

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление ГИБДД УМВД России по Тюменской области

Межрегиональное управление государственного автодорожного надзора
по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре

и Ямало-Ненецкому автономному округу
Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

Главное управление строительства Тюменской области

ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Материалы

*XI международной научно-практической конференции
(15 марта 2018 г.)*

В 2-х томах

Том 2

Тюмень
ТИУ
2018

УДК 656(082), 621, 625, 62-9, 662
ББК 39
О 64

Ответственный редактор:
к. т. н., доцент Д. А. Захаров

Члены редакционной коллегии:
к. т. н., доцент Е. М. Чикишев
к. т. н., доцент И. А. Анисимов

О 64 **Организация и безопасность дорожного движения** : материалы XI международной научно-практической конференции (15 марта 2018 г.) : в 2 т. / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень : ТИУ, 2018.

Т. 2. – 369 с.

ISBN 978-5-9961-1633-1 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-1635-5 (*том 2*)

В сборнике представлены тезисы и доклады, выполненные на X международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». В них изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

Во второй том вошли материалы секций: детский дорожно-транспортный травматизм; безопасность транспортных средств; обеспечение безопасности движения автомобилей зимой; организация и проектирование дорожного движения; расследование и экспертиза ДТП; нормативно-правовые основы в сфере проведения технического осмотра транспортных средств.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов, магистров, студентов и бакалавров технических вузов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 656(082), 621, 625, 62-9, 662
ББК 39

ISBN 978-5-9961-1633-1 (*общ.*)
ISBN 978-5-9961-1635-5 (*том 2*)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2018

В сборнике опубликованы тезисы и статьи из 4-х стран, 30-и городов, представленные следующими учебными заведениями и организациями:

Город	Наименование учебного заведения
Барнаул, Россия	Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Алтайский государственный университет. Барнаульский юридический институт МВД России.
Белгород, Россия	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Владивосток, Россия	Дальневосточный федеральный университет.
Волжский, Россия	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета.
Владимир, Россия	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.
Воронеж, Россия	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова.
Глеваха, Украина	Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства».
Гомель, Республика Беларусь	Белорусский государственный университет транспорта.
Горловка, Украина	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет».
Екатеринбург, Россия	Уральский государственный лесотехнический университет.
Иваново, Россия	Ивановский государственный политехнический университет.
Караганда, Республика Казахстан	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова.
Кемерово, Россия	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева.
Липецк, Россия	Липецкий государственный технический университет.
Минск, Республика Беларусь	Академия министерства внутренних дел Республики Беларусь. Белорусский национальный технический университет. Белседэкспертобеспечение. ЗАО «Центр транспортной оценки». ООО «Организация дорожного движения-ОДД». ЧУП «Байкар-сервис».
Москва, Россия	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта». ООО «НПО «Транспорт». ООО «Строй Инвест Проект»

Набережные Челны, Россия	Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета.
Нижний Новгород, Россия	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Новосибирск, Россия	Новосибирский государственный аграрный университет.
Новочеркасск, Россия	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова.
Омск, Россия	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). Омский государственный университет путей сообщения. Омский летно-технический колледж гражданской авиации имени А.В. Ляпидевского.
Оренбург, Россия	Оренбургский государственный университет.
Ростов-на-Дону, Россия	Донской государственный технический университет.
Санкт-Петербург, Россия	Санкт-Петербургская городская поликлиника №8. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. Санкт-Петербургский университет МВД России.
Тамбов, Россия	Тамбовский государственный технический университет.
Троицк, Россия	Южно-Уральский государственный аграрный университет.
Тула, Россия	Тульский государственный университет.
Тюмень, Россия	Западно-Сибирский государственный колледж. Северо-Уральское межрегиональное управление государственного автодорожного надзора. Средняя общеобразовательная школа №25. Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова. Тюменский индустриальный университет.
Хабаровск, Россия	Тихоокеанский государственный университет.
Челябинск, Россия	Южно-Уральский государственный университет (НИУ).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Секция: Детский дорожно-транспортный травматизм

Вашкевич А.В., Смородина В.А. Роль информационно-коммуникативных ресурсов в реализации партнерских взаимоотношений Госавтоинспекции МВД России и общества	10
Вторникова К.В., Каширский Д.Ю., Ульрих С.А. Детский дорожно-транспортный травматизм	17
Лисеенко В.И. Законодательное закрепление обязательного страхования ответственности перевозчиков в отношении пассажиров-школьников	24
Павлова А.С. Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма	29
Щербаков И.Н., Щербакова Е.А., Власова О.И. Применение технологии виртуальной реальности при проведении занятий с детьми по безопасности дорожного движения	32

Секция: Безопасность транспортных средств

Бедарев И.В., Дрожневский А.Г., Тихоновский В.В. Анализ и оценка уровня действующих технологий технического сервиса при проведении технического осмотра и ремонта	36
Бобешко А.С., Мазнев Е.С., Кущенко Л.Е. Виды и элементы безопасности транспортных средств	39
Войлошников Д.К. Повышение безопасности марша в условиях горной местности	43
Германова Т.В., Керножитская А.Ф. Выхлопные газы автомобилей и здоровье человека	49
Гриценко А.В., Бакайкин Д.Д. Оптимизация расхода топлива путем настройки газобаллонного оборудования автомобилей при тестовом нагружении	54
Гриценко А.В., Бурцев А.Ю., Горбачев А.А. Мероприятия по совершенствованию конструкции стенда для испытания турбокомпрессоров	59
Загоруйко А.М., Лазарев В.А., Жевтун И.Ф. Влияние размещения груза на осевые нагрузки транспортного средства	68
Коптилов В.И. Нормальные реакции дороги при прямолинейном движении автомобиля	74
Коптилов В.И. О нормальных реакциях дороги, воспринимаемых автомобилем при его прямолинейном движении	79
Кузьмин А.Н., Кузьмин Н.А., Молев Ю.И. Определение параметров испытаний вездеходных машин для нормирования расхода топлива	84

Молев Ю.И., Черевастов М.Г. Теоретический расчет переходной реакции движения автомобиля при заданной функции возмущения ..	89
Плутова Ю.И. Трансакционные издержки, связанные с безопасностью эксплуатации автомобилей при выполнении грузовых перевозок	96
Пожидаев С.П. Лебеда в жерновах математики или торжество науки над здравым смыслом	100
Смирнова О.Ю., Филипова Е.В. Элементы государственного регулирования перевозки груза на автомобильном транспорте	108
Степанов Е.В., Молев Ю.И., Малеев С.И. Математическая модель эластомерного демпфирующего устройства транспортного средства	118
Штепа А.А. Анализ и перспективы развития городского пассажирского транспорта Воронежа	122

Секция: Обеспечение безопасности движения автомобилей зимой

Ахматов Д.Н., Ахметов Н.Д., Гимадеев И.М. Опознавательный знак «Шипы»: для безопасности дорожного движения необходимость или ненужность?	127
Бакаев В.В., Гензе Д.А. Нагревательные трубы, как элемент борьбы с гололедными явлениями на искусственных сооружениях г. Тюмени	131
Барыкин А.Ю., Тахавиев Р.Х., Хуснетдинов Ш.С. Системная оценка факторов, ограничивающих долговечность деталей ведущих мостов и безопасность эксплуатации грузовых автомобилей в зимних условиях	137
Москвитина Т.В., Кузьмин В.В., Боковикова Н.В. Влияние зимних условий на безопасность движения транспортных средств на автомобильных дорогах	142
Никитин И.Д., Фалалеев М.Е., Альшевский В.В. Оценка адекватности микро моделирования регулируемых объектов	146

Секция: Организация и проектирование дорожного движения

Андронов Р.В., Леверенц Е.Э., Ануфриева Т.А., Торута Д.А. Результаты применения пешеходного вызывного устройства на пересечении ул. Тульская – ул. 50 лет ВЛКСМ в г. Тюмени	153
Долговых П.А., Стасюк В.В., Анисимов И.А. Обзор возможностей использования интеллектуальных знаков дорожного регулирования для предотвращения аварийных ситуаций	157
Буракова О.Д., Захаров Д.А. Оценка эффективности координированной работы светофорных объектов на участке ул. Максима Горького в г. Тюмени	161

Буракова А.Д., Буракова О.Д. Автономное энергообеспечение светофорных объектов при организации дорожного движения с удаленным месторасположением	164
Бурлуцкая А.Г., Шевцова А.Г. Экономическая оценка задержек транспортных средств на регулируемом пересечении г. Белгород	167
Вербейников С.Э. Влияние интенсивности движения, коэффициента состава транспортного потока и скорости движения на пропускную способность пересечения улиц Профсоюзная и 50 лет Октября .	173
Волобуев К.Е., Лазарев В.А. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети города Белогорска Амурской области	179
Гасанов. Б.Г., Ефимов А.Д., Аганов А.А. Использование транспортной модели при комплексной оценке улично-дорожной сети города Новочеркасск	184
Генрих А.А., Фадюшин А.А., Язовских В.В. К вопросу об оптимизации параметров остановочного пункта	194
Дзиндзилевич А.Д. Устойчивость дорожно-транспортной аварийности в Тюмени: факты, причины, анализ возможностей изменения тренда	197
Долгушин В.Н., Канев А.А., Линский Е.Ю., Склюев А.В. Роль организации дорожного движения в развитии автомобильно-дорожного комплекса Российской Федерации	203
Дорохин С.В., Лихачев Д.В. Анализ основных параметров расчета регулируемого перекрестка	205
Захаров Д.А., Дрогалева Е.В. Устойчивость транспортной системы города	208
Захаров Д.А., Дрогалева Е.В. Устойчивость транспортной системы города при изменении погодно-климатических и дорожных условий	215
Истомина К.В., Гавриков В.А. Совершенствование методики расчета потока насыщения	222
Кадасев Д.А., Панкратова К.В. Моделирование и оптимизация режима работы светофорной сигнализации на участке улично-дорожной сети города	225
Каневский В.В., Эртман Ю.А. Регулируемый перекресток с точки зрения «бережливого производства»	231
Карманов Д.С., Мариллов В.С., Морозов Г.Н., Пушкин А.Г. К вопросу организации одностороннего движения в населенном пункте .	237
Карнаухова Е.О. Влияние скорости движения автомобилей на безопасность дорожного движения в городе Тюмень	243
Киндеев Е.А. Повышение пропускной способности транспортной развязки в начальной точке автомобильной дороги «Владимир – Муром – Арзамас»	249

Колесникова Т.О., Пышный В.А. Мероприятия по повышению эффективности городского пассажирского транспорта общего пользования	257
Кольцова А.В., Каширский Д.Ю., Поляков В.В. Особенности экспертных исследований следов транспортных средств при дорожно-транспортных происшествиях	260
Коробкова Т.В., Пермязова О.Г., Поготовкина Н.С. Индивидуальные способы транспортного обслуживания пассажиров	266
Мельников Р.В. Функционирование транспортно-пересадочного узла, задействованного в обслуживании массового мероприятия	271
Морозов Г.Н., Карманов Д.С., Марилов В.С. Ограничение остановки, стоянки транспортных средств вдоль проезжей части перед регулируемым пересечением автомобильных дорог в условиях города	276
Попов А.В. Пропускная способность автомобильных дорог города Волжского и возможные пути её повышения	280
Пузаков А.В. Исследование транспортных задержек на участках городских магистралей	287
Сегодин П.С., Лазарев В.А. Предложения по повышению пропускной способности ул. Тихоокеанской г. Хабаровска	293
Скарденва Е.Ю. Оценка эффективности и целесообразности осуществления поворота направо на запрещающий сигнал светофора ...	296
Феофилова А.А., Чжан Б. Оценка качества обслуживания дорожного движения в г. Ростове-на-Дону	299

Секция: Расследование и экспертиза ДТП.

Нормативно-правовые основы в сфере проведения технического осмотра транспортных средств

Ермишко А.А., Володькин П.П. Нормативно-правовые основы в сфере проведения технического осмотра транспортного средства	307
Ефимов А.Д., Лозовой В.И., Черемисов В.П. Особенности экспертизы дорожно-транспортных средств с участием двухколесных транспортных средств	313
Капский Д.В., Овчинников И.А., Седюкевич В.Н. Тахограф как средство определения параметров движения автомобиля при авто-технической экспертизе	318
Касаткин Ф.П., Касаткина Э.Ф. Наезды на дорогах – оценка технической возможности их предотвращения	324
Лейбович М.В. Исследование опрокидывания транспортного средства в ДТП	328
Лейбович М.В., Макарова Е.С. Расчет доударных скоростей автомобилей при их встречном столкновении на дороге	335

Федорченко А.Г., Яковлева Д.М., Авраменко А.В. Расчёт энергетических затрат транспортного средства во время столкновения при проведении экспертизы ДТП	342
Череповская В.С., Лазарев В.А. Особенности определения материального ущерба от ДТП	346
Штепа А.А., Казачек М.Н., Бушуева А.А. Экспертное исследование влияния радиуса кривой на обеспечение безопасности движения	353
Авторы материалов конференции	359

**РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ РЕСУРСОВ
В РЕАЛИЗАЦИИ ПАРТНЕРСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ
ГОСАВТОИНСПЕКЦИИ МВД РОССИИ И ОБЩЕСТВА**

Санкт-Петербургский университет МВД России, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В статье рассматриваются правовые основы и особенности взаимодействия Госавтоинспекции МВД России со средствами массовой информации с использованием современных инструментов для достижения целей и задач службы.

Abstract: The article discusses the legal framework and interaction of the state traffic Inspectorate of MIA of Russia with the media, using modern tools to achieve the goals and objectives of the service.

Ключевые слова: деятельность органов внутренних, средства массовой информации сеть Интернет, социальные сети, Закон Российской Федерации «О средствах массовой информации», профилактика, безопасность дорожного движения, Госавтоинспекция МВД России.

Keywords: the activity of law enforcement bodies, the media, the Internet, social networking, the law of the Russian Federation "On mass media", prevention, road safety, traffic police of the MIA of Russia.

Современный этап развития органов внутренних дел России характеризуется тем, что впервые среди принципов деятельности этих органов законодательно закреплены принципы открытости и публичности, а также необходимость при исполнении своих служебных обязанностей использовать достижения науки и техники, автоматизированные информационные системы, интегрированные банки данных, средства связи, а также современную информационно-телекоммуникационную инфраструктуру [2].

Правовой основой участия средств массовой информации в пропаганде безопасности дорожного движения являются Закон Российской Федерации от 27.12.1991 N 2124-1 «О средствах массовой информации». Согласно п. 3. ст.8 Закона «О Полиции», полиция регулярно информирует государственные и муниципальные органы, граждан о своей деятельности через средства массовой информации, информационно-телекоммуникационную сеть Интернет, а также путем отчетов должностных лиц перед органами государственной власти субъектов Российской Федерации, представительными органами муниципальных образований и перед гражданами.

Принятие данного федерального закона «О Полиции» не является точкой отсчета взаимодействия органов внутренних дел со средствами массовой информации и общественными объединениями. СМИ и ранее активно участвовали в формировании образа сотрудников органов внутренних дел, повышении правовой культуры общества. Например, «Концепция совершенствования взаимодействия подразделений системы Министерства внутренних дел Российской Федерации со средствами массовой информации и общественными объединениями на 2009-2014 годы» была утверждена приказом № 1 МВД России от 01.01.2009 [3].

Обязанности по взаимодействию со средствами массовой информации, возложены, прежде всего, на Управление по взаимодействию с институтами гражданского общества и средствами массовой информации МВД России (далее УИОС МВД России), а также на начальников территориальных органов МВД России – в соответствии с Регламентом Министерства внутренних дел Российской Федерации [4]. Приказом МВД России «Об организации информационного сопровождения деятельности территориального органа Министерства внутренних дел Российской Федерации» [6] определены права и обязанности должностных лиц, ответственных за организацию работы по обеспечению доступа к информации о деятельности МВД России, а также ответственность за своевременное предоставление информации.

В то же время, следует отметить, что в средствах массовой информации часто появляются вбросы компрометирующих материалов в адрес полиции, в связи с чем, создается угроза собственной безопасности системы МВД России. Приказ МВД России от 02.01.2013 № 1 «Об утверждении концепции собственной безопасности в системе Министерства внутренних дел Российской Федерации» закрепляет в качестве одного из основных направлений деятельности — проверку материалов, опубликованных в средствах массовой информации и информационно-коммуникационной сети Интернет, дискредитирующих систему МВД и ее сотрудников. Однако на практике, действенных рычагов защиты от недостоверной, тенденциозной, заказной информации не разработано [4].

Кроме УИОС МВД России, руководителей территориальных органов МВД России, определенные обязанности по взаимодействию со СМИ, регламентируемые Приказом МВД России № 930 от 02.12.2003 г. выполняет также Госавтоинспекция МВД России.

Среди основных направлений деятельности службы в Наставлении по организации деятельности ГИБДД МВД РФ по пропаганде безопасности дорожного движения, закреплённом Приказом МВД России № 930 от 02.12.2003 г. «Об организации работы Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства Внутренних дел Российской Федерации по пропаганде безопасности дорожного движения» указано укрепление авторитета и доверия среди населения к деятельности Госав-

тоинспекции, а также привлечение внимания широких слоев населения к проблеме обеспечения безопасности дорожного движения [5].

В этом же приказе указано, что для этих целей Госавтоинспекции необходимо:

- объективно и всесторонне отражать деятельность Госавтоинспекции по предупреждению дорожно-транспортных происшествий (ДТП), профилактике нарушений законности сотрудниками Госавтоинспекции, а также *освещать характерные примеры задержаний, розыска транспортных средств, изъятия оружия, наркотических средств и психотропных веществ, предотвращения террористических актов, проведение профилактических акций с детьми и подростками;*

- оказывать помощь представителям СМИ в подготовке информационных материалов по всем направлениям деятельности Госавтоинспекции;

- анализировать публикуемые материалы, вносить предложения по дальнейшему улучшению деятельности Госавтоинспекции;

- своевременно информировать население через СМИ о мерах, принятых по критическим выступлениям;

- проводить целенаправленную пропаганду участия общественных организаций в мероприятиях по предупреждению аварийности [5].

Деятельность подразделений пропаганды безопасности дорожного движения по выстраиванию взаимоотношений со СМИ заключается в эффективном управлении внутренней и внешней информацией, установлении дружеских контактов со всеми общественными структурами через средства массовой информации. Информация используется в качестве самого эффективного инструмента управления государством и обществом. Она является важнейшим фактором влияния на любые процессы, протекающие в современном обществе. Опыт свидетельствует, что хорошо поставленная информационная работа — важная составная часть технологии управления [4]. Основой социальной информации является информация политическая. Она охватывает взгляды, суждения и оценки, которые способны влиять на образ мыслей и поступки людей в соответствии с политическими интересами общества в целом или отдельных его слоёв.

Этот тезис как нельзя лучше оправдывает требования к современному руководителю территориальных органов Госавтоинспекции, а также руководителям подразделений пропаганды БДД. К ним предъявляются такие требования как обладание системой правовых, нравственных, эстетических взглядов и идей, владение коммуникативными навыками, умение строить взаимоотношения с прессой.

