ресурсов, которые необходимо и целесообразно направлять на ее решение.

Экономический эффект характеризуется сокращением потерь национальной экономики за счет совершенствования организации дорожного движения.

Одной из важных проблем при оценке эффективности мероприятий, направленных на улучшение организации дорожного движения, является выявление и определение социально-экономических потерь, связанных с несовершенством организации дорожного движения. Значительное влияние на их снижение может оказать совершенствование конструктивной безопасности автомобилей, технического состояния и обустройства автомобильных дорог

Основными видами дорожно-транспортных происшествий в России являются: наезд на пешехода, препятствие и на стоящее транспортное средство, столкновение и опрокидывание автомобиля.

Расчет экономической эффективности мероприятий по снижению числа ДТП проводился для перекрестка на пересечении улиц Ленинградской – Попова. Перекресток является регулируемым, но в связи с большой интенсивностью движения на перекрестке образуются задержки ТС, уменьшается пропускная способность, а также увеличивается количество ДТП, в том числе с участием пешеходов. Данное мероприятие обеспечит безопасность движения пешеходов, а также улучшит регулирование этого пересечения.

Проект совершенствования дорожного движения на перекрестке улиц рассматривается как инвестиционный проект, поэтому используется соответствующая методика характерная для инвестиционных проектов.

3.1 Инвестиционная характеристика проектных мероприятий

Инвестиционный проект (ИП) определяется согласно Закону «Об инвестиционной деятельности», и под ним понимается обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес план). Иными словами, согласно данному определению, инвестиционный проект – это, прежде всего, комплексный план мероприятий, включающий проектирование, строительство, приобретение технологий и оборудования, подготовку кадров и т.п., направленных на создание нового или модернизацию действующего производства товаров (работ, услуг) с целью получения экономической выгоды.

Капитальные вложения (инвестиции) I в мероприятия по совершенствованию организации движения на участке УДС в общем виде рассчитываются следующим образом:

$$I = UK_{\text{дор}} \cdot S \cdot k_1 + UK_{\text{свет}} \cdot n \cdot k_2 + Z_{\text{раст}} \cdot m + Z_{\text{реж}} + Z_{\text{ст}} \cdot p + UK_{\text{раз}} \cdot S_{\text{раз}}, \quad (3.1)$$

где $UK_{\text{дор}}$ – удельные капитальные вложения в улучшение параметров проезжей части, руб/кв.м;

S – площадь строительства (реконструкции) проезжей части, кв.м;

k_1 – коэффициент, учитывающий демонтаж и реконструкцию существующего дорожного покрытия, $k_1 = 1,5$;

$UK_{\text{свет}}$ – удельные капитальные вложения в строительство светофорного объекта, руб;

n – количество светофоров, ед;

k_2 – коэффициент увеличения затрат на дополнительные светофорные секции, $k_2 = 1,1$; – стоимость установки 1 дорожного знака на растяжке и стойке соответственно, руб;

m, p – количество знаков на растяжке и стойке, ед;

$Z_{\text{реж}}$ – затраты на установку режимов светофорного регулирования, руб;

$УК_{\text{раз}}$ – удельные капитальные вложения на нанесение дорожной разметки, руб/м²;

$S_{\text{раз}}$ – общая площадь разметки, м².

$$I = [12950 \cdot 6 + 7500 \cdot 6 + 42030 + 6200 + 27880 + 2500 + 6640 + 1200 \cdot 6 + 7000 \cdot 6] + 6300 \cdot 12 + 84 \cdot 240 + 11000 = 363910 \text{ руб.}$$

3.2 Ресурсообеспечение и финансовые результаты реализации мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

Мероприятия по повышению эффективности и безопасности дорожного движения, внося конкретные изменения либо в состояние и протяжённость улично-дорожной сети, либо в условия движения транспортных средств, пассажиров и пешеходов на уже имеющейся сети, требуют как капитальных вложений (инвестиций), так и ежегодных эксплуатационных расходов на реализацию мероприятия. Текущие производственные затраты, как правило, определяют в расчёте на 1 год эксплуатации новшества. Следует иметь в виду, что если при внедрении оборудования и технических средств регулирования ДД выполняются строительно-монтажные работы по реконструкции отдельных участков автодороги, то в состав основных текущих производственных расходов необходимо включать затраты на текущее содержание и эксплуатацию данного участка улично-дорожной сети. Текущие производственные затраты