Специалисты подразделений пропаганды БДД ГИБДД МВД России и журналисты считают себя в повседневной работе коллегами и партнерами. Пользуясь различными формами подачи материала, они поставляют обществу информацию об изменениях в законодательстве, изменениях маршрутов движения транспорта, профилактических мероприятиях, про-

водимых совместно со СМИ и другими субъектами профилактики дорожно-транспортного травматизма (это пресс-релизы, информативно-справочный материал, комментарии с места событий и т.п.). Средства массовой информации используют этот материал для создания обширного спектра новостных лент, определяющих «общественную» повестку дня. Информационное поле, создаваемое в рамках совместной коммуникации, как правило, представляет зону взаимного интереса и взаимной ответственности.

Коммуникации Госавтоинспекции МВД России со средствами массовой информации можно разделить по направлениям:

- организация мероприятий для СМИ;
- совместные со СМИ мероприятия,
- комплексные информационные кампании в Интернет-СМИ,
- публикация согласованной информации,
- консультации по написанию тематических материалов, требующих специфических знаний.

Формы построения взаимоотношений со СМИ очень обширны и разнообразны. Как правило, коммуникации начинаются с неформальной встречи руководителя Госавтоинспекции с журналистами (главными редакторами СМИ) для того чтобы понять их отношение к проблеме обеспечения безопасности дорожного движения и выстроить партнерские отношения.

Очень эффективной формой взаимодействия являются конференции, круглые столы, дискуссии с участием представителей средств массовой информации.

Профессиональный праздник – это важное церемониальное событие, посвященное юбилею или просто очередной дате в истории Госавтоинспекции. Как правило, такие мероприятия оказывают влияние на формирование позитивного отношения к Госавтоинспекции МВД Российской Федерации в общественном сознании, на повышение авторитета правоохранительных органов в современном российском обществе. Презентация события такого рода с участием СМИ, позиционируют Госавтоинспекцию в общественной среде.

Основной причиной поиска взаимодействия Госавтоинспекции со СМИ по линии пропаганды безопасности дорожного движения и профилактики детского дорожно-транспортного травматизма является ограниченное, либо полное отсутствие финансирования этого направления. Огромный поток самой разнообразной информации отодвигает профилактическую информацию, предоставляемую Госавтоинспекцией на дальний рубеж.

Инспектор по пропаганде БДД, отвечающий за взаимодействие Госавтоинспекции со СМИ, являясь человеком компетентным, хорошо понимающим организацию работы СМИ должен преподносить материал в фор-

ме вызывающей интерес у потенциального потребителя новостей. Умение правильно подать новость, заинтересовать СМИ – целая наука, которая впоследствии выводит на диалог с целевой аудиторией. Для этого придется постоянно самосовершенствоваться и использовать в своей работе новые инструменты, которые реализуются исключительно в пространстве Интернета.

Быстрый и удобный ресурс для информирования СМИ о деятельности Госавтоинспекции МВД России – официальный сайт www.gibdd.ru. Сайт в настоящее время является основной платформой для ньюсмейкинга, представляя собой стратегический ресурс. Ньюсмейкинг – процесс подготовки новостей – включает в себя, в частности, поиск информационного повода, мониторинг эффективности размещения в различных СМИ. Все материалы сайта могут быть воспроизведены в любых СМИ, на серверах сети Интернет или других носителях без ограничений по объему и срокам публикации, при наличии ссылки на первоисточник.

Регламентирован информационный контент МВД Указом Президента РФ от 10 августа 2011 г. № 1060 «Об утверждении перечня информации о деятельности Министерства внутренних дел Российской Федерации, размещаемой в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Официальный сайт наполняют определенным контентом, среди которого и текстовый, и визуальный.

Сайт служит визиткой Госавтоинспекции МВД России, дает представление о ней, помогает узнать о ее деятельности. На сайте регулярно проводятся опросы общественного мнения, в которых принимают участие десятки тысяч его посетителей. В целом посещаемость сайта превышает 1 млн. человек. В соответствии с требованиями МВД России, помимо контента на сайте размещены ссылки на официальные аккаунты ГУ ОБДД МВД России в социальных сетях.

Социальные сети – это достаточно новый инструмент, используемый МВД России. СМИ реально признают результативность и эффективность соцсетей. Освещение деятельности Госавтоинспекции МВД России посредством социальных сетей становится общероссийской тенденцией. Сегодня практически все региональные подразделения Госавтоинспекции имеют свои странички в социальных сетях. Безусловно, контент является текстовым, визуальным, имеются возможности для размещения видеосюжетов. Социальные сети существуют исключительно в пространстве Интернета. Ссылки на социальные страницы МВД России активно используются средствами массовой информации.

Еще одним новым инструментом, можно назвать «воссоздание реальности». Подразумевается, что «воссоздание реальности» это различные веб-встречи, трансляция-онлайн, скайп-конференции. Этот инструмент позволяет интернет-пользователю лично присутствовать на каком-либо мероприятии дистанционно. Любой человек, имеющий интерес к мероприятию

или целевая аудитория может принять в нем участие с помощью Интернета, даже если оно проводится в другом городе посредством участия онлайн. Средства массовой информации часто именно так и принимают участие в общении с той или иной организацией.

Подразделения Госавтоинспекции МВД России в своей деятельности со масс-медиа используют в основном сочетание двух типов инструментов. Это рассылка текстовых и визуальных посланий, которая происходит с помощью интернет-технологий. Общение с аудиторией часто осуществляется в сети, но при этом всегда сопровождается привычными инструментами. Например, в сентябре 2016 года в Санкт-Петербурге Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации и Межпарламентская Ассамблея государств – участников СНГ совместно с Министерством внутренних дел Российской Федерации проводили шестой международный конгресс «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни», посвященный роли гражданского общества в повышении безопасности дорожного движения.

Информация о конгрессе представлена на сайте Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ www.iacis.ru, на сайте конгресса «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни» www.road-safety.ru, на сайте МВД России, на сайте Главного управления Госавтоинспекции МВД России. Для освещения этого масштабного события в СМИ, а также для привлечения аудитории были использованы анонсы, которые рассылались на электронные адреса редакций, проводилось регулярное освещение события на сайте Совета Федерации, Госавтоинспекции и в социальных сетях. Видеоматериалы созданные по итогам мероприятия были доступны в Интернете.

Оценка эффективности новостной ленты как инструмента информирования осуществляется не только с помощью количественных показателей (цитируемость), но и качественных (тональность) В этом помогает сервис Яндекс. Новости (RSS-поток). В то же время, региональные Госавтоинспекции становятся администраторами на видеохостинге «YouTube», страниц ГИБДД в социальных сетях «ВКонтакте» и «Facebook». Работа в этом направлении способствует формированию в обществе положительного образа сотрудника ГИБДД и освещению примеров их деятельности, популяризации безопасности дорожного движения и культуры поведения на дорогах. Современный этап пропаганды безопасности дорожного движения и профилактики детского дорожно-транспортного травматизма направляет Госавтоинспекцию к прямым коммуникативным контактам с участниками дорожного движения [2]. Коммуникации могут быть в различной форме: массовые (авто, велопробеги, презентации, проведение юбилейных мероприятий и дней памяти), внешние коммуникации (работа в сети Интернет), коммуникации в группе (дискуссии, беседы, брифинги, пресс-конференции, презентации) [1].

Важно при выборе любой формы коммуникации, чтобы коммуникатор правильно оценивал качество подачи и форму получения информации, а также значение обратной связи. Таким образом, сегодня деятельность Госавтоинспекции МВД России по пропаганде безопасности дорожного движения эффективна при использовании принципа открытости и публичности, при консолидации усилий всех заинтересованных субъектов, в том числе – с использованием средств массовой информации, современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры.

Список литературы.

1. Бережкова, В. И. Специфика взаимодействия подразделений информации и общественных связей МВД России с институтами масс-медиа в механизме защиты чести, достоинства и деловой репутации органов внутренних дел / В. И. Бережкова // Актуальные вопросы юридических наук: материалы III Международная научная конференция. – Чита, 2017. – С. 50-53.

2. Вашкевич, А. В. Снижение дорожно-транспортных происшествий: социальные и педагогические аспекты / А. В. Вашкевич // Народное образование. – 2016. – № 2-3. – С. 57-60.

3. Основы организации воспитательной работы с личным составом в органах внутренних дел: учебное пособие / под общ. ред. В. Я. Кикотя. – Москва: ЦОКР МВД РФ, 2008. – 120 с.

4. Об утверждении Регламента Министерства внутренних дел Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ МВД России от 17.10.2013 № 850 (с изм. и доп., внесенными федеральными законами от 07.11.2016, 20.07.2017). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70509364/>.

5. Об организации работы Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства Внутренних дел Российской Федерации по пропаганде безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: приказ МВД России от 02.12.2003 г № 930. (в ред. приказа МВД России от 29.12.2012 N 1157). – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=565864&rnd=E0A982215363810530AAFF4B5468AFEE&from=320062-0#04842558316304808>.

6. Об организации информационного сопровождения деятельности территориального органа Министерства внутренних дел Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ МВД России от 11.12.2015 № 1065-дсп (с изм. и доп., внесенными федеральными законами от 30.09.2016). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70299182/>.

7. О полиции [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 3-ФЗ от 07.02.2011 (ред. от 05.12.2017 N 391-ФЗ). – Ст. 8, 11. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110165/.

ДЕТСКИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЙ ТРАВМАТИЗМ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

Аннотация: В данной работе рассматриваются детский дорожно-транспортный травматизм. Приводится анализ статистических данных ГИБДД по аварийности с пострадавшими детьми. Представлен план мероприятий по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма.

Abstract: In this paper discusses the problem of child road traffic injuries. The analysis of statistical data on traffic accidents with child victims. The plan of measures for the prevention of children's road traffic injuries is presented.

Ключевые слова: детский дорожно-транспортный травматизм.

Keywords: children's road traffic injuries.

С каждым годом на дорогах Российской Федерации наблюдается значительное увеличение автотранспорта, а вместе с этим растет и дорожно-транспортный травматизм, в том числе детский. Среди всех участников дорожного движения – водителей, пешеходов, пассажиров – самым подвижным и непредсказуемым участником является ребенок. Так, например, за 10 месяцев 2017 году на территории Алтайского края произошло 359 (2016 год – 378) ДТП с участием детей и подростков возрастом до 16 лет, в которых получили ранения – 383 несовершеннолетних, 8 детей погибло; с участием несовершеннолетних в возрасте до 18 лет зарегистрировано 447 ДТП, в которых 485 получили ранения, 8 – погибло.

Таблица 1.

Распределение ДТП по категориям участников

	2016 (ДТП- погибло- ранено)	2017 (ДТП- погибло- ранено)
Дети – пешеходы	84-1-87	70-1-72
Дети – пассажиры	69-0-83	49-0-55
Дети – пассажиры пристегнутые	39-0-49	25-0-28
Дети – пассажиры не пристегнутые	10-0-13	5-0-6
Дети – пассажиры общественного транспорта	21-0-21	19-0-21

Проанализируем аварийность с участием детей на дорогах на примере г. Барнаула. Так, за 2017 год совершено 132 ДТП (2016 – 171), 141 – ранены (2016 – 188), 0 – погибло (2016 – 0). В табл. 1 представлено распределение ДТП по категориям участников, а в таб. 2 - ДТП с участием детей по часам суток.

Таблица 2.

ДТП с участием детей по часам суток

период	2016	2017
	ДТП-погибло- ранено	ДТП-погибло- ранено
с 00 до 03 часов	0-0	0-0-0
с 03 до 06 часов	0-1	1-0-1
с 06 до 09 часов	0-12	10-0-10
с 09 до 12 часов	0-21	13-0-14
с 12 до 15 часов	0-47	38-0-41
с 15 до 18 часов	0-40	31-0-32
с 18 до 21 часов	0-44	30-0-33
с 21 до 00 часов	0-6	9-0-10

На основе представленных данных, следует вывод, что правонарушения в области дорожного движения были и остаются одними из самых-распространённых и опасных для жизни и здоровья человека [1, 2, 6, 8]. Участие в ДТП всегда большое несчастье для всей семьи, особенно если пострадал ребенок, ведь помимо полученных травм, то морально-психологическое потрясение, которое он испытал, может травмировать его на всю жизнь.

Подверженность детей к несчастным случаям на дорогах обусловлена тем, что многие из них, не разбираются в правилах дорожного движения, дорожных знаках, в разметке дорог. Они не обладают способностью адекватно оценивать обстановку на дороге: посторонние звуковые сигналы, скорость, расстояние транспорта до пешехода. Детям интересно все, что происходит на улице, они порой не понимают, что на проезжей части может внезапно появиться транспортное средство. Приводит к этому незнание элементарных правил дорожного движения и безучастное отношение взрослых к поведению детей на проезжей части. На основе анализа статистических данных ГИБДД было выявлено, что чаще всего дети получают тяжелые травмы в результате нарушения ими правил перехода проезжей части. Так, например, в г. Барнауле в декабре 2017 года произошел наезд на школьника. За рулем автомобиля находилась женщина 1974 г.р. Как сообщили в отделении ГИБДД, мальчик переходил дорогу в неположенном месте и в результате ДТП получил телесные повреждения.

Также причинами ДТП являются неожиданный выход подростка из-за транспортного средства, деревьев перед близко идущим транспортом; неподчинение сигналам светофора; игра на проезжей части. В августе 2016 года дети без сопровождения взрослых переходили дорогу на запрещающий сигнал светофора. Вследствие чего водитель допустил наезд на пешеходов. В результате ДТП 4-летний мальчик от полученных травм скончался на месте. 9-летняя девочка с черепно-мозговой травмой и переломом костей таза госпитализирована, 12-летняя девочка, получила множество ушибов и ссадин. Было также установлено, что дети спешили в парк, куда их отпустили одних родители.

К сожалению, причиной дорожно-транспортных происшествий может стать и неправомерное поведение взрослых, которые должны служить примером, формировать у детей навыки осознанного безопасного поведения на улицах и дорогах. Например, в октябре 2017 года в Барнауле водитель сбил отца с ребенком, переходящих дорогу в неполюженном месте. Несмотря на то, что рядом находился пешеходный переход, они вышли на проезжую полосу из-за стоящих на перекрестке автомобилей. В ДТП больше пострадал ребенок. 11-летнюю девочку доставили в больницу. Мужчина получил телесные повреждения.

Еще одно ДТП произошло в ноябре 2017 года. Водитель сбил девочку 2013 года рождения, которая переходила проезжую часть по нерегулируемому пешеходному переходу в сопровождении взрослого. Она получила телесные повреждения и была госпитализирована в больницу. Водитель с места происшествия скрылся.

Говоря о вине взрослых, следует отметить, что многие дети-пассажиры получают травмы и погибают, из-за езды на автомобилях без специальных удерживающих устройств. На основании п. 22.9 постановления Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 «О правилах дорожного движения» перевозка детей в возрасте от 7 до 11 лет (включительно) в легковом автомобиле и кабине грузового автомобиля, конструкцией которых предусмотрены ремни безопасности либо ремни безопасности и детская удерживающая система ISOFIX, должна осуществляться с использованием удерживающих систем (устройств) соответствующих весу и росту ребенка, или с использованием ремней безопасности, а на переднем сиденье легкового автомобиля – только с использованием детских удерживающих систем (устройств) соответствующих весу и росту ребенка.

Большинство родителей даже не подозревают, какими последствиями для ребенка-пассажира чревата поездка без автокресла. Во время ДТП ребенок с небольшой массой тела легко может вылететь в ветровое стекло, либо получить серьезные травмы. В целях реализации указанных правил, Кодексом об административных правонарушениях РФ в ч. 3 ст. 12.23 предусмотрена ответственность «за нарушение требований к перевозке детей,

установленных Правилами дорожного движения» с санкцией, в виде административного штрафа на водителя в размере 3000 рублей.

Безусловно, причиной детского дорожно-транспортного травматизма является управление транспортным средством водителем находящемся в нетрезвом состоянии. Проблема нетрезвых автовладельцев находится под пристальным вниманием Госавтоинспекции. Ответственность за подобные нарушения постоянно ужесточается. Тем не менее, водители не боятся садиться за руль в нетрезвом виде. Так, в декабре 2017 года водитель иномарки находясь в состоянии алкогольного опьянения выехал на перекресток на запрещающий сигнал светофора. В результате совершил наезд на группу из трех человек, пострадавшими оказались мужчина, его супруга и трехлетний сын. Ребенок от полученных травм скончался.

На сегодняшний день, в сравнении с 2016 годом количество ДТП с участием детей уменьшилось примерно на 23%, однако без дальнейшего предупреждения детского дорожно-транспортного травматизма, это число может снова в разы возрасти.

Главенствующая роль в воспитании правосознательных, дисциплинированных участников дорожного движения возложена на родителей, которым с раннего возраста необходимо объяснять ребёнку как нужно вести себя на дороге. Если ребенок не знает или осознанно нарушает правила, то ответственность лежит на взрослых, которые не привили ему навыков безопасного поведения во время движения.

Значительную роль в проведении профилактических мероприятий осуществляет Госавтоинспекция, чья деятельность непосредственно связана с обеспечением безопасности детей на дорогах. Сотрудники ГИБДД взаимодействуют с детскими садами, образовательными учреждениями, именно в вопросах обучения подрастающего поколения правилам дорожного движения, проведения профилактической работы с детьми-нарушителями и их родителями.

Так, в ноябре 2017 года в МБОУ «Гимназия №74» г. Барнаула в целях профилактики и предупреждения дорожно-транспортных происшествий состоялась встреча с учащимися 2-3 классов с инспектором по пропаганде дорожного движения ГИБДД. В состоявшейся беседе ученикам рассказали:

- об основных требованиях правил дорожного движения к пешим участникам, среди которых часто оказываются дети;
- как правильно переходить проезжую часть;
- где можно ездить на велосипеде;
- при переходе улицы, регулируемом светофором, на что в первую очередь должны обращать внимание участники движения.

Также, в школах разрабатываются: план мероприятий по профилактике дорожно-транспортного травматизма [9]; план совместной работы по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма образова-

тельных учреждений и ОГИБДД УМВД России по г. Барнаулу; памятки для родителей по ПДД, с целью оказания им помощи в правильном обучении детей. В 2017 году учителя школ г. Барнаула принимали участие во всероссийском конкурсе на лучшую методическую разработку по пропаганде использования светозащитных элементов «Я, заметен!». Данное мероприятие актуально, так как большинство ДТП с участием детей совершается в вечернее время, именно поэтому особенно важно, чтобы светоотражающий элемент присутствовал на одежде детей, которым приходится возвращаться домой без сопровождения взрослых.

Стоит отметить что п.4.1 Постановления Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 «О Правилах дорожного движения» закрепляет обязательное ношение светоотражающих элементов вне населенных пунктов при переходе дороги и движении по обочинам, в темное время суток или в условиях недостаточной видимости, в городе же данное правило является рекомендацией. Конечно, необходимо помнить, что и строительство современных дорог [4], внедрение интеллектуальных транспортных систем [3], а также совершенствование транспортной сети [5], является элементами безопасности дорожного движения. На наш взгляд, родители, в любом случае, обязаны думать о дорожной безопасности детей и принимать меры, к тому, чтобы на одежде ребенка были светоотражающие элементы, делающие его заметным на дороге.

Проводится профилактическая работа и с детьми дошкольного возраста. Сотрудники Госавтоинспекции регулярно посещают детские сады г. Барнаула. «Юные водители» совместно с сотрудниками Госавтоинспекции познают «Азбуку дорожной безопасности», собирают дорожные пазлы, разгадывают веселые загадки и смотрят мультфильмы о Правилах дорожного движения.

Ежедневно сотрудники ГИБДД, осуществляя службу на постах, около детских образовательных учреждений выявляют подростков, нарушающих безопасность дорожного движения, проводят беседы и делают предупреждения о недопущении нарушения правил дорожного движения. В ноябре 2017 года в г. Барнауле в течение месяца в усиленном режиме проводилось профилактическое мероприятие «Пешеход», направленное на выявление водителей, не пропускающих пешеходов, и граждан, пренебрегающих правилами дорожного движения.

Стоит также отметить, утвержденную Правительством Российской Федерации федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах», которая содержит мероприятия, направленные на: обеспечение безопасного участия детей в дорожном движении; обучение детей и подростков Правилам дорожного движения, формирование у детей навыков безопасного поведения на дорогах; укрепление и контроль дисциплины участия детей в дорожном движении.

Также, в данную программу включен раздел рекомендуемый строительством детских автогородков для практических занятий по обучению детей правилам дорожного движения. Для учителей общеобразовательных школ предусмотрена рассылка учебно-методической литературы по безопасному участию детей в дорожном движении.

Важную роль в формировании дисциплинированного участника дорожного движения, играют средства массовой информации, в рамках правовой пропаганды. С каждым днем в сети появляется все больше роликов, посвященных безопасности дорожного движения и предупреждению детского травматизма.

На основании всего вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что проблеме детского дорожно-транспортного травматизма в г. Барнауле, в целом по Алтайскому краю и всей России уделяется пристальное внимание, инспекторы ГИБДД выполняют свои функции по профилактике дорожного травматизма. Гибель детей для общества и государства является значимой, так как влияет на показатель детской смертности, который отражает уровень развития и благосостояния страны. Именно поэтому и разработана федеральная программа, направленная на повышение безопасности дорожного движения.

Однако тревогу вызывает то, что несмотря на все принимаемые меры по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма, он все равно существует и его последствия носят серьезный характер. Это можно объяснить тем, что порой дети относятся к безопасности дорожного движения легкомысленно, думая, что успеют перебежать дорогу либо водитель успеет затормозить, то же можно сказать и взрослых, которые наоборот должны быть более разумны.

Таким образом, достичь существенного снижения детского травматизма на дорогах, можно лишь на основе взаимодействия институтов семьи, образования и правоохранительных органов. Ведь с одной стороны в судах можно долго определять виновника в ДТП [7], с другой стороны организация движения и ответственность водителей [10], а по факту вопрос в жизни и здоровье наших детей.

Список литературы.

1. Апалькова, Я. В. Повышение безопасности дорожного движения за счет использования роботизированных автомобилей / Я. В. Апалькова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2016. – С. 25-31.

2. Власова, Е. П. Повышение безопасности пешеходных переходов / Е. П. Власова, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической

конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах / отв. ред. В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 124-129.

3. Вырода, П. Ю. Внедрение интеллектуальных транспортных систем / П. Ю. Вырода, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2016. – С. 96-99.

4. Строительство современных дорог, как элемент безопасности дорожного движения / П. Ю. Вырода [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / отв. ред. В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 144-148.

5. Кабанко, Е. Д. Совершенствование транспортной сети г. Барнаула / Е. Д. Кабанко, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2015. – С. 121-127.

6. Капитонова, К. Ю. Вопросы по обеспечению безопасности пешеходных переходов / К. Ю. Капитонова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 128-133.

7. Каширский, Д. Ю. Определение виновника в дорожно-транспортном происшествии / Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – Барнаул, 2015. – № 13-1. – С. 106-108.

8. Панкратова, К. М. Обеспечение безопасности дорожного движения за счет качества дорожного покрытия / К. М. Панкратова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2-х томах / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – С. 116-120.

9. Паутова, Е. Е. Разработка комплекса мероприятий по обучению правилам дорожного движения детей младшего школьного возраста с применением мобильного автогородка / Е. Е. Паутова, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2013. – С. 140-143.

10. Петров, Е. О. Организация движения и административная ответственность водителей на дорогах общего пользования / Е. О. Петров, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2015. – С. 240-244.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПЕРЕВОЗЧИКОВ В ОТНОШЕНИИ ПАССАЖИРОВ-ШКОЛЬНИКОВ

Северо-Уральское межрегиональное управление государственного
автодорожного надзора, г. Тюмень

Аннотация: Автор проводит анализ законодательства в сфере обязательного страхования гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров при перевозках автомобильным транспортом более 8 мест. Законодательного урегулирования требует правовой пробел, вследствие чего страхование ответственности перед пассажирами не распространяется на перевозку школьников автобусами (не коммерческие перевозки), дети остаются без страховой защиты. Кроме того, по мнению автора, понятие «перевозка» на автомобильном транспорте нуждается в законодательной корректировке.

Abstract: The author analyzes the legislation in the field of compulsory insurance of civil liability of the carrier for damage to life, health; property of passengers during transportation by road more than 8 places. Legislative regulation requires a legal gap, so that liability insurance to passengers does not apply to transportation of school buses (not commercial transportation), children are left without insurance protection. In addition, according to the author, the concept of «transportation» by road transport requires legislative adjustment.

Ключевые слова: перевозка детей, школьные перевозки, страхование пассажиров, законодательство, безопасность дорожного движения.

Keywords: children, school transport, passenger insurance, legislation, road safety.

Автомобильный транспорт, как и любой другой вид транспорта, является «источником повышенной опасности». Следовательно, и перевозка пассажиров является «деятельностью с повышенной опасностью». Эти определения закреплены в действующих законодательных актах Российской Федерации, в частности в Гражданском кодексе РФ, других законах и подзаконных актах. Особую категорию пассажиров при перевозке автомобильным транспортом составляют дети. В процессе деятельности образовательных учреждений регулярно возникает потребность в осуществлении организованных перевозок групп детей пассажирским автомобильным транспортом общей численностью от восьми и более посадочных мест. Перевозка может осуществляться к местам отдыха и обратно по разовому заказу, по туристическим и экскурсионным маршрутам, к местам проведения спортивных, оздоровительных, культурно-просветительных и иных мероприятий, а также подвоз детей на занятия в общеобразовательные учебные заведения. Зачастую для данных видов детских перевозок исполь-

зуются подвижной состав, находящийся на балансе вышеуказанных учебных заведений (общеобразовательных школ, ДЮСШ и т.д.). В данном случае осуществляются так называемые школьные перевозки.

Постановлением Правительства РФ от 17 декабря 2013 г. № 1177 «Об утверждении Правил организованной перевозки группы детей автобусами» утверждены Правила организованной перевозки групп детей автобусом (далее – Правила), которые направлены на повышение безопасности таких перевозок.

Годом ранее, 1 января 2013 года вступил в силу Федеральный закон № 67-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров и о порядке возмещения такого вреда, причиненного при перевозках пассажиров метрополитеном» (далее – Закон 67-ФЗ).

Согласно ч. 2 ст. 1 указанный закон устанавливает обязательное страхование гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров при перевозках любыми видами транспорта, в отношении которых действуют транспортные уставы или кодексы. Контроль деятельности организаций осуществляющих организованную перевозку детей пассажирским автомобильным транспортом осуществляется органами государственного автодорожного надзора.

Несмотря на то, что ключевые аспекты деятельности по перевозки организованных групп детей нашли свое закрепление в законе, тем не менее, один из важных вопросов остается неурегулированными действующим законодательством, а именно страхование автогражданской ответственности детей перевозимых в качестве пассажиров, автомобильным транспортом более 8 мест на безвозмездной основе транспортом учебных заведений (не коммерческая перевозка).

По мнению автора, разрешение данной проблемы должно осуществляться с учетом правовых позиций российских судей.

Тем не менее, одна из таких позиций приведена ниже в судебном решении, в результате которого отменено постановление, вынесенное инспектором государственного автодорожного надзора в отношении директора школы как должностного лица в части нарушения при осуществлении перевозки детей без оформленного договора страхования автогражданской ответственности пассажиров.

В частности судебным решением № 12-2/2015 от 19.01.2015 года об отменено постановление, вынесенное государственным инспектором отдела автотранспортного и автодорожного надзора Управления государственного автодорожного надзора по Новгородской области Сорокиной М.В. о привлечении директора государственного областного бюджетного специального (коррекционного) образовательного учреждения для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья специальной (коррекционной) общеобразовательной школы VIII вида Рениной В.В. к

административной ответственности по ч. 1 ст. 11.31 КоАП РФ, а именно за осуществление перевозок пассажиров перевозчиком, риск гражданской ответственности которого за причинение при перевозках вреда жизни и здоровью, имуществу пассажиров не застрахован в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом, и назначением ей наказания в виде штрафа в размере 40 000 руб.

Доводы должностного лица (директора школы), обратившегося с жалобой на данное постановление заключаются в следующем:

В соответствии с ч. 2 ст. 1 Закона Ф3-67 устанавливается обязательное страхование гражданской ответственности за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров при перевозках любым видом транспорта, в отношении которых действуют транспортные уставы или кодексы. В данном случае это Федеральный закон от 08.11.2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» (далее – Закон 259-ФЗ). Кроме того, в соответствии с п. 12 ст. 2 Закона 259-ФЗ понятие «пассажир» – это физическое лицо, заключившее договор перевозки пассажира, или физическое лицо, в целях перевозки которого заключен договор фрахтования транспортного средства. Также в соответствии с главой 40 Гражданского кодекса РФ перевозка грузов, пассажиров и багажа осуществляется на основании договора перевозки.

По договору перевозки пассажира перевозчик обязуется перевезти пассажира в пункт назначения, а в случае сдачи пассажиром багажа также доставить багаж в пункт назначения и выдать его управомоченному на получение багажа лицу; пассажир обязуется уплатить установленную плату за проезд, а при сдаче багажа и за провоз багажа. Заключение договора перевозки пассажира удостоверяется билетом, а сдача пассажиром багажа багажной квитанцией.

Исходя из анализа понятий, перевозка обучающихся школьными автобусами к образовательным организациям (школам) и обратно не подпадают под действие, как Устава автомобильного транспорта, так и Гражданского кодекса РФ, так как не является коммерческой перевозкой. Данные правоотношения регулируются положениями Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». А именно в соответствии с ч. 1 ст. 40 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Закон 273-ФЗ) транспортное обеспечение обучающихся включает в себя организацию их бесплатной перевозки до образовательных организаций и обратно. Также в соответствии с ч. 2 ст. 40 Закона 273-ФЗ организация бесплатной перевозки обучающихся в государственных и муниципальных образовательных организациях, реализующих основные общеобразовательные программы, между поселениями осуществляется учредителями соответствующих образовательных организаций, договор на перевозку пассажиров не заключается, данным видом транспорта не могут восполь-

зоваться иные лица, кроме обучающихся и сопровождающих их преподавателей. Следовательно, на сегодняшний день школьные перевозки страхованию не подлежат благодаря пробелу в действующем законодательстве, а именно отсутствие обязательного страхования для некоммерческих перевозок. В перечень поправок, в том числе вошли изменения, направленные на уточнение самого понятия «пассажир», сообщила агентству «Интерфакс-АФИ» заместитель руководителя департамента финансовой политики Минфина РФ Вера Балакирева. «В результате будет устранен пробел в законе, из-за которого страхование ответственности перед пассажирами не распространяется на перевозки школьными автобусами, дети остаются без страховой защиты», – сказала она. Однако этих поправок в закон недостаточно для обеспечения всех пассажирских перевозок детей.

«Другая действующая статья закона 67-ФЗ говорит о том, что требования по страхованию ответственности перевозчиков перед пассажирами относятся к предприятиям, деятельность которых регулируется транспортными уставами. Однако в РФ перевозками детей и школьников по заказу детских учреждений или муниципалитетов занимаются не только транспортные коммерческие предприятия, но и сами детские учреждения на балансах имеют автобусный транспорт для некоммерческих перевозок детей. Такие перевозки никакими кодексами не регулируются, не предполагают продажи проездных билетов. Скорее всего, для нормативного закрепления предложенного Минфином порядка потребуются в перспективе вносить изменения в транспортные кодексы таких перевозчиков», – сказал глава Национального союза страховщиков ответственности [1].

В соответствии со ст. 784 Гражданского кодекса Российской Федерации перевозка пассажиров осуществляется на основании договора. Действия пассажира в соответствии с договором определены статьей пунктом 1 статьи 786, а именно по договору перевозки пассажира перевозчик обязуется перевезти пассажира в пункт назначения, а в случае сдачи пассажиром багажа также доставить багаж в пункт назначения и выдать его управомоченному на получение багажа лицу; пассажир обязуется уплатить установленную плату за проезд, а при сдаче багажа и за провоз багажа. Школьные перевозки в данных условиях выпадают из действия правового поля Гражданского кодекса РФ, так как не содержат под собой договорную (коммерческую) основу.

В целях устарения данного правового пробела кроме внесения поправок в действующие кодексы и уставу считаем необходимым корректировки в Российском законодательстве понятия «перевозка», которое должно включать в себя перевозки пассажиров не только по договору (коммерческие), но и остальные виды перевозок, в том числе и школьные. аварии со школьными автобусами не являются единичными случаями. По данным Национального союза страховщиков ответственности (НССО), за последние три года произошло более 80 таких дорожно-транспортных происше-

ствий, в них пострадали свыше 300 детей. Следующим шагом, по мнению автора, должно стать распространение действия законодательства об обязательном страховании гражданской ответственности пассажиров и на работников самого перевозчика: кондукторов, водителей, экипажей [4]. Перевозки легковыми такси также нуждаются во включении в систему обязательного страхования гражданской ответственности перевозчиков перед пассажирами.

В случае аварии пострадавшие пассажиры, пользующиеся таким видом транспорта как такси, в рамках закона об обязательном страховании ответственности перевозчиков никак не защищены. Между тем, по информации ГУОБДД МВД России, за семь месяцев этого года только в Москве было зарегистрировано 269 дорожно-транспортных происшествий, произошедших по вине водителей легковых такси [5].

Кроме того, по мнению автора недопустимо проводить разделение между не коммерческой перевозкой пассажиров и перевозкой по договору на коммерческой основе, вследствие того, что риск возникновения дорожно-транспортного происшествия, причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров в данных видах перевозок не оличаеся, так как перевозчики на дороге находятся в одинаковых дорожных условиях. В связи с этим обязательное страхование гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров должно распространяться на все виды пассажирских перевозок.

Список литературы.

1. Поправки по страхованию пассажиров-школьников в законе об ОСГОП потребуют внесения изменений в транспортные кодексы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trueinsurance.ru/news/insurance/2016/april/140416_insurance_of_passengers_schoolchildren.html.

2. Принятие поправок по страхованию пассажиров-школьников в закон об ОСГОП потребует внесения изменений в транспортные кодексы – мнение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.insur-info.ru/press/115461/>.

3. Хитрое понятие «пассажир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trconsulting.ru/vash-vopros-nash-otvet/xitroe-ponyatie-passazhir-2/>.

4. Мнение экспертов: в закон об обязательном страховании гражданской ответственности пассажиров необходимо включить перевозки школьников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belfinance.ru/releases/4140>.

5. Шашечки без риска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2017/08/07/taksistov-predlozhili-obiazat-strahovat-passazhirov.html>.

ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Аннотация: В данной статье приведена статистика дорожно-транспортных происшествий с участием детей в г. Тюмени за 2016-2017 годы. Приведены причины и меры профилактики дорожного-транспортного травматизма с участием детей.

Abstract: The statistics road accident with participation of children in Tyumen for 2016-2017 is given in this article. The reasons and measures of prophylaxis of road-transport traumatism with participation of children are given.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, дорожно-транспортный травматизм, статистика, дети.

Keywords: road accident, road and transport traumatism, statistics, children.

Каждый из нас является участником дорожного движения. Все мы обращаем внимание на происходящее на дорогах, задумываясь о проблеме безопасности. Особенно страшными для нас становятся данные о дорожно-транспортных происшествиях с участием детей.

В настоящее время широкой популярностью пользуются школьные автобусы, которые доставляют детей разных возрастов до места обучения и обратно до дома, а также используются для путешествий детей по городам, экскурсиям, музеям.

Организованные перевозки групп детей автобусами осуществляют образовательные учреждения, детские оздоровительные центры и лагеря, учреждения культуры и спорта, а также юридические лица и индивидуальные предприниматели, оказывающие соответствующие транспортные услуги.

В 2016-2017 учебном году к 310 общеобразовательным учреждениям города Тюмени был организован ежедневный подвоз. Для перевозки детей задействовано 515 автобусов.

Организованные перевозки групп детей школьными автобусами осуществляются в строгом соответствии с законодательством Российской Федерации.

Все школьные автобусы соответствуют по назначению и конструкции необходимым техническим требованиям, допущены в установленном порядке к участию в дорожном движении и оснащены тахографами и навигационными приборами. Техническое состояние автобусов контролируют

ется сотрудниками ГИБДД и государственными инспекторами технического надзора.

Подвоз детей осуществляют водители со стажем не менее 3 лет соответствующей категории, прошедшие обязательную стажировку при районных отделениях ГИБДД. Все водители проходят предрейсовые медицинские осмотры.

Педагоги, сопровождающие детей при перевозках, а также дети, проходят регулярные инструктажи по правилам безопасности.

В 2016 году произошло одно дорожно-транспортное происшествие при осуществлении организованной перевозки детей при движении в черте города Тюмени, в результате которого 8 школьников получили небольшие ушибы и ссадины.

В 2017 году дорожно-транспортных происшествий с участием школьных автобусов зафиксировано не было.

За 12 месяцев 2017 года на территории города Тюмени произошло 216 дорожно-транспортных происшествий с участием детей до 16 лет, в которых погиб 1 ребенок и травмы различной степени тяжести получили 231 ребенок, что, по сравнению с 2016 годом, превысило количество пострадавших на 20 человек.

По статистике, чаще всего причинами дорожно-транспортных происшествий с участием детей является:

в 60% – неосторожность детей;

в 11% – попадание детей под колеса транспорта на велосипедах;

в 7% – неосмотрительность родителей (переход с детьми в не установленном месте, неподчинение сигналам регулирования движения, перевозка детей по проезжей части в колясках перед собой, на санках и маленьких велосипедах).

Для профилактики детского дорожно - транспортного травматизма с участием детей, необходимо:

взять на контроль проведение профилактических работ в образовательных учреждениях по предупреждению дорожно-транспортных происшествий с участием детей и подростков, уделив внимание учащимся 1-х и 5-6-х классов (категории, которые чаще всего становятся участниками ДТП);

регулярно проводить работу с несовершеннолетними в образовательных учреждениях, направленную на привитие детям безопасного поведения на проезжей части;

размещать в бегущей строке информацию, связанную с профилактикой детского дорожно – транспортного травматизма;

с привлечением общественности и представителей образовательных учреждений организовать в СМИ размещение материалов по вопросам профилактики детского травматизма;

контролировать использование школьных автобусов на маршрутах, не согласованных с ГИБДД;

проводить информационно-разъяснительную работу о порядке перевозок организованных групп детей, контролировать данное направление деятельности и своевременность предоставления сведений о перевозке группы детей образовательными учреждениями.