на эксплуатацию технических средств регулирования дорожного движения представляют сумму следующих затрат:

$$C_{\Sigma} = C_{\text{зн}} + C_{\text{свф}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{ад}} + C_{\text{пост}}, \quad (3.2)$$

где $C_{\text{зн}}$ – заработная плата обслуживающего персонала, руб;

$C_{\text{свф}}$ – страховые взносы в государственные внебюджетные фонды, руб;

$C_{\text{тр}}$ – затраты на текущий и профилактический ремонты, руб;

$C_{\text{эл}}$ – затраты на электроэнергию, руб;

$C_{\text{ад}}$ – затраты на эксплуатацию автомобильной дороги, руб; $C_{\text{пост}}$ – постоянные расходы, руб.

$$C_{\text{зн}} = 12 \cdot \text{Ч}_i \cdot \text{З}_i, \quad (3.3)$$

где Ч_i – численность персонала i -ой категории;

З_i – средняя заработная плата одного работника i -ой категории, руб.

$$C_{\text{зн}} = 12 \cdot 1 \cdot 12880 = 154560 \text{ руб.}$$

Данные отчисления составляют 26,85% от фонда оплаты труда работников и рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{свф}} = 0,2685 \cdot C_{\text{зн}}. \quad (3.4)$$

$$C_{\text{свф}} = 0,2685 \cdot 154560 = 41499 \text{ руб.}$$

Величину затрат на текущий и профилактический ремонты технических средств регулирования дорожного движения принимаются в процентах от балансовой стоимости оборудования:

$$C_{\text{тр}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot n_{\text{тр}}}{100}, \quad (3.5)$$

где $C_{\text{б}}$ – балансовая стоимость оборудования руб.

$n_{\text{тр}}$ – норма отчислений на техническое обслуживание и текущий ремонт оборудования (5% - для технических средств регулирования дорожного движения).

$$C_{\text{тр}} = \frac{321950 \cdot 5}{100} = 16098 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по следующей формуле:

$$C_{\text{эл}} = C_{\text{эл}} \cdot P \cdot n \cdot T_{\text{раб}}, \quad (3.6)$$

где $C_{\text{эл}}$ – стоимость 1 кВт/ч. электроэнергии руб.;

P – установленная мощность токоприемника технического средства, кВт/ч;

n – число установленных светофоров, ед;

$T_{\text{раб}}$ – количество часов работы оборудования в год, ч;

$$C_{\text{эл}} = 0,7 \cdot 0,2 \cdot 12 \cdot 8760 = 14717 \text{ руб.}$$

Затраты на эксплуатацию автомобильной дороги включает в себя затраты на текущий и средний ремонты расширяемых участков дороги и определяются по формуле:

$$C_{\text{ад}} = C_{\text{тр}} + C_{\text{ср}}; \quad (3.7)$$

$$C_{\text{ад}} = 270000 + 45000 = 315000 \text{ руб. } C_{\text{ад}} = 315000 \text{ руб.}$$

Постоянные затраты составляют 4% от величины прямых эксплуатационных затрат и находятся по формуле:

$$C_{\text{пост}} = 0,04(C_{\text{зп}} + C_{\text{отч}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{ад}}); \quad (3.8)$$

$$C_{\text{пост}} = 0,04(154560 + 41499 + 16098 + 19622 + 315000) = 21871 \text{ руб.}$$

Текущие эксплуатационные (производственные) затраты на эксплуатацию технических средств регулирования дорожного движения представляют сумму следующих затрат:

$$C_{\text{э}} = 154560 + 41499 + 16098 + 19622 + 45073 + 21871 = 568650 \text{ руб.}$$

Результаты произведенных расчетов представлены в таблице 3.1 и на диаграмме рисунок 3.1.