Дорожно-транспортный травматизм детей в значительной мере обусловлен такими особенностями их психофизиологического развития, как:

незрелость;

неспособность правильно оценивать обстановку;

быстрое образование условных рефлексов и быстрое их исчезновение;

потребность в движении, которая преобладает над осторожностью; стремление подражать взрослым;

переоценка своих возможностей;

специфичность реакции на приближающийся автомобиль и другие. Обучение детей правилам безопасного поведения на дороге может уменьшить тяжелые последствия и возможность попадания его в дорожно-транспортное происшествие.

Целенаправленная, социально ориентированная профилактическая работа по ПДД среди учащихся в конечном итоге позволит снизить уровень детского дорожно-транспортного травматизма детей, сохранить их здоровье, а самое главное – жизнь.

Список литературы.

1. Бадагуев, Б. Т. Безопасность дорожного движения: Приказы, инструкции, журналы, положения / Б. Т. Бадагуев. – Москва: Альфа-Пресс, 2012. – 264 с.

2. Блинкин, М.Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институты / М. Я. Блинкин. – Москва: ИД ВШЭ, 2013. – 240 с.

3. Бершадский, В. Ф. Основы управления механическими транспортными средствами и безопасность движения: учебник / В. Ф. Бершадский, Н. И. Дудко, В. И. Дудко. – Москва: Амалфея, 2013. – 458 с.

4. Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебное пособие для студ. высш. проф. образования / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: ИЦ Академия, 2012. – 256 с.

5. Усачев, А. А. Правила дорожного движения для будущих водителей и их родителей / А. А. Усачев. – Москва: Самовар, 2012. – 61 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ С ДЕТЬМИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

1 – Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

2 – Южно-Российский государственный политехнический университет,
г. Новочеркасск

Аннотация: В статье рассмотрена тема профилактики правил дорожного движения среди детей школьного возраста. Приведена статистика дорожно-транспортных происшествий по Ростовской области. Рассмотрена возможность проведения занятий по формированию навыков безопасного поведения на дороге с применением технологии виртуальной реальности.

Ключевые слова: дорожно-транспортная среда, правила дорожного движения, пешеход, участник дорожного движения, виртуальная реальность.

Abstract: The article examines the topic of prevention of traffic rules among children of school age. The statistics of road and transport incidents in the Rostov region is given. The possibility of conducting classes on the formation of safe behavior skills on the road with the use of virtual reality technology is considered.

Keywords: road and transport environment, traffic rules, pedestrian, road user, virtual reality.

В 2017 году по Ростовской области по вине пешеходов произошло 628 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), при которых 132 человека погибли, 522 получили ранения. С участием пешеходов зарегистрировано 1340 ДТП, при которых погибли 188 человек и 1217 получили ранения различной степени тяжести. С участием детей произошло 499, погибших – 20, получили ранения – 528 [1].

Одним из направлений по обеспечению безопасности дорожного движения является обучение детей и подростков основам безопасного поведения на дороге. Формирование навыков безопасного поведения детей на дороге призвано подготовить законопослушного, дисциплинированного участника дорожного движения, способного обеспечить личную безопасность и безопасность окружающих его людей в условиях дорожно-транспортной среды. Целью организации занятий по формированию навыков безопасного поведения на дороге с детьми и подростками является приобретение теоретических знаний и устойчивых практических умений и навыков взаимодействия ребенка с окружающей средой.

Основными причинами дорожно-транспортных происшествий, в результате которых дети гибнут и получают травмы, являются:

- внезапный выход на проезжую часть;
- переход перед близко идущим транспортом;
- игра на проезжей части или рядом с нею;
- переход проезжей части в неустановленном месте;
- переход проезжей части на запрещенный сигнал светофора [2-5].

Дети, в силу своих возрастных особенностей, не всегда способны правильно оценить дорожную ситуацию и распознать опасность. Будучи самыми уязвимыми участниками дорожного движения, школьники зачастую попадают в дорожно-транспортные происшествия, потому что навык культуры безопасного поведения на улицах и дорогах недостаточно выражено сформированы. Возникает необходимость своевременного обучения детей умению ориентироваться в дорожной ситуации посредством современных технических устройств и методик обучения [3-4].

Интегративная деятельность по формированию системы обучения дорожно-транспортной безопасности обеспечивает непрерывную и многоступенчатую подготовку к безопасной жизнедеятельности в транспортной среде путем приобретения учащимися специальных знаний, умений, навыков в области транспортной безопасности. Применение информационных компьютерных технологий в работе с детьми позволяет сделать каждое занятие нетрадиционными, насыщенными, предусмотреть разнообразные приемы и методы обучения.

Обучение учащихся правилам дорожного движения рекомендуется проводить в специальном классе и/или на специальных транспортных площадках. На занятиях не более 40% времени отводить на изучение теоретических основ, а остальное на привитие практических навыков. Для должного изучения ПДД нужно использовать учебно-методическую литературу и наглядные пособия, макеты транспортной среды, модели дорожных знаков и автотранспорта, которые используются при определении безопасного пути и проведении занятий по обучению детей разгадыванию «дорожных ловушек» [6-8].

Применение технологий виртуальной реальности в образовательном процессе уже стало обыденным явлением и при проведении занятий по безопасности дорожного движения можно и нужно использовать шлем виртуальной реальности. Применение шлема для занятий с детьми поможет развить такие навыки как:

- умение ориентироваться в дорожно-транспортной среде;
- запоминания дорожных расположение дорожных знаков на улично-дорожной сети;
- правильного перехода по регулируемому и нерегулируемому пешеходному переходу;
- развить скорость реакции на изменение дорожной ситуации и др.

На рис. 1 представлен фрагмент проведения занятия с применением технологии виртуальной реальности.



Рис. 1. Проведение занятий с детьми с применением технологий виртуальной реальности

С целью проведения занятий, с применением технологий виртуальной реальности, заранее разработаны потоковые презентации с возможностью просмотра изображения на 360 градусов для следующих дорожно-транспортных сред:

- переход по регулируемому перекрестку, расположенному в непосредственной близости к образовательному учреждению в котором проводилось занятие;
- переход по нерегулируемому пешеходному переходу, расположенному в непосредственной близости к образовательному учреждению в котором проводилось занятие;
- движение по тротуару в направлении движения транспорта (туда и обратно);
- движение по дороге в наиболее аварийно-опасных участках г. Новочеркаска, г. Ростова и г. Санкт-Петербурга;
- движение в зоне супермаркетов г. Новочеркаска и г. Ростова-на-Дону и др.

На рис. 2, 3 приведен фрагмент потоковой презентации, полученной для системы виртуальной реальности.

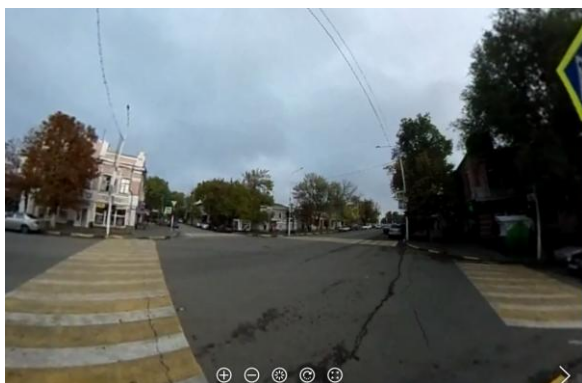


Рис. 2. Фрагмент потоковой презентации дорожной ситуации в г. Новочеркасске



Рис. 3. Фрагмент потоковой презентации дорожной ситуации в г. Санкт-Петербурге

С 2015 по 2017 г. было проведено более 50 занятий по формированию навыков безопасного поведения детей на дороге с более чем 1000 школьниками с применением технологии виртуальной реальности, что позволило отработать методику применения данной технологии и улучшить усвояемость большинством детей информации о дорожных условиях и основах Правил дорожного движения [1].

Список литературы.

1. Сайт ГИБДД РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/>.
2. Щербаков, И. Н. Опыт проведения форума по безопасности дорожного движения в Ростовской области / И. Н. Щербаков, Е. А. Щербакова // Вестник НЦБЖД. – 2015. – № 4 (26). – С. 70-73.
3. Щербаков, И. Н. Основы безопасного поведения на дороге: учебно-методическое пособие / И. Н. Щербаков. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 30 с.
4. Формирование у детей навыков безопасного участия в дорожном движении с использованием технологий виртуальной реальности / И. Н. Щербаков [и др.] // Технологии транспортных процессов на Дону: сборник. – Новочеркасск, 2016. – С. 52-55.
5. Щербаков, И. Н. Инновационный подход к обучению детей дошкольного возраста основам безопасного поведения на дороге // И. Н. Щербаков, А. Н. Греков, Ю. И. Сетраков // Студенческая научная весна – 2013: материалы региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Ростовской области. – Новочеркасск, 2013. – С. 284-285.
6. Щербаков, И. Н. Опыт вовлечения населения в изучение правил дорожного движения / И. Н. Щербаков, Т. А. Арнаутова, В. Е. Марченко // Современные материалы, техника и технология: материалы 5-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2015. – С. 141-144.
7. Диссеминация опыта выполнения социально значимых проектов на международном конгрессе «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни» в Санкт-Петербурге / И. Н. Щербаков [и др.] // Технологии транспортных процессов на Дону: сборник. – Новочеркасск, 2016. – С. 56-59.
8. Щербакова, Е. А. Диагностика состояния дополнительного образования в области математики и информатики // Е. А. Щербакова, И. Н. Щербаков // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – Тольятти, 2017. – Т. 6. – № 4 (21). – С. 259-262.

УДК 629.08

Бедарев И.В., Дрожневский А.Г., Тихоновский В.В.

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УРОВНЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА И РЕМОНТА**

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Аннотация: В статье рассмотрена проблема функционирования, несертифицированных, мелких станций технического обслуживания, проанализирована их работа, в соответствии с нормативно-правовыми актами. Выявлены основные причины, оказания некачественных услуг, такими сервисами и санкции, предъявляемые в дальнейшем лицам, эксплуатирующим транспортные средства.

Abstract: The article deals with the problem of functioning, non-certified, small service stations, analyzed their work, in accordance with legal acts. The root causes identified, providing poor service, such services and sanctions imposed in the future, the users of the vehicle.

Ключевые слова: СТО, техническое обслуживание, ремонт.

Keywords: servicestation, maintenance, repair.

В последнее время наблюдается тенденция к бурному количественному увеличению автомобильного транспорта. Современный автомобильный транспорт является носителем повышенной опасности. Часто это происходит из-за технически неисправного состояния транспортных средств (далее ТС). В системе «человек – автомобиль – дорога – среда», автомобиль, как подсистему можно рассмотреть с точки зрения объекта, подвергающегося техническому обслуживанию и ремонту. Надежность автомобиля, а вместе с тем и его безопасность, определяется отсутствием внезапных отказов в системах автомобиля.

Техническим обслуживанием (далее ТО) является комплекс операций по: поддержанию подвижного состава в работоспособном состоянии; обеспечению надежности и безопасности движения; предупреждению отказов и неисправностей, а также выявлению их с целью своевременного устранения [3].

В соответствии с ФЗ N-196 «О безопасности дорожного движения», техническое состояние и оборудование ТС, участвующих в дорожном движении, должны обеспечивать безопасность дорожного движения[7]. Обязанность по поддержанию ТС, участвующих в дорожном движении, в технически исправном состоянии возлагается на владельцев ТС либо на лиц, эксплуатирующих ТС [7].

Требования безопасности к техническому состоянию подвижного состава и методы проверки устанавливаются государственными стандартами, правилами дорожного движения и другими нормативно-техническими документами [3]. В ФЗ N-196 сформулированы основные требования, касающиеся проведения ТО и ремонта ТС в целях содержания их в исправном состоянии, но зачастую, ТС прошедшие ТО и ремонт, не отвечают требованиям, регламентирующим техническое состояние и оборудование транспортных средств, участвующих в дорожном движении [7]. В ГОСТ Р 51709-2001 указаны основные требования, предъявляемые к техническому состоянию систем, отвечающих за безопасность транспортных средств и методы их проверки [1].

Подвижной состав с неисправными составными частями, состояние которых не соответствует установленным требованиям безопасности, не должен выпускаться на линию [3].

Несоблюдение требований приводит к тому, что снижается безопасность ТС и не обеспечивается безопасность дорожного движения. Во многом это связано с низким уровнем услуг, оказываемых станциями технического обслуживания (далее СТО). В ФЗ N-196 говорится о том, что юридические лица и индивидуальные предприниматели, выполняющие работы и предоставляющие услуги по ТО и ремонту ТС, обязаны обеспечивать их проведение в соответствии с установленными нормами и правилами [7], но в виду того, что в настоящее время преобладает большинство СТО «гаражного» типа, оказывающих услуги, не входящих в область аккредитации, данные нормы и правила не соблюдаются. Связано это с тем, что данные СТО имеют универсальную специализацию и в большинстве случаев не имеют специализированного, сертифицированного, поверенного оборудования для проведения технического обслуживания автомобилей, при этом требования к технической эксплуатации имеющегося технологического оборудования, часто не выполняются. Большого внимания требует вопрос по соответствию квалификационным требованиям предоставляемых к персоналу занимающихся выполнением операций по техническому обслуживанию и ремонту. К качеству услуг должно предъявляться первостепенное значение. В соответствии с постановлением Правительства N 290, качество оказываемых услуг должно соответствовать требованиям, предъявляемым к качеству этих услуг [4].

Качество проведения ТО и ремонта, во многом зависит от организации технического контроля на протяжении всего технологического процесса. На многих СТО система контроля несовершенна, а порой вовсе отсутствует. Все эти проблемы приводят к оказанию некачественных услуг, которые в свою очередь могут повлечь за собой серьезные последствия. В УК РФ прописано, что недоброкачественный ремонт ТС и выпуск их в эксплуатацию с техническими неисправностями, повлекший за собой серьезные последствия, может грозить лишением свободы – до 7 лет [6]. Как

показывает статистика, лишь 23% владельцев негарантийных автомобилей обращаются за услугами по обслуживанию и ремонту к официальным дилерам. Остальные 32% опрошенных (из 3000 чел.) начинают обслуживать свой автомобиль самостоятельно, 21% обращаются за помощью к знакомому механику-частнику, а 24% делают это на независимых СТО [5].

Проблема некачественных услуг, предоставляемых сервисами, приводит к тому, что автотранспортные предприятия эксплуатирующие подвижной состав и не имеющие собственной производственно-технической базы для проведения ТО и ремонта, вынуждены осуществлять данные операции, на базе автообслуживающих организаций, на договорной основе. В соответствии с ФЗ N-196, эксплуатация ТС запрещается, при наличии у них технических неисправностей, создающих угрозу безопасности дорожного движения [7].

В КоАП РФ прописано, что выпуск на линию ТС, имеющего неисправности, с которыми запрещена эксплуатация, влечет за собой штраф должностному лицу, в размере 5000-8000 руб. [2].

Как показала личная практика, на современных СТО, проблемы, описанные выше, встречаются достаточно часто, халатное отношение персонала и некачественно оказанные услуги СТО по ТО и ремонту, приводят к снижению безопасности ТС.

Список литературы.

1. ГОСТ Р 51709-2001. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/.

2. Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) от 30.12.2001 № 195-ФЗ [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/.

3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (утв. Минавтотрансом РСФСР 20.09.1984) [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_67246/.

4. Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 11.04.2001 № 290 (ред. от 31.01.2017) // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/.

5. Предпочтения автовладельцев при обслуживании автомобилей после окончания гарантийного срока [Электронный ресурс] // АВТОСТАТ: аналитическое агентство. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/press-releases/23326/>.

6. Уголовный кодекс РФ (УК РФ) от 13.06.1996 г. N 63-ФЗ [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/.

7. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ (ред. от 03.07.2016) // СПС КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/.

УДК 656.01

Бобешко А.С., Мазнев Е.С., Кущенко Л.Е.

ВИДЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные элементы и виды безопасности транспортных средств. Указаны методы решения проблем безопасности и экологичности транспортных средств, снижающие количество дорожно-транспортных происшествий.

Abstract: This article describes the main elements and types of vehicle safety. The methods of solving the problems of safety and environmental protection of vehicles reducing the number of road accidents.

Ключевые слова: безопасность, транспортное средство, дорожно-транспортные происшествия, эксплуатационные свойства, комплекс мероприятий.

Keywords: safety, vehicle, road accidents, operational properties, complex of measures.

Безопасность транспортного средства (ТС) включает в себя комплекс конструктивных и эксплуатационных свойств, снижающих вероятность дорожно-транспортных происшествий (ДТП), тяжесть их последствий и отрицательное влияние на окружающую среду [2]. Различают активную, пассивную, послеаварийную и экологическую безопасности ТС.

Под активной безопасностью ТС понимаются свойства, снижающие вероятность возникновения ДТП. Активная безопасность обеспечивается несколькими эксплуатационными свойствами, позволяющими водителю уверенно управлять автомобилем, разгоняться и тормозить с необходимой интенсивностью, совершать маневрирование на проезжей части, которого требует дорожная обстановка, без значительных затрат физических сил. Основные из этих свойств:

- устойчивость;
- управляемость;

- проходимость;
- плавность хода;
- информативность;
- обитаемость;
- тягово-тормозные свойства.

Под пассивной безопасностью ТС понимаются его свойства, снижающие тяжесть последствий ДТП. Различают внешнюю и внутреннюю пассивную безопасности автомобиля.

Основным требованием внешней пассивной безопасности является обеспечение такого конструктивного выполнения наружных поверхностей и элементов автомобиля, при котором вероятность повреждений человека этими элементами в случае транспортного происшествия была бы минимальной.

К внутренней пассивной безопасности автомобиля предъявляются два основных требования:

- создание условий, при которых человек мог бы безопасно выдерживать любые перегрузки;

- исключение травмоопасных элементов внутри кузова (кабины) [1].

Водитель и пассажиры, например, при столкновении после мгновенной остановки автомобиля еще продолжают двигаться, сохраняя скорость движения, которую автобус имел перед столкновением. Именно в это время происходит большая часть травм в результате удара головой о ветровое стекло, грудью о рулевое колесо и рулевую колонку, коленями о нижнюю кромку щитка приборов и т.д.

Анализ ДТП показывает, что подавляющее большинство погибших находилось на переднем сиденье. Поэтому при разработке мероприятий по пассивной безопасности в первую очередь уделяется внимание обеспечению безопасности водителя и пассажира, находящихся на переднем сиденье.

Под послеаварийной безопасностью ТС понимаются его свойства в случае аварии не препятствовать эвакуации людей, не наносить травм при эвакуации и после нее. Основными мерами послеаварийной безопасности являются противопожарные мероприятия, мероприятия по эвакуации людей, аварийная сигнализация.

Под экологической безопасностью понимают свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе его нормальной эксплуатации. Основными загрязняющими веществами при эксплуатации автотранспорта являются:

- выхлопные газы;
- нефтепродукты при их испарении;
- пыль;
- продукты истирания шин, тормозных колодок и дисков сцепления, асфальтовых и бетонных покрытий.

Согласно статистическим данным, двигатель средней мощности выбрасывает в атмосферу за один день эксплуатации около 10 м^3 отработавших газов, в состав которых входит окись углерода, углеводороды, окислы азота и многие другие токсичные вещества [3]. Пути решения проблемы загазованности различны:

- совершенствование рабочего процесса двигателей;
- применение нейтрализаторов отработавших газов;
- применение топлив, обеспечивающих низкую токсичность отработавших газов;
- организация таких режимов движения, когда выброс токсичных веществ наименьший;
- проведение архитектурно – планировочных мероприятий, направленных на выветривание токсичных выбросов из мест скопления ТС.

Шумовое загрязнение также является серьезной проблемой. Уровень шума, длительно переносимый человеком без вредных последствий, составляет 80-90 дБ. На улицах крупных городов и промышленных центров уровень шума достигает 120-130 дБ [5].

Колебания почвы, вызванные движением автомобилей, пагубно сказываются на зданиях и сооружениях.

Основными мероприятиями по предотвращению и уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду являются:

1. Разработка таких конструкций автомобилей, которые меньше загрязняли бы атмосферный воздух токсичными компонентами отработавших газов и создавали бы шум более низкого уровня.

2. Совершенствование методов ремонта, обслуживания и эксплуатации ТС с целью снижения концентрации токсичных компонентов в отработавших газах, уровня шума, производимого автомобилями, и загрязнения окружающей среды эксплуатационными материалами.

3. Использование средств и методов организации и регулирования движения, обеспечивающих оптимальные режимы движения и характеристики транспортных потоков, сокращение остановок у светофоров, числа переключения передач и времени работы двигателей на неустановившихся режимах [4].

4. Увеличение числа конструкций, шумозащитных сооружений и зеленых насаждений вдоль оживленных городских магистралей.

Безопасность движения в значительной степени зависит от конструктивных особенностей транспортных средств [3]. К основным конструктивным недостаткам механизмов и агрегатов машин относятся:

- недостаточная надежность деталей, особенно в узлах и механизмах, непосредственно влияющих на безопасность движения (в механизмах рулевого управления, тормозных системах);
- недостаточные приемистость, тормозные свойства, управляемость и устойчивость против заноса и опрокидывания;

- недостаточные удобства для работы водителя.

Несмотря на осуществляемые мероприятия по предотвращению вероятности ДТП, в Российской Федерации в результате ДТП ежедневно погибает около 90 человек. Автомобильный транспорт является наиболее опасным из всех видов транспорта.

Материальный ущерб от ДТП в экономически развитых странах достигает 10 % годового национального дохода.

Следовательно, решение проблемы повышения безопасности дорожного движения (БДД) имеет большую социальную и экономическую значимость и является одной из кардинальных проблем автомобилизации.

Основной проблемой отечественного обеспечения активной и пассивной безопасности ТС является отсутствие системы ее правовой и технической регламентации.

Таким образом, автомобиль необходимо эксплуатировать только в исправном состоянии всех систем, агрегатов и узлов. Наиболее рационально использовать средства и методы организации и регулирования движения, обеспечивающие оптимальные режимы движения и характеристики транспортных потоков, сокращение остановок у светофоров, числа переключения передач и времени работы двигателей на неустановившихся режимах.

Список литературы.

1. Афанасьев, Л. Л. Конструктивная безопасность автомобиля / Л. Л. Афанасьев. – Москва: Машиностроение, 1983. – 212 с.
2. Боровской, А. Е. Безопасность транспортных средств: учеб. пособие / А. Е. Боровской, А. И. Шутов, И. А. Щетинина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2006. – 47 с.
3. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л. Е. Гай [и др.] // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2013. – № 3.
4. Безопасность транспортных средств: учеб. пособие для вузов / В. А. Гудков [и др.]. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2010. – 431 с.
5. Литвинов, А. С. Пути улучшения автотранспортных средств / А. С. Литвинов // Сборник научных трудов Московского ордена Трудового Красного Знамени автомобильного дорожного института (МАДИ). – Москва, 1985. – 118 с.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МАРША В УСЛОВИЯХ ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, г. Тюмень

Аннотация. В статье излагаются сведения о конструкции перспективных горных тормозов, применяемых при эксплуатации колёсных машин в горных условиях.

Abstract. The article presents information on the design of promising mining brakes applied when operating in mountainous terrain wheeled vehicles.

Ключевые слова: горные дороги, безопасность движения, эффективность торможения, горный тормоз.

Keywords: mountain roads, traffic safety, braking performance, mountain brake.

Условия горной местности оказывают существенное влияние на эксплуатацию машин, безопасность движения и работоспособность водителей и экипажей. В этих условиях предпринимается целый комплекс мероприятий по подготовке колёсных машин, соблюдению особых правил безопасности движения в горах, дополнительному обеспечению водителей и экипажей, а также дополнительному оснащению машин специальными средствами повышения надёжности торможения, противооткатными средствами и шанцевым инструментом.

К горной местности относят участки земной поверхности, расположенные выше 500 м над уровнем моря. Этим районам свойственны особые климатические, грунтовые и других характерные условия. Основные из них следующие: пониженные давления и температуры воздуха по мере увеличения высоты над уровнем моря, резкие колебания температуры в течение суток, частые туманы, снежный покров, ограниченное количество проезжих дорог, резко пересеченная местность с большим количеством крутых поворотов (серпантины), подъемов и спусков, разрушение путей в результате обвалов, оползней и размыва. Горные реки отличаются быстрым течением, переменным уровнем воды, высокой концентрацией в ней различных солей и других примесей.

С целью обеспечения безопасности движения на спусках следует выполнять мероприятия, повышающие надежность торможения машин, а также предотвращающие самопроизвольное их скатывание при остановках на подъемах и спусках.

Для увеличения тормозного эффекта колесных машин необходимо применять комбинированное торможение тормозами и двигателями. При торможении двигателем зажигание не выключают.

Тормозной момент двигателя можно увеличить, применив специальное устройство (замедлитель, моторный тормоз), с помощью которого создается противодействие в выпускной трубе.

Замедлитель состоит из механизма, отключающего карбюратор (у дизелей – механизма, обеспечивающего установку рейки подачи топливного насоса в нулевое положение), и поворачивающего заслонку на выпускной трубе.

При необходимости торможения двигателем водитель приводит в действие замедлитель (моторный тормоз).

В табл. 1 приведены данные об изменении средней величины замедления машины при торможении в горах.

Таблица 1.

Средняя величина замедления машины при торможении

Уклон, град	Передача	Начальная скорость, км/час	Конечная скорость, км/час	Среднее замедление, м/сек		Увеличение замедления, %
				замедлитель выключен	замедлитель включен	
0	IV	48	9	0,4	0,493	24
0	III	38	8	0,49	0,724	48
0	II	20	5	0,57	0,87	52
4	IV	40	28	0,113	0,204	80
4	III	39	20	0,211	0,406	92
4	II	25	11	0,338	0,65	92
4	I	12	5	0,38	0,75	98

Приведённые данные свидетельствуют о том, что при движении на уклоне 4° на четвертой передаче с выключенным замедлителем машина снижает скорость с 40 до 28 км/час за 30 сек, а при включенном замедлителе снижение скорости при тех же условиях происходит за 16 сек. Опытная проверка применения замедлителей показала, что их конструкция достаточно проста, и они могут устанавливаться силами и средствами части. Применение замедлителей повышает эффект торможения, особенно для тяжелой инженерной техники и для машин, буксирующих прицепы.

Кроме увеличения тормозного момента, применение замедлителя (моторного тормоза) исключает перерасход топлива, износ деталей двигателя и ходовой части.

Во избежание заносов и буксования колесных машин по обледеневшим и скользким участкам местности рекомендуется применять цепи противоскольжения, на гусеничных машинах – грунтозацепы. На длительных подъемах, кроме того, предусматриваются запасы песка, а при движении колонны – тягачи для оказания помощи застрявшим машинам.

Для предотвращения скатывания колесных машин при остановках на подъемах используют башмаки, клинья, колодки, горный рельс или горный упор.

Однако, перечисленные средства обладают и существенными недостатками:

противооткатные упоры, которые при простоте конструкции и небольшой массе не обеспечивают торможение в обоих направлениях и имеют недостаточную прочность;

горные рельсы, простота конструкции которых остается только одним достоинством, а собственная масса, необходимость поднятия в транспортное положение при маневрировании на серпантинах и невозможность торможения в обоих направлениях ограничивают их применение;

моторный тормоз требует больших затрат времени на его установку, трудно проверить его работоспособность, и, кроме того, не обеспечивает полное торможение;

противооткатные колодки применимы лишь при полной остановке машины другими способами.

В качестве альтернативы перечисленным средствам на кафедре военно-технических дисциплин ТВВИКУ разработаны и изготовлены опытные образцы горных тормозов телескопического и рамочного типов.

Горный тормоз телескопического типа

Предлагаемая конструкция (рис. 1) относится к устройствам тормозных систем, и может быть использована при отказе штатных тормозов на машине, преимущественно, как средство, способное быстро остановить машину в начале неуправляемого скатывания.

Конструкция содержит базовый цилиндр 1, внутреннюю пружину, средний цилиндр 2, прочный стержень 3. В базовом цилиндре и среднем цилиндре высверливаются по два отверстия с резьбой по обе стороны, симметрично относительно оси цилиндра. Также в среднем цилиндре и в прочном стержне фрезеруются по два продольных паза. Кроме того, в базовом цилиндре в верхней части выполнено отверстие для пальца крепления. Сборка конструкции происходит таким образом: в базовый цилиндр вставляют средний цилиндр, в отверстия базового цилиндра ввертываются цилиндрические пальцы с резьбой, концы пальцев попадают в продольные пазы среднего цилиндра, за счет этого средний цилиндр может перемещаться внутри базового цилиндра на величину продольного паза.

Прочный стержень крепится в среднем цилиндре аналогичным образом. Практичность использования устройства достигается тем, что предлагаемая конструкция горного тормоза за счет выполнения его в виде трёх цилиндрических частей различного диаметра, вставленных последовательно друг в друга, которое может быть приведено в действие водителем с помощью тросика 4, который крепится за фиксирующий стопор, и коуш которого выведен в кабину машины. Это значительно сокращает время для

торможения машины и упрощает управление устройством. Горный тормоз телескопического типа может быть использован при самопроизвольном скатывании машины на горной дороге при спуске или на подъёме. Горный тормоз телескопического типа легко разбирается на основные детали, может храниться и транспортироваться в разобранном виде, что повышает удобство при его использовании.

Крепление горного тормоза к раме машины осуществляется двумя плоскими скобами 5. В начале неуправляемого скатывания (в любом направлении) при отказе основной тормозной системы машины водитель из кабины с помощью тросика выдергивает стопор фиксации; средний цилиндр и прочный стержень устремляются к поверхности дороги. После касания поверхности дороги устройство отклоняется в сторону, противоположную движению, до наезда на него колеса. Колесо, накатываясь на устройство, наклоняет его до касания с другим колесом, пригружает его; под действием сил трения машина останавливается.

После остановки машины прочный стержень и средний цилиндр возвращают в исходное положение и крепят фиксирующим стопором.

Горный тормоз при движении вне горных участков дорог снимается с плоских скоб и перевозится в кузове машины.

Конструкция горного тормоза телескопического типа закреплена патентом Российской Федерации №142043 от 15.05.2014г.



*Рис. 1. Горный тормоз телескопического типа:
1 – базовый цилиндр; 2 – средний цилиндр; 3 – прочный стержень; 4 – тросик;
5 – плоская скоба крепления*

Горный тормоз рамочного типа

Конструкция тормоза (рис. 2) содержит: опорную раму, состоящую из внутренней 2 и внешней 3 рамок; механизм раскрытия опорной рамы в рабочее положение, состоящий из двух пружин, двухплечего датчика поверхности дороги и защёлки; два складывающихся фиксатора 4 опорной рамы в рабочем положении; проушину, приваренную к внешней рамке; кронштейн 1 подвески опорной рамы в транспортном положении с двумя болтами крепления к платформе шасси, регулировочной шпилькой, проушинами; стопорный стержень с тросиком и пружиной.

Практичность использования устройства достигается тем, что предлагаемая конструкция горного тормоза за счет выполнения его в виде раскрываемой опорной рамы, которая может быть приведена в действие водителем с помощью тросика, который соединён со стопорным стержнем, и ручка которого выведена в кабину машины. Это значительно сокращает время для торможения машины и упрощает управление устройством. Горный тормоз рамочного типа может быть использован при самопроизвольном скатывании машины на горной дороге при спуске или на подъёме. Горный тормоз рамочного типа легко разбирается на основные детали, может храниться и транспортироваться в разобранном виде, что повышает удобство при его использовании.

В начале неуправляемого скатывания (в любом направлении) при отказе основной тормозной системы машины водитель из кабины с помощью тросика, преодолевая усилие пружины, выдергивает стопорный стержень из отверстия проушины внешней рамки опорной рамы, опорная рама под действием силы тяжести устремляется к поверхности дороги. После касания поверхности дороги двухплечий датчик поворачивается на оси, крючок датчика выходит из зацепления с защёлкой, освобождает внутреннюю рамку, которая под действием пружин, поворачиваясь верхней частью на двух болтах крепления М10 во внешней рамке, нижней частью выходит из внешней рамки на расстояние, ограниченное длиной фиксаторов. Колесо машины, накатываясь на раскрывшуюся опорную раму, пригружает её; под действием сил трения машина останавливается.

После остановки машины опорная рама извлекается из-под колеса, внутренняя рамка, преодолевая сопротивление пружин, вставляется во внешнюю рамку, поворачиваясь верхней частью на болтах М10, крючок двухплечего датчика поверхности дороги фиксируется в защелке, опорная рама подвешивается на стопорном стержне за проушину в кронштейне подвески.

Горный тормоз при движении вне горных участков дорог снимается с кронштейна подвески и перевозится в кузове машины.

Конструкция горного тормоза рамочного типа закреплена патентом Российской Федерации №164248 от 05.08.2016 г.



*Рис. 2. Горный тормоз рамочного типа после контакта с дорогой:
1 – кронштейн подвески опорной рамы в транспортном положении; 2 – внутренняя
рамка опорной рамы; 3 – внешняя рамка опорной рамы; 4 – складывающийся фиксатор
опорной рамы в рабочем положении*

ВЫХЛОПНЫЕ ГАЗЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Воздействие выхлопных газов автомобилей является причиной возникновения и развития различных форм заболеваний. Негативное влияние, оказываемое автотранспортом, ощущает на себе каждый житель города. Влияние на здоровье человека выбросов выхлопных газов и испарений, включая регулируемые и нерегулируемые загрязняющие вещества, обсуждаются в данной статье.

Abstract: Influence of exhaust gases of cars is at the bottom of occurrence and developments of various forms of diseases. Every townsman feels the negative influence rendered by motor transport on himself. The health effects of emissions of exhaust gases and vapors, including regulated and unregulated pollutants, are discussed in this article.

Ключевые слова: качество воздуха, выхлопные газы, автомобильный транспорт, здоровье человека.

Keywords: air quality, exhaust gases, motor transport, health of the person.

Больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду приходится на долю автомобильного транспорта. С увеличением автомобильного парка уровень вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду интенсивно возрастает [1, 3].

Автомобили сжигают огромное количество топлива из нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде и здоровью человека. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов.

Особенностями эксплуатации автомобиля в городе являются:

- сравнительно низкие скорости движения;
- частые изменения направления и скорости движения, сопровождающиеся многократными торможениями и разгонами;
- короткие расстояния перевозок, обуславливающие работу двигателей преимущественно на неустановившихся тепловых режимах.

При работе двигателя на неустановившихся режимах нарушается процесс смесеобразования и горения, что способствует повышенному выделению токсичных продуктов. Переобогащение горючей смеси на режиме разгона ведет к увеличению выброса несгоревшего топлива, продуктов его неполного сгорания и оксидов азота.

Изучение вопросов загрязнения атмосферы выбросами выхлопных газов автомобильного транспорта является одним из актуальных направле-

ний теоретических исследований [4, 6], имеющих важное практическое значение для здоровья населения.

Экологические проблемы автомобильного транспорта в городе Тюмень стали особенно актуальными в последнее десятилетие, в связи с чем, были проведены исследования транспортных потоков в улично-дорожной сети города и расчеты массовых выбросов загрязняющих веществ в отработавших газах потоков автотранспорта. Тюмень как объект исследования относится к городам с высокой насыщенностью автотранспортом, выбросы которого составляют более 80 % от суммарного валового выброса, при том, что автомобильный парк с каждым годом увеличивается.

По данным Постановления Администрации города Тюмень № 49-пк от 02.07.2009 «Об утверждении перечня автомобильных дорог общего пользования местного значения города Тюмени» протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения, к которым отнесена значительная часть улиц, составляет 861,4 км, из которых с твердым покрытием 732,2 км. Плотность сети линий магистрального транспорта в настоящее время – 0,6 км/км², на перспективу – 1,4 км/км².

Плотность и интенсивность в свою очередь оказывают большое влияние на преобладающий режим работы двигателя. При малой плотности, до 10 автомобилей на 1 км, возможно движение со свободной скоростью, когда двигатель работает в установившемся режиме. При повышенной плотности, от 10 до 30 автомобилей на 1 км, падение скорости потока ведет к дополнительному расходу топлива. Наконец, при движении в сплошном потоке, то есть около 30 автомобилей на 1 км и больше, скорость потока снижается вплоть до затора, что также приводит к дополнительному расходу топлива и увеличению выбросов загрязняющих веществ.

Качество атмосферного воздуха городов во многом определяет состояние здоровья населения и является ведущим, активно действующим этиологическим фактором в развитии заболеваний в первую очередь детей, лиц пожилого возраста, а также лиц, страдающих хроническими заболеваниями органов дыхания и сердечнососудистой системы. Загрязнение атмосферного воздуха является причиной возникновения и развития различных форм заболеваний среди населения [5], на его долю приходится до 50 % всех экологически обусловленных заболеваний. При этом прослеживается отчетливая связь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и степенью расстройства здоровья.

В практике часто токсичность отработанных газов оценивается по содержанию окиси углерода. При длительности работы в атмосфере, содержащей оксид углерода, не более 1 ч предельно допустимая концентрация оксида углерода может быть повышена до 50 мг/м³, при длительности работы не более 30 мин – до 100 мг/м³, при длительности работы не более 15 мин – 200 мг/м³. Повторные работы при условиях повышенного содер-

жания оксида углерода в воздухе рабочей зоны могут проводиться с перерывом не менее, чем в 2 ч.

При оценке загрязнения атмосферного воздуха, прилегающего к дорожному полотну магистралей города на высоту до 1 м, можно сделать вывод: при концентрации оксида углерода на участке магистрали около 50 мг/м³ содержание данного токсичного вещества составляет 2,5 ПДКр.з; при концентрации 70 мг/м³ – 3,5 ПДКр.з; при концентрации 1600 мг/м³ – 80 ПДКр.з. Длительное воздействие продуктов загрязненного воздуха приводит к перегрузке защитных систем организма водителя. И в результате развиваются болезни дыхательной системы: аллергическая астма, рак и эмфизема легких, хронические бронхиты, в головном мозге начинаются процессы, которые легко могут привести к параличу. Теряется управление собой. При снижении видимости, становится трудно пользоваться глазами, теряется напряжение зрения.

Воздействие экологических факторов (загрязнение атмосферного воздуха: окись углерода, оксиды азота, сернистый ангидрид и др.) обуславливает следующие заболевания:

- сердечнососудистые заболевания;
- заболевания органов дыхания;
- заболевания нервной системы, органов чувств и психические расстройства;
- заболевания крови и кроветворных органов.