Таблица 3.1 - Текущие эксплуатационные затраты на светофорный объект

Статьи затрат	Сумма затрат, руб.
---------------	--------------------

1 Фонд оплаты труда работников, обслуживающих оборудование	154560
2 Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды	41499
3 Затраты на техническое обслуживание и ремонт технических средств регулирования	16098
4 Затраты на электроэнергию	14717
5 Затраты на эксплуатацию и содержание дорог	315000
6 Постоянные расходы	21871
Общая сумма текущих расходов	568650

Выводы

Данный проект по внедрению мероприятий на перекрестке является экономически эффективным, т.к. необходимые инвестиции для осуществления проекта в сумме 363 910 рублей сопоставимы со стоимостью годовой эксплуатации светофорного объекта 568 650 рублей.

После того как повысится пропускная способность, заметно уменьшится длина очереди и задержка транспортных средств. А также после проведения мероприятий увеличится безопасность движения на данном перекрестке, и возрастет уровень обслуживания движения.

Заключение

Проведение натурных исследований дает хорошую качественную и количественную оценку для выявления возможных проблем организации движения на данном участке.

В результате наблюдения за дорожной ситуацией на перекрестке улиц Ленинградская и Попова были выявлены проблемные моменты, выражающиеся в ограниченной пропускной способностью по ряду направлений. Это в свою очередь приводит к нарушению некоторыми водителями Правил дорожного движения и созданию потенциально опасных ситуаций. В этой связи тема исследования является важной, т.к. увеличение пропускной способности конкретного участка дороги позволит уменьшить вероятность совершения на нем ДТП.

Проведенный расчет длительности фаз показал, что существующий режим светофорной сигнализации не обеспечивает необходимую пропускную способность в утренний и вечерний «час пик».

Расчет также показывает, что изменение настройки режима в вечернее время не целесообразно, т.к. будет превышено «время терпеливого ожидания».

Таким образом было обосновано необходимость разделения существующего режима с выделением наиболее загруженного направления в отдельный поток совмещенный с пешеходной фазой. В силу особенности Г-образного пешеходного перехода конфликта между левоповоротным потоком ТС и пешеходами не возникает.

В экономической части рассмотрены вопросы, связанные с оценкой экономической эффективности предлагаемых мероприятий в результате чего установлено, что общая суммарная стоимость предложенных мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения на перекрестке улиц Ленинградская и Попова составит 363 910 рублей.

Данный проект по внедрению мероприятий на перекрестке является экономически эффективным, т.к. необходимые инвестиции для осуществления проекта в сумме 363 910 рублей сопоставимы со стоимостью годовой эксплуатации светофорного объекта, которые согласно проведенному расчету составят 568 650 рублей в год.

После того как повысится пропускная способность, заметно уменьшится длина очереди и задержка транспортных средств. А также после проведения мероприятий увеличится безопасность движения на данном перекрестке, и возрастет уровень обслуживания движения.