Окись углерода, поступая в организм человека с вдыхаемым воздухом, снижает функцию кислородного питания, вытесняя кислород из крови, что приводит к кислородному голоданию. В результате ослабляется внимание, замедляется реакция водителя, падает работоспособность, происходит непосредственное влияние на клетки центральной нервной системы. Это происходит из-за того, что поглощаемость окиси углерода кровью в 240 раз выше поглощаемости кислорода. Прямое влияние оказывает окись углерода на тканевые биохимические процессы, которые влекут за собой нарушение жирового и углеводного обмена, витаминного баланса. Особое внимание следует обратить на явление хронического отравления небольшими дозами окиси углерода, которое может происходить при объемной концентрации окиси углерода, равной 0,01%. Хроническое отравление выражается в появлении головных болей, шума в ушах, затрудненного дыхания, общей депрессии и понижения жизненного тонуса.

Оксиды азота являются одними из основных токсических компонентов выбросов. Накопление этих загрязнений приводит к повреждению слизистых оболочек верхних дыхательных путей, развитию легочных заболеваний: ОРЗ, хронические бронхиты, пневмонии. Некоторые исследования выявили взаимосвязь между заболеваемостью раком легких и концентрациями диоксида серы или диоксида азота в воздухе, хотя эти вещества не классифицируются как канцерогены или мутагены.

Сернистый ангидрид раздражающее действует на верхние дыхательные пути. Он нарушает белковый обмен и ферментативные процессы, вызывает раздражение глаз, кашель.

Опубликованные данные ряда научных исследований указывают, что при высоком уровне загрязнения воздуха в городе увеличивается число случаев болезней органов дыхания на 41 %, злокачественными образованиями на 35 % по сравнению с числом случаев в городах с более низким уровнем загрязнения. Более тяжело переносят высокое загрязнение воздуха люди с хроническими болезнями сердца и кровообращения, число случаев заболеваний болезнями сердечнососудистой системы в городах с высоким уровнем возрастает на 13,2%.

Набор приоритетных форм экологически зависимых заболеваний в городах определяется комплексным воздействием всех загрязнителей атмосферного воздуха и, как правило, не имеет выраженной специфичности, что затрудняет их диагностику. Единым для всех городских территорий является то, что у взрослого населения, включая лиц пожилого возраста, число групп болезней, связанных с воздействием экологических факторов, значительно больше, чем у детского.

Особенно актуальна данная проблема для водителей городского транспорта, поскольку источник загрязнения находится практически в зоне дыхания, и загрязненный воздух поступает в организм человека без очистки. К сожалению, эту проблему решить полностью не удастся, ведь работать с машиной и не вдыхать ее выхлоп невозможно. Непродолжительные, но ежедневные воздушные ванны с примесью токсинов за несколько лет могут подарить целый букет заболеваний.

В связи с этим в мире возникла необходимость разработки и проведения широкомасштабных комплексных мер по предотвращению и нейтрализации негативных последствий, которые порождаются автомобилизацией [2, 7], а также снижению токсичности автомобильных двигателей.

Основными из эксплуатационных мероприятий для сокращения объемов вредных автомобильных выбросов являются:

- совершенствование моделей двигателей и уменьшение корпусов автомобилей с целью уменьшения потребления ими топлива;
- постоянный контроль технического состояния топливной системы двигателя;
- контроль токсичности отработавших газов при помощи современных газоанализаторов;
- своевременная замена топливных и воздушных фильтров;
- применение альтернативных видов топлива;
- применение нейтрализаторов в системе выпуска отработавших газов позволяет превращать ядовитые вещества в продукты, которые не оказывают вредного влияния на окружающую среду;
- движение, по возможности, с постоянной скоростью;

– внедрение автоматизированных систем управления дорожным движением с целью сокращения времени работы автомобильных двигателей в режиме холостого хода и набора скорости;

– создание зоны зеленых насаждений вдоль дорог, что позволяет вполнину уменьшить вредное воздействие автомобильных выбросов на окружающую среду.

Данные мероприятия позволят снизить количество выделяемых токсичных компонентов отработавших газов транспортными средствами, вследствие этого снизится отрицательное влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Список литературы.

1. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология: справочник / В. Н. Бакулин [и др.]. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 615 с.

2. Vampatsou, C. Critique of the regulatory limitations of exhaust CO2 emissions from passenger cars in European union / C. Vampatsou, E. Zervas // Energy Policy, 2011. – Vol. 39. – P. 7794-7802.

3. Germanova, T. On the concept “street lines” in urban planning practice / T. Germanova, A. Kernozhitskaya, I. Davydova // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 106.

4. Германова, Т. В. Анализ направлений пространственного развития города Тюмени с учетом экологических факторов / Т. В. Германова, А. Ф. Керножитская // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – № 4 – С. 21-31.

5. Германова, Т. В. Оценка вредных выбросов, влияющих на условия труда водителей городского транспорта / Т. В. Германова, А. Ф. Керножитская // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника. – Тюмень, 2017. – С. 350-356.

6. Керножитская, А. Ф. Оценка химического загрязнения от автотранспорта на территориях, прилегающих к автомагистралям / А. Ф. Керножитская, Т. В. Германова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6 – С. 323-325.

7. Analysis of different exhaust gas recirculation architectures for passenger car Diesel engines / F. Millo, P. Giacominetto, M. Bernardi // Applied Energy. – 2012. – Vol. 98. – P. 79-91.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА ПУТЕМ НАСТРОЙКИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ТЕСТОВОМ НАГРУЖЕНИИ

1 – Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет), г. Челябинск
2 – Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк

Аннотация: Последние 20 лет в машиностроении доминирует направление разработки и использования альтернативных видов топлив. Одним из таких является применение газового топлива. Однако на практике отсутствуют достоверные методы и средства контроля расхода газа и настройки газового оборудования. Предлагается статический метод настройки газового оборудования и устройство для его осуществления – ДБД-3. В результате применения методик достигнуто снижение расхода газа в 1,1-2 раза.

Abstract: The last 20 years in engineering industry is dominated by the direction of development and use of alternative fuels. One of these is the use of gas fuel. However, in practice there are no reliable methods and means for controlling gas consumption and adjusting gas equipment. A static method is proposed for tuning gas equipment and a device for its implementation – DBD-3. As a result of the application of the methods, the gas consumption was reduced by a factor of 1.1-2.

Ключевые слова: двигатель, газовое топливо, настройка, тест, экологичность, экономичность.

Keywords: engine, gas fuel, tuning, test, environmental friendliness, economy.

Общеизвестно, что запасы нефтяных месторождений иссякают [1, 2, 7, 16]. Что приводит к поискам альтернативных заменителей [4, 5, 17]. На ближайшие несколько десятилетий газ является одним из таких заменителей [7, 8, 9]. Установка газобаллонного оборудования (ГБО) окупается через 20-60 тыс. км для легковых автомобилей [3, 10, 11, 12]. Как показывают многочисленные исследования действительный расход газа даже на технически исправных автомобилях превышен на 10-70% [13, 14, 15]. Для эксплуатации необходим достоверный метод и средство контроля расхода газа и настройки газового оборудования, аналог экспертных систем [16, 17, 18, 19]. Целью исследований является разработка статического метода настройки газового оборудования.

Теоретические исследования. В эксплуатационных условиях и на машиностроительных заводах для подстройки и корректировки количества впрыскиваемого топлива электромагнитной форсункой применяют способ эталонных форсунок [3, 4, 13, 15]:

$$G_p = G_u \cdot K_1 \cdot K_2 \pm 3 \cdot \sigma, \quad (1)$$

где $K_1 = 1 + \sum [dG_i / (100 \cdot i)]$ – коэффициент отклонения значения расхода конкретных эталонных форсунок от номинального по техническим условиям;

dG_i – отклонения расходов в процентах, полученные у производителя форсунок на его испытательной жидкости, %;

i – число эталонных форсунок (4-8 испытанных форсунок), шт;

$K_2 = \sum G_i / (i \cdot G_{cp})$ – коэффициент отклонения конкретных эталонных форсунок (4 шт.) от среднего значения, полученного в испытаниях, более или равного 24 форсунок на новой испытательной жидкости отличной от производителя;

$G_{cp} = \sum (G_k) / 24$ – среднее значение расхода;

$3 \cdot \sigma$ – дисперсия нормального распределения.

Методика исследований. Использовались приборные средства: ДБД-3, мотор-тестер МТ-10 КМ, газовый сканер ВРС [1, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23].

Результаты исследований. На начальном этапе экспериментальных исследований произвели подбор коэффициентов коррекции для данного ДВС с заданным техническим состоянием электромагнитных форсунок. В результате получили данные, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Данные по результату подбора коэффициента коррекции

R _{CO} \n	1500	2000	2500	3000	3500
0	5,7 л/ч	7,8 л/ч	11,4 л/ч	13,6 л/ч	18,5 л/ч
-0,10	5,6 л/ч	7,2 л/ч	10,5 л/ч	12,8 л/ч	17,7 л/ч
-0,20	5,0 л/ч	7,0 л/ч	10,1 л/ч	12,1 л/ч	17,1 л/ч
-0,25	5,6 л/ч	7,4 л/ч	11,5 л/ч	12,8 л/ч	17,6 л/ч
+0,10	7,5 л/ч	8,2 л/ч	12,3 л/ч	14,7 л/ч	20,8 л/ч

Из представленных в табл. 1 данных видно, что наименьший расход топлива достигается при коэффициенте коррекции ТВС равном -0,2. То есть при проведении последующих экспериментов с газовыми форсунками (оптимизации расхода газового топлива) коэффициент коррекции ТВС устанавливается равным -0,20.

После чего начинается экспериментальная работа с газовыми форсунками. Для чего используется газовый сканер марки ВРС с программой SequentPlugDrive имеющий в комплекте специальный датчик MAP-сенсор, который считывает разряжение воздуха во впускном коллекторе ДВС. При плавном статическом нагружении двигателя при помощи ДБД-3 получали осциллограмму длительности процесса впрыска форсунки t_o , мс от разряжения во впускном коллекторе $P_{раз}$, мбар рис. 1.

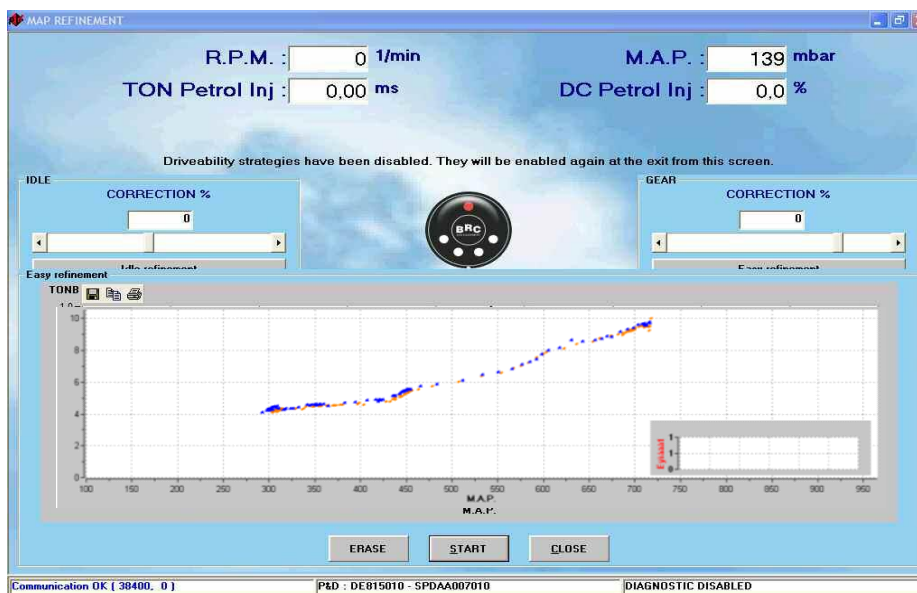


Рис. 1. Осциллограмма длительности процесса впрыска форсунки t_o , мс от разрежения во впускном коллекторе $P_{раз}$, мбар при постепенном нагружении

При сравнении полученных на рис. 1 результатов с предлагаемой разработчиками методикой установлено несколько существенных преимуществ: 1. Устойчивость нагружения; 2. Плавность создания нагрузки; 3. Задание нагрузки на неподвижном автомобиле; 4. Заметное снижение трудоемкости при отсутствии ездовых циклов испытаний. Для достоверной проверки проведенных исследований были проведены ездовые циклы автомобиля рис. 2: 1. Без коррекции расхода газа; 2. С коррекцией расхода газа.

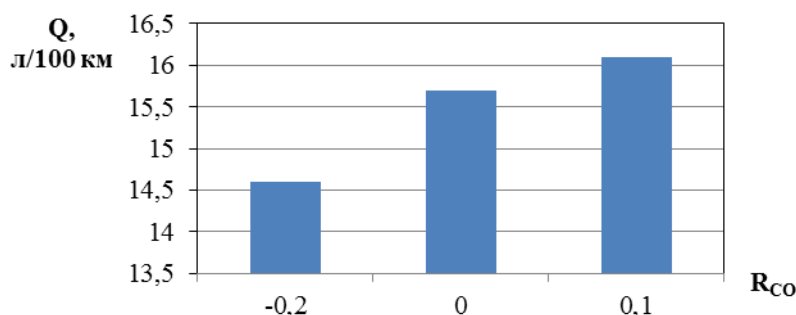


Рис. 2. Зависимость скорректированного расхода топлива Q , л/100 км от значения коэффициента топливкоррекции R_{CO}

Были проведены три опыта с установленными коэффициентами коррекции из таблицы 1: -0,20; 0 и +0,10. Из данных, представленных на рис. 2 видно, что для данного автомобиля смещение коэффициента коррекции в сторону обеднения топливной смеси приводит к наилучшему результату по расходу топлива. Так при $R_{CO} = -0,2$ расхода топлива составил $Q = 14,6$ л/100 км. **Выводы:** Разработан новый метод статической настройки ГБО, комплекс оборудования для его реализации. В результате применения предложенных методик достигнуто снижение расхода газа в 1,1-2 раза.

Список литературы.

1. Гриценко, А. В. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем питания и смазки двигателей внутреннего сгорания (экспериментальная и производственная реализация на примере ДВС автомобилей): автореф. дис ... д-ра. техн. наук / А. В. Гриценко. – Челябинск, 2014. – 40 с.
2. Дмитриевский, А. В. Топливная экономичность бензиновых двигателей / А. В. Дмитриевский, Е. В. Шатров. – Москва: Машиностроение, 1985. – 208 с.
3. Ерохов, В. И. Системы впрыска бензиновых двигателей. Конструкция, расчёт, диагностика: учебник для ВУЗов. / В. И. Ерохов. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2011. – 553 с.
4. Ерохов, В. И. Газобаллонные автомобили. Конструкция, расчёт, диагностика: учебник для ВУЗов / В. И. Ерохов. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2011. – 598 с.
5. Ерохов, В. И. Математическая модель и алгоритм управления газовых ДВС / В. И. Ерохов, Е. Г. Мурачёв, А. М. Ревонченков // Автотракторостроение-2009: материалы Международного научного симпозиума. – Москва, 2009. – Кн. 2. – С. 75-77.
6. Злотин, Г. Н. Регулировка бензинового ДВС при переводе его на сжиженный нефтяной газ / Г. Н. Злотин, Е. А. Захаров, А. В. Кузьмин // Двигателестроение. – 2007. – № 2. – С. 29-31.
7. Зырянов, А. П. Оценка эксплуатационных показателей грузового транспорта в Российской Федерации / А. П. Зырянов, В. Д. Шепелёв // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2014. – № 1. – С. 292-297.
8. Иванов, А. С. Программа технического обслуживания и текущего ремонта на основе встроенного диагностирования / А. С. Иванов, В. В. Лянденбургский, Л. А. Рыбакова // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 133-138.
9. Кульчицкий, А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие для высш. шк. - 2-е изд., испр. и доп. / А. Р. Кульчицкий. – Москва: Академ. проект, 2004. – 400 с.
10. Мошкин, Н. И. Разработка автоматизированной технологии и средств технического диагностирования узлов и агрегатов автотранспортных средств сельскохозяйственного назначения: дис. ... д-ра техн. наук. / Н. И. Мошкин. – Улан-Удэ, 2007. – 440 с.
11. Панов, А. В. Оценка эффективности перевода автомобилей и тракторов на природное газомоторное топливо в сельском хозяйстве / А. В. Панов // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хоз-ве. – Москва. – 2003. – Ч. 4. – С. 319-326.

12. Пасечник, Д. В. Газовая система топливопитания для инжекторных двигателей ЗМЗ / Д. В. Пасечник // Автомобильная промышленность. – 2004. – № 5. – С. 12-15.

13. Тестовые методы диагностирования систем двигателей внутреннего сгорания автомобилей: монография / А. М. Плаксин [и др.]. – Челябинск: ЮУрГАУ, 2016. – 210 с.

14. Компьютерный комплекс МОТОР-ТЕСТЕР МТ10КМ с программным обеспечением МТ-10 и блоком автомобильной диагностики АМД-4АКМ: руководства. – Самара: ООО «НПП «НТС», 2012. – 62 с.

15. Развитие технических средств диагностирования тракторных ДВС по параметрам рабочих процессов / О. Ф. Савченко [и др.] // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 118. – С. 106-112.

16. Старцев, А. В. Повышение топливной экономичности сельскохозяйственных агрегатов на базе тракторов МТЗ-80/82 путем применения водной инъекции / А. В. Старцев, С. В. Романов // Агропродовольственная политика России. – 2015. – №1 (37). – С. 16-19.

17. Экономическая оценка эффективности использования водной и водоспиртовой инъекции в дизельных двигателях // А. В. Старцев [и др.] // АПК России. – 2015. – Т. 74. – С. 183-191.

18. Соловьев, Р. Ю. Методы и средства тестового диагностирования системы питания двигателей внутреннего сгорания автомобилей. Технологические рекомендации / Р. Ю. Соловьев, А. В. Гриценко, С. С. Куков. – Москва: ГОСНИТИ, 2013. – 40 с.

19. Шишков, В. А. Алгоритм управления и диагностика состояния электромагнитных газовых форсунок ДВС с искровым зажиганием / В. А. Шишков // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. – 2006. – № 6 (30). – С. 46-48.

20. Шишков, В. А. Минимизация потерь мощности и крутящего момента двигателя с электронной системой управления при работе на сжатом природном газе / В. А. Шишков // Сборник материалов международной НТК. – Нижний Новгород, 2005. – С. 214-216.

21. Шишков, В. А. Алгоритм диагностики элементов ГБО в системе электронного управления ДВС с искровым зажиганием / В. А. Шишков // АвтоГазоЗаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. – 2011. – № 1. – С. 7-15.

22. Шишков, В. А. Калибровка электронной системы управления двигателем с искровым зажиганием, работающим на газовом топливе / В. А. Шишков // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. – № 1. – Ч. 1. – С. 63-68.

23. Экспертная система контроля технического состояния автомобилей // А. Д. Шумилин [и др.] // Научное обозрение. – 2016. – № 4. – С. 85-89.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ

1 – Южно-Уральский государственный университет (национальный
исследовательский университет), г. Челябинск

2 – Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк

Аннотация: Использование наддува в автотракторных двигателях позволяет повысить мощность в пределах 10-50 %. При этом, в противоположность прибавочной мощности является значительный рост числа отказов турбин в 1,3-3,5 раза. Снизить число отказов двигателей с турбонаддувом позволяет применение автономного смазочно-тормозного устройства. Однако режимы работы турбокомпрессора и помпажные явления, возникающие при их испытаниях на стенде, требуют дополнительных исследований. При исследованиях определялись резонансные частоты: первая резонансная частота наблюдалась при $f=1368$ Гц при амплитуде колебаний заслонки – $A_{\max} = 7,24$ мм. Использование автономного смазочно-тормозного устройства обеспечивает в 1,5-2 раза увеличение наработки на отказ турбокомпрессора.

Abstract: The use of supercharging in autotractor engines makes it possible to increase power in the range of 10-50%. At the same time, in contrast to the surplus capacity, a significant increase in the number of turbine failures is 1.3-3.5 times. To reduce the number of failures of engines with a turbo-supercharging allows the use of an independent lubrication-braking device. However, the operation modes of the turbocharger and the surge phenomena that arise during their testing at the stand require additional research. Resonance frequencies were determined in the studies: the first resonant frequency was observed at $f = 1368$ Hz with the damping amplitude $A_{\max} = 7.24$ mm. The use of an autonomous lubricating and braking device provides a 1.5-2 times increase in the operating time for failure of the turbocharger.

Ключевые слова: двигатель, турбокомпрессор, подшипники, поворотная заслонка, помпаж, торможение, выбег, колебания, резонанс.

Keywords: engine, turbocharger, bearings, rotary damper, surging, braking, coasting, oscillations, resonance.

Проблемным моментом использования тракторной техники является стохастичность нагрузок при работе с возникающими перегрузками [1, 2, 3]. Стохастичность нагрузок в эксплуатации устраняют путем увеличения коэффициента запаса мощности и крутящего момента [4, 5, 6]: конструктивным совершенствованием ТКР; новыми материалами их деталей [7, 8, 9]; применением электронасосов [10, 11, 12]; использованием турботаймеров, электронных и микропроцессорных систем и др. [13, 14, 15]. Так анализ направлений исследования в области повышения надежности турбокомпрессоров, представленный на рис. 1 показывает на наличие двух эф-

эффективных мероприятий: применение гидроаккумулятора и тормозного устройства [15, 16, 17].

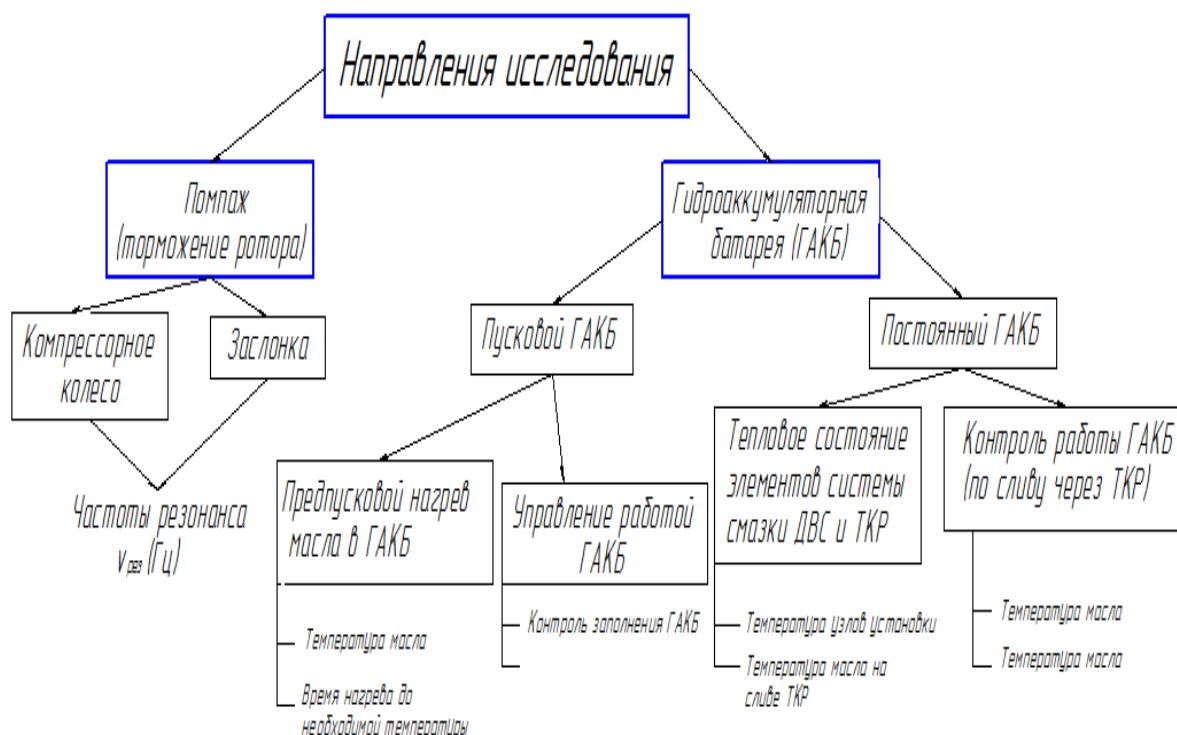


Рис. 1. Анализ направлений исследования в области повышения надежности турбокомпрессоров

Однако для эффективного использования данных мероприятий необходимо исследовать помпажные явления в узлах турбокомпрессора: компрессорном колесе и применяемой для торможения заслонки [9, 15, 16, 17]. В конструкции стенда нами применяются: пусковой гидроаккумулятор и постоянного действия. На рис. 1 показаны мероприятия по повышению эффективности применяемых средств, а также комплексному повышению надежности.

В представленных материалах рассматриваются мероприятия по повышению надежности ТКР за счет автономного смазочно-тормозного устройства (АСТУ) [16, 17, 18].

Теоретические исследования. Теоретической основой работы является изучение режимов работы заслонки и насосного колеса. Каждый из этих элементов имеет набор резонансных частот, постоянное возникновение которых в процессе работы может привести к существенному росту отказов и снижению надежности узлов турбокомпрессора. Соответственно лабораторное исследование данных частот при построении резонансных кривых рис. 2 позволит отработать алгоритм беспомпажной работы элементов турбокомпрессора при всех возможных режимах их работы.

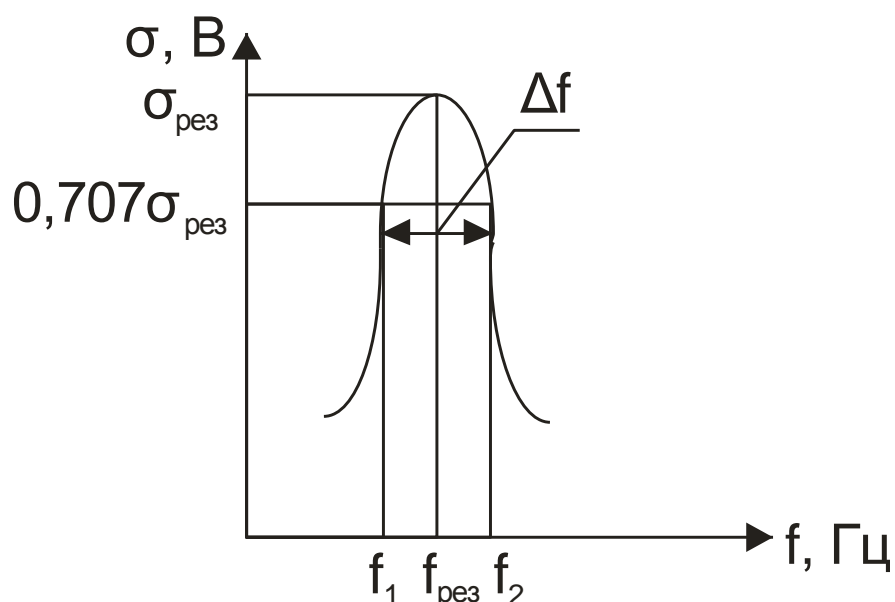


Рис. 2. Зависимость амплитуды вибронпряжений σ , В от частоты f , Гц

Таких резонансных частот в зоне рабочей характеристики турбокомпрессора может быть 5 и более [2, 11, 13]. В экспериментальной части работы предполагается исследовать характеристики заслонки при 5 первых резонансных частотах [17, 18].

Методика экспериментальных исследований.

В методической части работы были намечены работы по комплексной доработке стенда для испытания турбокомпрессоров. Так доработанный вариант стенда представлен на рис. 3.

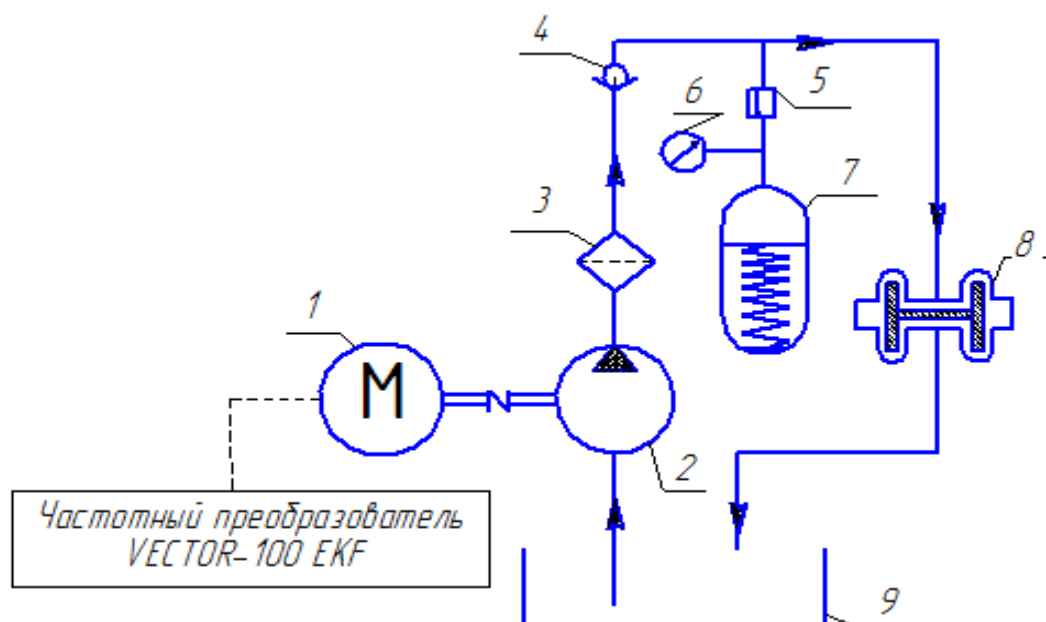


Рис. 3. Доработанный вариант стенда: 1. Асинхронный электрический двигатель; 2. Масляный насос; 3. Масляный фильтр; 4. Обратный клапан; 5. Электромагнитный клапан; 6. Датчик давления; 7. Гидроаккумулятор; 8. Турбокомпрессор; 9. Бак масляный

В тот же момент на доработанном варианте стенда необходимо обозначить возможные зоны контроля рабочих параметров рис. 4.

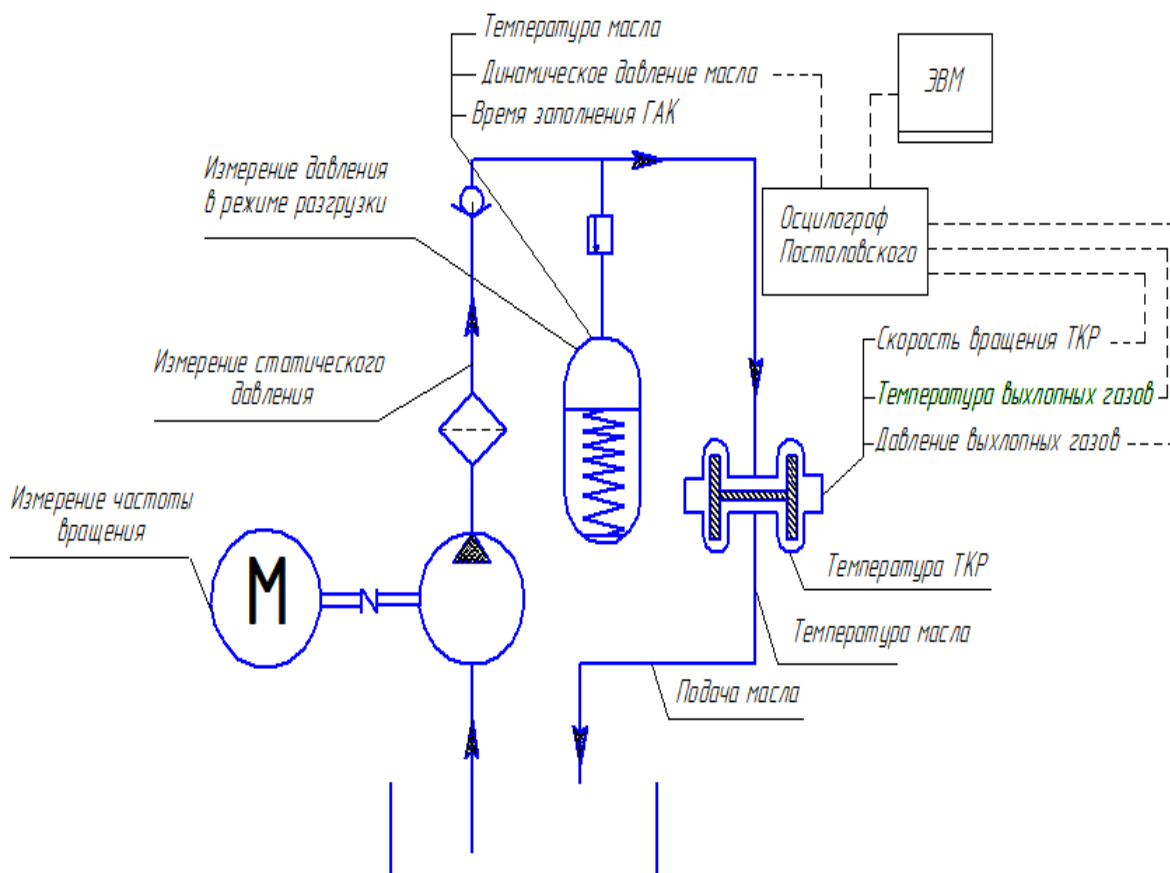


Рис. 4. Возможные зоны контроля рабочих параметров и контролируемые параметры на испытательном стенде

На испытательном стенде основными контролируемыми параметрами являются: мгновенные и средние значения давления масла, мгновенные и средние значения давления надувочного воздуха, расход масла и расход воздуха, частота вращения коленчатого вал ДВС и ротора ТКР, температурные параметры элементов турбокомпрессора и магистралей, температурные параметры масла и воздуха.

Все указанные параметры контролируются при помощи цифрового осциллографа USB Avtoscope III (осциллографа Постолювского). Который, имеет 8 рабочих каналов и подключается при помощи USB входа к ЭВМ.

Кроме того, в используемый в стенде гидроаккумулятор был вмонтирован нагревающий элемент (термопара) с терморегулятором. А для автоматического включения и выключения гидроаккумулятора установлен электромагнитный клапан рис. 5 а), б), в).

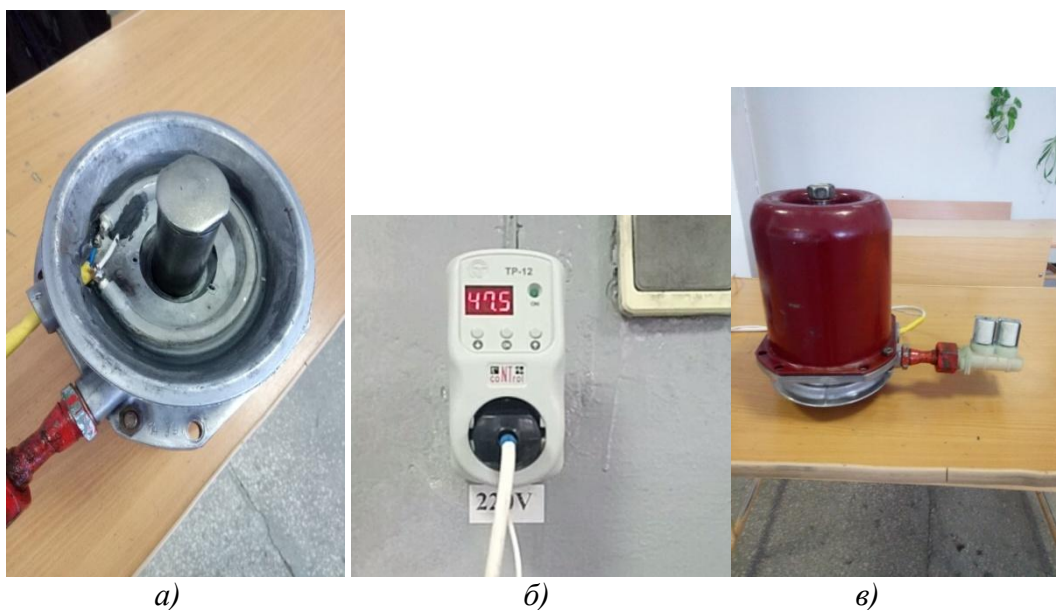


Рис. 5. Доработка гидроаккумулятора стенда: а) Нагревающий элемент (термопара); б) Терморегулятор; в) Гидроаккумулятор с электромагнитным клапаном

С целью экспериментального определения резонансных частот заслонка тормозного устройства была снята с испытательного стенда [2, 17, 18]. После чего она подвергалась воздействию вибратора, настроенного на резонансы ($f_{рез1}$, $f_{рез2}$, $f_{рез3}$, $f_{рез4}$, $f_{рез5}$), характеризующиеся резким ростом виброамплитуды [18].

Экспериментальные исследования. С испытательного стенда была снята тормозная заслонка и в среде FORTRAN построена ее модель, включающая 28390 элементов, 44502 узлов, 3D элементы, тип - Tet10 рис. 6.

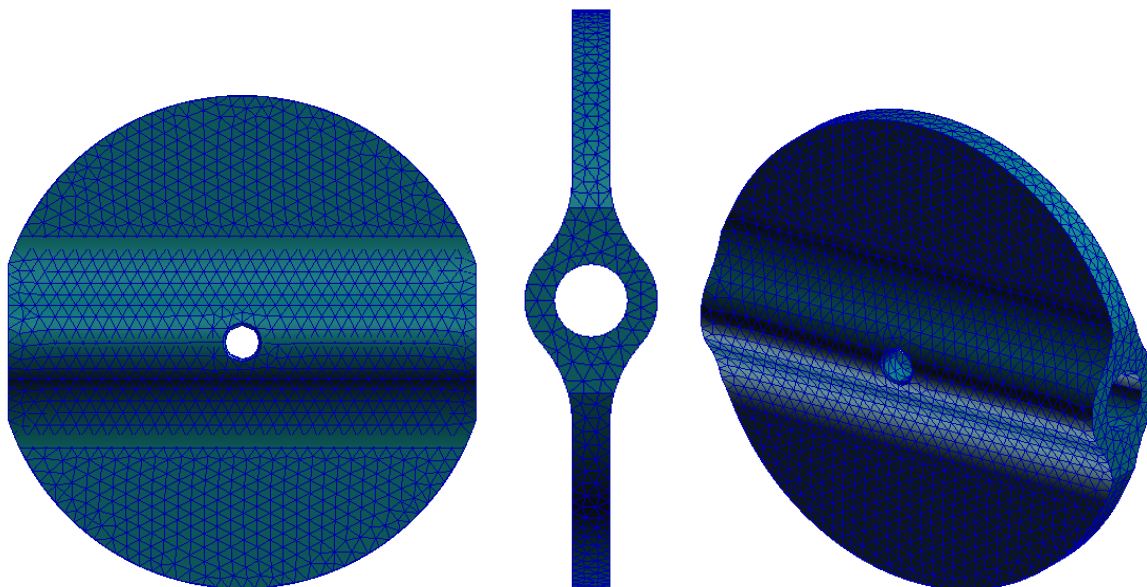


Рис. 6. Модель заслонки

Последовательно проверялись резонансные частоты и амплитуды колебаний заслонки при этих частотах. Первая резонансная частота наблюдалась при $f=1368$ Гц. Амплитуда колебаний заслонки составила $A_{max} = 7,24$ мм. Результаты моделирования первой резонансной частоты представлены на рис. 7.