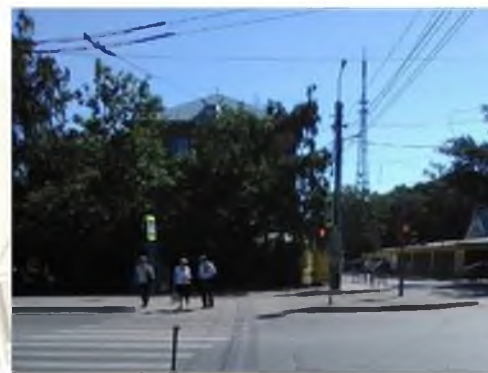
Список литературы

- 1 Аксенов, В.А., Попова Е.П., Дивочкин О.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 1987. – 128 с.
- 2 Бабков, В. Ф. Проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 2000. – 368 с.
- 3 Безопасность дорожного движения глазами его участников, сотрудников ГИБДД и общества. Пресс-выпуск №2267 // Электронный ресурс. – <http://wciom.ru>.
- 4 Власов, А.А. Проектирование светофорных объектов: методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технические средства организации движения» для специальности 190702 «Организация и безопасность движения». – Пенза: ПГУАС, 2006. – 157 с.
- 5 Выбор пешехода – Фонд «Городские проекты И. Варламова и М. Каца» // Электронный ресурс – <http://city4people.ru>
- 6 Голованенко, С. А. Экономика автомобильного транспорта. Учебник для вузов. – М.: Высш. шк. 2001. – 352 с.
- 7 ГОСТ Р 52289 – 2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 95 с.
- 8 ГОСТ Р52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования. – М.: Изд. стандартов, 2007. – 27 с. Электронный ресурс. - <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52766-2007>
- 9 Гуревич, П. В., Рушевский, П. В. Управление движением на улицах и дорогах. – М.: Транспорт, 1998. – 198 с.
- 10 Домке Э.Р. Дорожные условия и безопасность движения: Учеб. пособие / Э.Р. Домке, А.И. Звижинский. – Пенза: ПГУАС, 2005. – 114 с.

- 11 Клинковштейн, Г. И., Афанасьев, М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2001 – 247 с.
- 12 Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения / В.И. Коноплянко. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.
- 13 Кременец, Ю. А., Печерский, М. П., Афанасьев, М. Б. Технические средства организации дорожного движения. Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279с.
- 14 Левашев, А. Г., Михайлов, А. Ю., Головных, И. М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
- 15 Лукьянов, Е.В. Безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт, 1978. – 273 с.
- 16 Новости Пенза. penzainform.ru. В Пензе за 11 месяцев 2017 года под колесами погибли 11 пешеходов // Электронный ресурс. – http://www.penzainform.ru/news/social/2017/12/14/v_penze_za_11_mesyatcev_2017_goda_pod_kolesami_pogibli_11_peshehodov.html
- 17 Новости Пензы // Электронный ресурс. – vpenze.ru.
- 18 О мероприятиях по повышению безопасности пешеходов в городе Москве // Электронный ресурс – <http://inpravo.ru/baza2/art6g/nm-lib1zz.htm>
- 19 Организация и безопасность движения: методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 40 с.
- 20 Пеньшин, Н.В. Организация и безопасность движения: учебное пособие/ Н.В. Пеньшин, В.В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Ященко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с.
- 21 Позняков, М. Н. Организация движения на участках дорожных работ: Учебное пособие. – Ростов на Дону: Рост. гос. строит. ун-т, 2007. – 106 с.

- 22 Попова, Е.П. Луковецкий М.А. Определение экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. – М.: МАДИ, 1988. – 96 с.
- 23 Пугачёв, И.Н., Горев, А.Э., Олещенко, Е.М. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 стр.
- 24 Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. – М.: Минтранс РФ, 2002. – 157 с.
- 25 Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – М.: Минтранс РФ, 2001. – 88 с.
- 26 Руководство по регулированию дорожного движения в городах. – М.: Стройиздат, 1998. – 35 с.
- 27 Самойлов, Д.С., Юдин В.А. Организация и безопасность городского движения. - М.: Высшая школа, 1972. – 251 с.
- 28 Статистика ГИБДД РФ. //Электронный ресурс. - <http://www.gibdd.ru/>
- 29 Трофимова, Л.С. Методические указания для расчёта экономической оценки проектных решений в дипломных проектах для студентов. – Омск. Изд. СиБАДИ, 2007. – 28 с.
- 30 Информационный портал. На Западной Поляне столкнулись троллейбус № 8 и маршрутка № 93 // Электронный ресурс. – <http://penza.bezformata.com/listnews/smertelnoe-dtp-s-rebenkom-v-spasse/71275955/>
- 31 Информационный портал. В Пензе на улице Ленинградской маршрутка № 21 въехала в Hyundai // Электронный ресурс. – https://www.penzainform.ru/news/incidents/2019/01/17/v_penze_na_ulitse_leningradskoj_marshrutka_21_vehala_v_hyundai.html
- 32 Информационный портал Пенза В Пензе иномарка перекрыла ул. Ленинградскую // Электронный ресурс. – <https://pravda-news.ru/news/proisshestviya/v-penze-inomarka-perekryla-ul-leningradskuyu/>

- – выявить проблемы в организации движения на данном участке дороги;
- – разработать мероприятия по совершенствованию движения на данном участке;
- – провести экономическую оценку проводимых мероприятий.



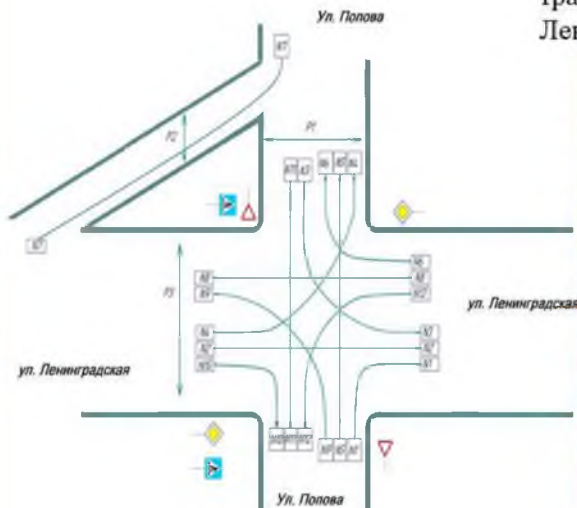
A street scene with several cars parked or moving along a road. A utility pole with many wires is prominent in the foreground. The background shows trees and a building under an overcast sky.

-

Улица Ленинградская левый поворот
с ул. Ленинградской (вечер 17.30-18.30)

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДД

Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова для утра



Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт/ч
	Легковые	Грузовые	Автобусы	МТ	
1	2	3	4	5	6
N ₁	154	8	0	0	162
N ₂	506	15	6	46	573
N ₃	74	3	0	0	77
N ₄	63	2	0	0	65
N ₅	174	3	0	0	177
N ₆	76	2	0	0	78
N ₇	68	3	0	0	71
N ₈	481	21	4	36	542
N ₉	75	4	0	0	79
N ₁₀	105	2	6	2	115
N ₁₁	89	1	0	0	90
N ₁₂	117	3	0	12	132

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДД

Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова для дня

Протокол наблюдения интенсивности транспортных средств на перекрестке улиц Ленинградской и Попова для вечера

Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт /ч
	Легковые	Грузовые	Автобусы	МТ	
N ₁	97	3	0	0	100
N ₂	479	15	8	36	538
N ₃	23	1	0	0	24
N ₄	33	2	0	0	35
N ₅	53	3	0	0	56
N ₆	69	2	0	0	71
N ₇	92	3	0	0	95
N ₈	420	18	6	34	478
N ₉	71	4	0	0	75
N ₁₀	119	3	0	2	124
N ₁₁	74	2	0	0	76
N ₁₂	67	3	0	6	76

Направление движения	Интенсивность движения, ед/ч				Интенсивность, авт/ч
	Легковые	Грузовые	Автобусы	МТ	
N ₁	161	3	0	0	164
N ₂	340	3	10	30	383
N ₃	80	0	0	0	80
N ₄	45	0	0	0	45
N ₅	124	0	0	0	124
N ₆	86	1	0	0	87
N ₇	99	2	0	0	101
N ₈	423	3	8	36	470
N ₉	81	2	0	0	83
N ₁₀	79	1	6	14	100
N ₁₁	92	0	0	0	92
N ₁₂	230	0	0	16	246

ПРИМЕРЫ ДТП

« ОПИСАНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ



ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ

Дата	03.02.2018	Время	22:30	Схема
Широта	53.432	Долгота	45.2335	Расстояние
Вид ДТП	Столкновение			
Адрес	Первомайский, г Пенза, ул Ленинградская, 1			
Дорога				
Значение дороги	Местного значения (дорога местного значения, включая относящиеся к собственности поселений, муниципальных районов, городских округов)			
Категория дороги				
Категория улицы	Магистральные улицы районного значения			



ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Объекты УДС на месте ДТП	- Регулируемый пешеходный переход
Объекты УДС вблизи места ДТП	- Регулируемый перекресток
	- Остановка общественного транспорта
	- Крупный торговый объект (являющийся объектом массового тяготения пешеходов и (или) транспорта)
	- Многоквартирные жилые дома
Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети	- Недостатки зимнего содержания
Факторы, оказывающие влияние на режим движения	- Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах
Состояние погоды	- Сведения отсутствуют
Состояние проезжей части	- Пасмурно
	- Обработанное противогололедными материалами

ПРИМЕРЫ ДТП

« ОПИСАНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ



ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОИСШЕСТВИЯ

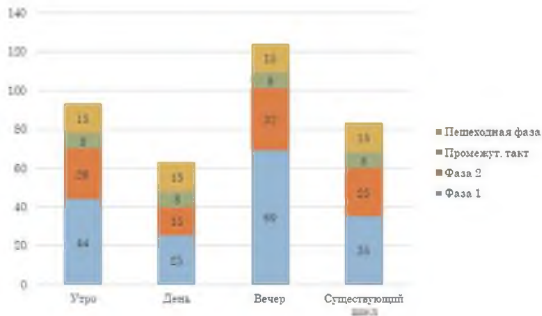
Дата	25.09.2018	Время	17:00	Схема
Широта	53.185349	Долгота	44.981182	Расстояние
Вид ДТП	Столкновение			
Адрес	Первомайский, г Пенза, ул Ленинградская, 15			
Дорога				
Значение дороги	Местного значения (дорога местного значения, включая относящиеся к собственности поселений, муниципальных районов, городских округов)			
Категория дороги				
Категория улицы	Улицы и дороги местного значения в жилой застройке			



ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Объекты УДС на месте ДТП	<ul style="list-style-type: none"> - Регулируемый пешеходный переход - Регулируемый перекресток
Объекты УДС вблизи места ДТП	<ul style="list-style-type: none"> - Остановка общественного транспорта - Крупный торговый объект (являющийся объектом массового тяготения пешеходов и (или) транспорта) - Административные здания - Многоквартирные жилые дома - Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах
Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети	
Факторы, оказывающие влияние на режим движения	- Сведения отсутствуют
Состояние погоды	- Дождь

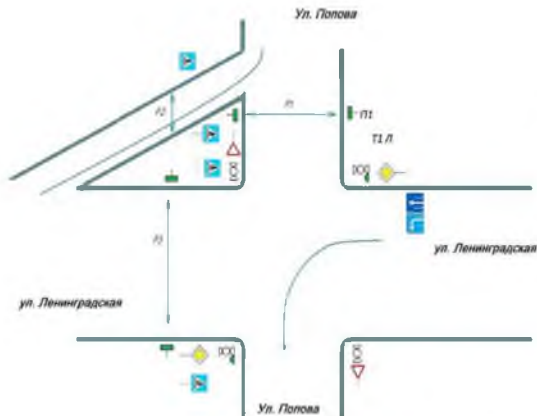
РАСЧЕТНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ ДЛЯ ПЕРЕКРЕСТКА УЛИЦ ЛЕНИНГРАДСКОЙ И ПОПОВА



	Длительность цикла (		Фаза 1, с	Фаза 2, с	Промежуточные такты, с	Пешехо- дная фаза, с
	расчетное	суммарное				
Утро	86	93	44	26	4 + 4	15
День	47	53	25	15	4 + 4	15
Вечер	118	124	69	32	4 + 4	15



ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛ. ЛЕНИНГРАДСКОЙ И ПОПОВА



$$T_{\text{ц}} = (1.5 \cdot 8 + 5) / (1 - (0.4 + 0.26)) = 51 \text{ с}$$

Длительность 1 фазы сокращается до 30 секунд, 2 фазы до 15 секунд.
Общая суммарная длительность цикла составит 71 секунду.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Общие затраты на предложенные мероприятия

$$I = [12950 \cdot 6 + 7500 \cdot 6 + 42030 + 6200 + 27880 + 2500 + 6640 + 1200 \cdot 6 + 7000 \cdot 6] + 6300 \cdot 12 + 84 \cdot 240 + 11000 = 363910 \text{ руб.}$$

Статьи затрат	Сумма затрат, руб.
1 Фонд оплаты труда работников, обслуживающих оборудование	154560
2 Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды	41499
3 Затраты на техническое обслуживание и ремонт технических средств регулирования	16098
4 Затраты на электроэнергию	14717
5 Затраты на эксплуатацию и содержание дорог	315000
6 Постоянные расходы	21871
Общая сумма текущих расходов	568650

Общие затраты на эксплуатацию: 568650 рубля

Косвенная экономическая эффективность составляет 4649,1 рубль/год на один автомобиль, проходящий через перекресток.



ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Результаты наблюдений и расчетов интенсивности направлений показали, что на данном перекрестке имеются следующие проблемы:

- затруднен проезд в прямом направлении по ул. Ленинградской в утренние часы;
- затруднен левый поворот в направлении с улицы Ленинградской в направлении ул. Попова и далее ул. Окружной в вечерние часы.

Было предложено выделить левый поворот в отдельный поток совмещенный с пешеходной фазой. В силу особенности Г-образного пешеходного перехода конфликта между левоповоротным потоком ТС и пешеходами не возникнет.

Был проведен расчет длительности цикла, основных и промежуточных тактов, режимов работы светофорного объекта. Расчетная длительность цикла с учетом переходных тактов составила $T_{\text{ц}} = 30 + 4 + 15 + 4 + 15 + 3 = 71 \text{ с.}$

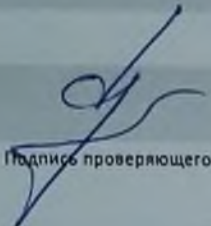
Данный проект является экономически эффективным, т.к. затраты составят 363 910 рублей, что сопоставимо со стоимостью годовой эксплуатации светофорного объекта, которые согласно проведенному расчету составят 568 650 рублей в год.



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Мурадов Азиз Мурадович
Подразделение	факультет машиностроения и транспорта кафедра транспортные машины
Тип работы	Не указано
Название работы	ВКР А.Мурадов 15МГ1
Название файла	ВКР А.Мурадов 15МГ1.docx
Процент заимствования	15,30%
Процент цитирования	5,37%
Процент оригинальности	79,33%
Дата проверки	17:08:06 24 июня 2019г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска Интернет; Коллекция Медицина; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска "ПГУ"; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Жук Александр Порфирьевич ФИО проверяющего
Дата подписи	24.06.19. 

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет машиностроения и транспорта
КАФЕДРА «ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ»

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ на бакалаврскую работу

студента группы 15МГ1 Мурадова Азиза.

Направление 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль Организация и безопасность движения

Тема работы: *Совершенствование организации дорожного движения на пересечении
ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы*

Выпускная квалификационная работа Мурадова А. выполнена в соответствии с заданием в полном объёме. Тема бакалаврской работы направлена на разработку мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения на перекрестке ул. Ленинградская – ул. Попова г. Пензы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка литературы и приложения. Первый раздел посвящен изучению существующей схемы организации дорожного движения на рассматриваемом участке улицы Ленинградской. На основе анализа интенсивности дорожного движения в разное время суток выявляются недостатки существующей схемы организации движения и обосновывается необходимость ее совершенствования.

Во втором разделе предлагаются пути совершенствования существующей схемы дорожного движения на перекрестке и проводится подробный расчёт её основных показателей.

В третьем разделе рассчитываются стоимость мероприятий по усовершенствованию существующей схемы, установки дополнительных знаков, нанесения разметки, организации светофорного регулирования, обосновывается ее экономическая эффективность.

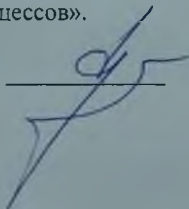
Бакалаврская работа выполнена в соответствии с разработанным ~~календарным~~ планом. Все поставленные в нем задачи решены в установленный срок.

При проверке ВКР в системе «Антиплагиат» оригинальность текста составила 85 %, что соответствует требованиям стандарта ПГУ.

В целом бакалаврская работа заслуживает оценки «хорошо», а её автор Мурадов Азиз. присвоения квалификации «бакалавр» по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

к.т.н., доцент кафедры «ТМ»

« ____ » июня 2019 г.



С.В. Суменков