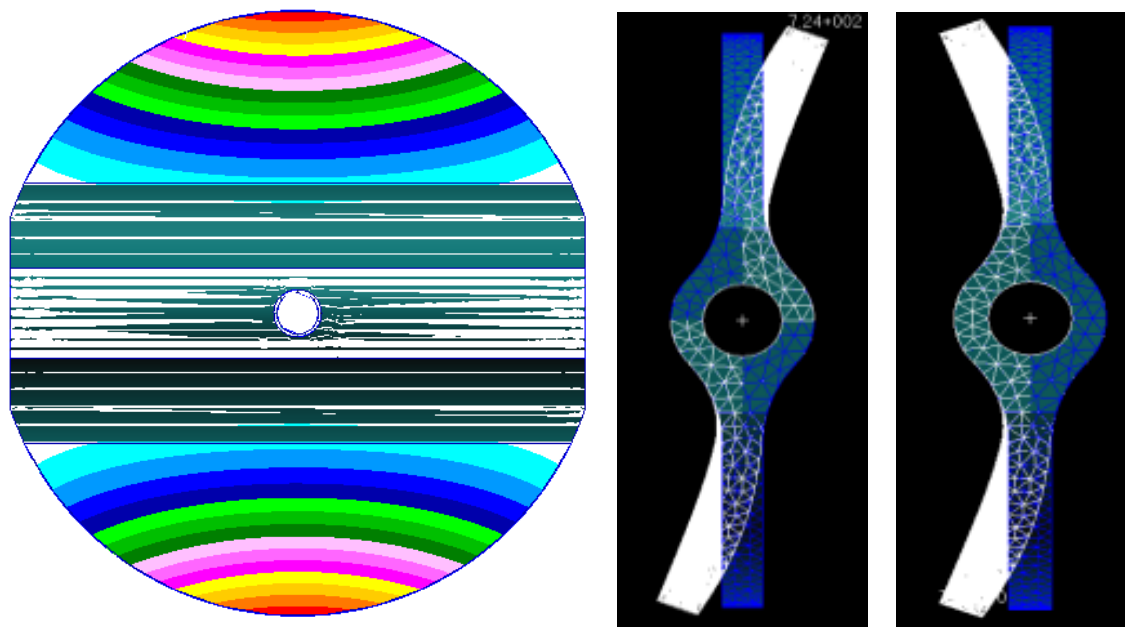


Рис. 7. Результаты моделирования первой резонансной частоты при $f=1368$ Гц и $A_{max} = 7,24$ мм

Вторая резонансная частота наблюдалась при $f=2456,3$ Гц. Амплитуда колебаний заслонки составила $A_{max} = 7,11$ мм. Третья резонансная частота наблюдалась при $f=4027,6$ Гц. Амплитуда колебаний заслонки составила $A_{max} = 7,66$ мм. Четвертая резонансная частота наблюдалась при $f=5819,3$ Гц. Амплитуда колебаний заслонки составила $A_{max} = 4,37$ мм. Пятая резонансная частота наблюдалась при $f=5914,3$ Гц. Амплитуда колебаний заслонки составила $A_{max} = 8,01$ мм. Частоты высших гармоник являются наиболее опасными для явлений помпажа. В эксплуатации данные точки были обнаружены и исключены с целью защиты заслонки от разрушения.

На модернизированном стенде были проведены испытания турбокомпрессоров ТКР-11Н2. В ходе которых производились сравнения четырех вариантов выбега: 1) выбег ротора ТКР без дополнительных приспособлений; 2) выбег ротора ТКР с гидроаккумулятором; 3) выбег ротора ТКР с тормозным устройством; 4) выбег ротора ТКР с гидроаккумулятором и тормозным устройством.

При использовании средств контроля совместно с USB осциллографом были сняты основные параметры ТКР-11Н2, которые сведены в табл. 1.

Таблица 1.

Основные параметры ТКР-11Н2

Частота вращения ротора при выбеге, мин ⁻¹	40000	35000	30000	25000	20000	15000	10000
Степень повышения давления	1,43	1,36	1,29	1,22	1,15	1,08	1,0
Рк	0,136	0,129	0,122	0,116	0,109	1,102	0,095
Расход воздуха, кг/с	0,133	0,130	0,12	0,112	0,11	0,1	0,09

Кроме того, в 4 возможных вариантах выбега получены данные при начальной частоте вращения ротора ТКР 40000 мин⁻¹. Результаты измерений сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты измерений при начальной частоте вращения ротора ТКР 40000 мин⁻¹

Время выбега, с	Давление в системе смазки ТКР с гидроаккумулятором, МПа	Давление в системе смазки ТКР без гидроаккумулятора, МПа	Частота вращения ротора ТКР мин ⁻¹			
			Штатный режим	С гидроаккумулятором	С тормозным устройством	С гидроаккумулятором и тормозным устройством
0	0,45	0,45	40000	40000	40000	40000
5	0,35	0,18	35000	36000	15000	26000
10	0,28	0	27000	32000	11000	19500
15	0,25	0	22000	27000	7000	14500
20	0,24	0	17000	23000	4900	11500
25	0,22	0	13000	20000	2600	7500
30	0,2	0	10000	17500	1000	5000
35	0,18	0	7000	14500	0	1500
40	0,15	0	3000	12500	0	0
45	0,12	0	0	8500	0	0
50	0,04	0	0	6000	0	0
55	0	0	0	2700	0	0
60	0	0	0	0	0	0

Как видно из табл. 2 наилучший эффект остановки ротора ТКР реализуется при использовании только тормозного устройства.

Однако этому условию сопутствует помпаж и заметное снижение надежности узлов. Вариант с совмещением гидроаккумулятора и тормозного устройства приносит наибольший эффект при сочетании эффективности остановки ротора ТКР с увеличением в 1,5-2 раза наработки на отказ турбокомпрессора.

Выводы: Для исключения явления помпажа определены 5 первых резонансных частот. Данные частотные точки рекомендуется исключить из эксплуатационных режимов. Использование заявленного АСТУ и проведенные мероприятия позволяют продлить срок службы ТКР минимум в 1,5 раза.

Список литературы.

1. Снижение виброакустических нагрузок в гидромеханических системах / А. Г. Гимадиев [и др.]; под ред. акад. РАН В.П. Шорина, д.т.н. Е.В. Шахматова. – Самара: СГАУ, 1998. – 270 с.

2. Гриценко, А. В. Диагностирование двигателей внутреннего сгорания по давлению масла / А. Г. Гриценко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 1. – С. 22-24.

3. Гриценко, А. В. Диагностирование подшипников кривошипно-шатунного механизма по параметрам давления в центральной масляной магистрали / А. В. Гриценко, С. С. Куков // Достижения науки – агропромышленному производству: материалы XLVIII Международной научно-технической конференции. – Челябинск, 2009. – С. 9-15.

4. Способ защиты компрессора от помпажа / Я. З. Гузельбаев [и др.] // Компрессорная техника и пневматика. – 2013. – № 2. – С. 9.

5. Задорожная, Е. А. Динамика и смазка неньютоновскими жидкостями сложнагруженных трибосопряжений поршневых и роторных машин: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Е. А. Задорожная. – Челябинск, 2013. – 36 с.

6. Кабанов, О. В. Современные тенденции противопомпажной защиты компрессорного оборудования / О. В. Кабанов, А. О. Грыжебовский // Актуальные проблемы современной науки, 2016. – № 2 (87). – С. 266-269.

7. Куков, С. С. Диагностирование коренных подшипников коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания / С. С. Куков, А. В. Гриценко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 3. – С. 27-28.

8. Носырев, Д. Я. Экспериментальные исследования работы турбокомпрессора в момент начала вращения и в момент остановки // Д. Я. Носырев, А. А. Свечников, Ю. Ю. Становова // Вестник транспорта Поволжья. – 2014. – № 1 (43). – С. 15-19.

9. Повышение надежности турбокомпрессоров автотракторной техники применением гидроаккумулятора / А. М. Плаксин [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 176-180.

10. Продление срока службы турбокомпрессоров автотракторной техники применением гидроаккумулятора в системе смазки / А. М. Плаксин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-4. – С. 728-732.

11. Тестовые методы диагностирования систем двигателей внутреннего сгорания автомобилей: монография // А. М. Плаксин [и др.] // Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 210 с.

12. Плаксин, А. М. Ресурсы растениеводства. Энергетика машинно-тракторных агрегатов: монография. 2-е изд., перераб. и доп. / А. М. Плаксин, А. В. Гриценко. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 307 с.

13. Соловьев, Р. Ю. Методы и средства тестового диагностирования системы питания двигателей внутреннего сгорания автомобилей / Р. Ю. Соловьев, А. В. Гриценко, С. С. Куков // Технологические рекомендации. – Москва: ГОСНИТИ, 2013. – 40 с.

14. Хадиев, М. Б. Механизм помпажа в центробежных компрессорах / М. Б. Хадиев, Н. Х. Зиннатуллин, И. М. Нафиков // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 8. – С. 262-266.

15. Gritsenko, A. V. Development of combined ICE startup system by means of hydraulic starter / A. V. Gritsenko, A. M. Plaksin, Z. V. Almetova // Procedia Engineering. – 2017. – Т. 206. – P. 1238-1245.

16. Gritsenko, A. V. Studuing lubrication system of turbocompressor rotor with integrated electronic control / A. V. Gritsenko, A. M. Plaksin, V. D. Shepelev // Procedia Engineering. – 2017. – Т. 206. – P. 611-616.

17. Plaksin, A. M. Modernization of the turbocharger lubrication system of an Internal combustion engine / A. M. Plaksin, A. V. Gritsenko, K. V. Glemba // Procedia Engineering. – 2015. – Т. 129. – P. 857-862.

18. Zadorozhnaya, E. A. Solving a thermohydrodynamic lubrication problem for complex-loaded sliding bearings with allowance for rheological behavior of lubricating fluid / E. A. Zadorozhnaya // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2015. – Т. 44. – № 1. – P. 46-56.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУЗА НА ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Проблема превышения допустимых нагрузок на оси транспортного средства требует решения необходимых задач, таких как рассмотрение прямой зависимости между размещением груза в кузове и распределения нагрузок на оси транспортного средства

Abstract: The problem of exceeding the permissible loads on the axles of the vehicle requires the solution of necessary tasks, such as consideration of the direct relationship between the placement of cargo in the back and the distribution of loads on axle of the vehicle

Ключевые слова: осевая нагрузка, пункт весового контроля, центр тяжести, транспортное средство, погрузо-разгрузочные работы.

Keywords: axial load, item weight control, the center of gravity, vehicle, loading-unloading work.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации остро стоит вопрос о решении проблемы связанной с превышением допустимых норм нагрузок на оси транспортного средства. Проблема является актуальной, так как использование автомобильных дорог для перевозки грузов, которые превышают нормы, приводит вместо обычного износа дорожного полотна к ускоренному разрушению дороги и искусственных покрытий. Скорость разрушения дорожного покрытия возрастает почти в 16 раз [1].

По статистике Росавтодора с нарушением правил осуществляется около 30% грузоперевозок, а средний перевес составляет более 40%.

По оценкам размер ежегодного ущерба, наносимого автомобильным дорогам в результате движения тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств составляет 2,6 трлн.руб., что почти в 2 раза превышает годовой объем дорожных фондов всех уровней.

С начала 2016 года Росавтодором зафиксировано свыше 1 млн. нарушений весогабаритных параметров. Ежемесячно фиксируется около 150 тыс. таких нарушений. Каждое третье транспортное средство, перевозящее грузы нарушает нормы по массе.

Анализ статистики показал, что 83% нарушителей перевозят строительные материалы: лес, песок, щебень и т.п.

На примере работы предприятия НАО «НЭК» был рассмотрен случай, когда поступила заявка на перевозку с г. Южно-Сахалинск до морского порта в г. Холмск. На координатора данной перевозки также возложили ответственность по загрузке контейнера, что также было указано в догово-

ре на перевозку груза. Диспетчер выполнил необходимые стивидорные работы грузоотправителю. Но при взвешивании уже загруженного транспортного средства был выявлен перегруз по осям. Данная проблема последовала из-за неправильного расположения грузовой единицы, так как координатор ответственный за размещение груза был незнаком с требованиями, предъявляемыми к рациональному расположению, с помощью которых возможно было бы избежать перевеса по осям.

На рассмотренном примере данная проблема важна не только со стороны порчи дорожного покрытия, но со стороны экономических убытков компании, так как при выявлении перевеса транспортного средства выписывается штраф на водителя, на лицо ответственное за перевозку, а также на юридическое лицо. Размеры штрафов приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Размеры штрафов за перегруз грузовых автомобилей

Размер превышения массы ТС или нагрузки на ось	Размер штрафа, тыс. руб.			
	Водитель	Должностное лицо, ответственное за перевозку	Юридическое лицо	Собственник (владелец)
Более 2, но не более 10%	1 – 1,5	10 – 15	100 – 150	150
Более 10, но не более 20% (со спецразрешением)	3 – 3,5	20 – 25	200 – 250	250
Более 10, но не более 20% (без спецразрешения)	3 – 4	25 – 30	250 – 300	300
Более 20, но не более 50% (со спецразрешением)	4 – 5	30 – 40	300 – 400	400
Более 20, но не более 50% (без спецразрешения)	5 – 10	35 – 40	350 – 400	400
Более 50%	7 – 10	45 – 50	400 – 500	500

Проблему, рассмотренную на примере работы предприятия, решили оплатой штрафа за порчу дорог, так как было принято решение не сбивать сроки поставки груза.

С другой стороны, данную проблему государство решает путем внедрения автоматизированных пунктов весового контроля, так как с помощью данной системы, возможно, быстро зафиксировать всех нарушителей не останавливая при этом транспортное средство.

Но также данную проблему можно решить на этапе погрузочных работ и вследствие, чего можно было бы избежать выписанных штрафов или сбитых сроков поставок. Если загрузить груз согласно требованиям к пра-

вильному размещению, то возможно просто избежать проблем, связанных с перегрузом на осях. Неотъемлемой частью рационального расположения грузовой единицы в кузове транспортного средства является правила её размещения. Для правильного размещения необходимо подать под погрузку правильно подготовленный контейнер, без повреждений, неисправностей, деформаций из-за которых возможно порча перевозимого груза [2].

В свою очередь груз должен предъявляться к перевозке отдельными единицами или в транспортных пакетах, которые сформированы на поддонных. Размещать грузы необходимо так, чтобы удельная нагрузка, приходящаяся на 1 см^2 площади пола, не превышала $0,5 \text{ кг/см}^2$ для среднетоннажных и 1 кг/см^2 для крупнотоннажных контейнеров [3].

Грузы в контейнере следует размещать симметрично его продольной оси и поперечной плоскостей симметрии. Запрещается прибывать грузы или приспособления для их крепления гвоздями или скобами к стене, полу или потолку контейнера. Если контейнер необходимо загружать неоднородными грузами, то более тяжелые из них размещаются в средней части контейнера, а более легкие в торцовых частях контейнера или поверх тяжелых грузов. Запрещено штабелировать грузы с разными ярусами. Грузоотправитель обязан загружать груз до полной вместимости контейнера, но, не превышая его грузоподъемность [4].

Все вышеперечисленные правила помогают в составлении схемы расположения грузов в контейнере, чтобы не нарушить допустимое значение нагрузок на оси транспортного средства.

Исходя из данных требований, была выявлена зависимость осевых нагрузок от расположения груза. Для изучения данной зависимости была рассмотрена методика расчета нагрузок на оси транспортного средства, которая заключается в последовательном рассмотрении трех объектов.

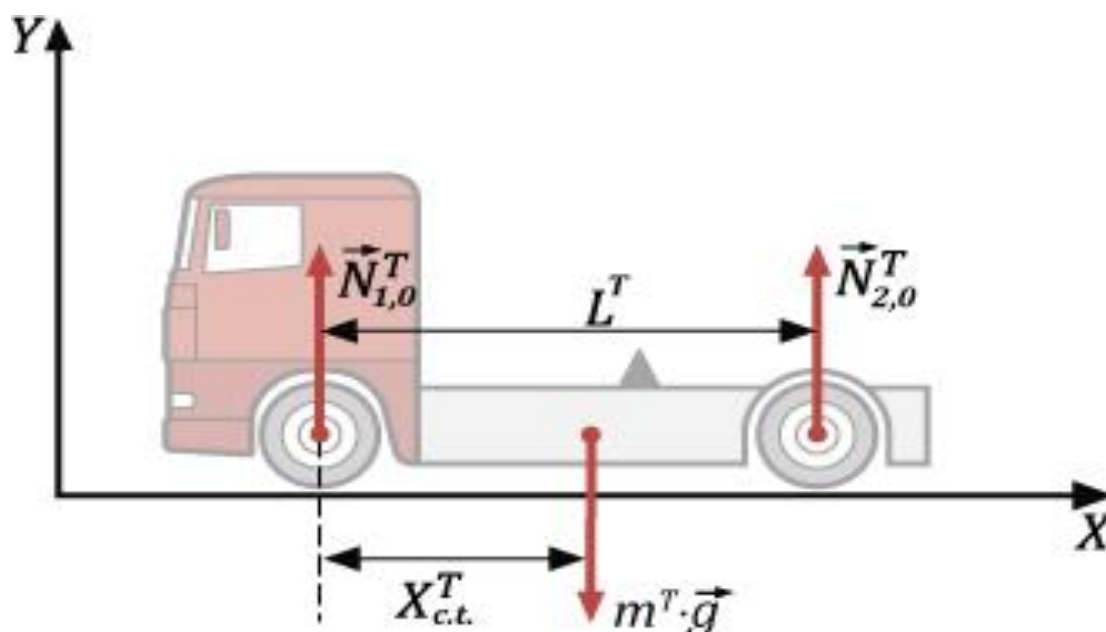


Рис. 1. Седельный тягач с действующими на него силами

Сумма моментов сил, действующих на тело, равна 0. Это следует из того, что тягач находится в состоянии покоя. На основании этого можно выразить уравнение

$$m^T \cdot g \cdot X_{c.t}^T - N_{2,0}^T \cdot L_T = 0, \quad (1)$$

где L_T – расстояние между осями тягача;

$X_{c.t}^T$ – расстояние от передней оси тягача до центра тяжести тягача.

Если уравнение 1 рассмотреть относительно величины $X_{c.t}^T$, то есть для какого-то выбранного тягача известна его масса, расстояние между осями и нагрузка на заднюю ось (в момент, когда к нему не присоединён полуприцеп), то, следовательно, можно вычислить расстояние от передней оси до его центра тяжести

$$X_{c.t}^T = \frac{N_{2,0}^T \cdot L^T}{m^T \cdot g}, \quad (2)$$

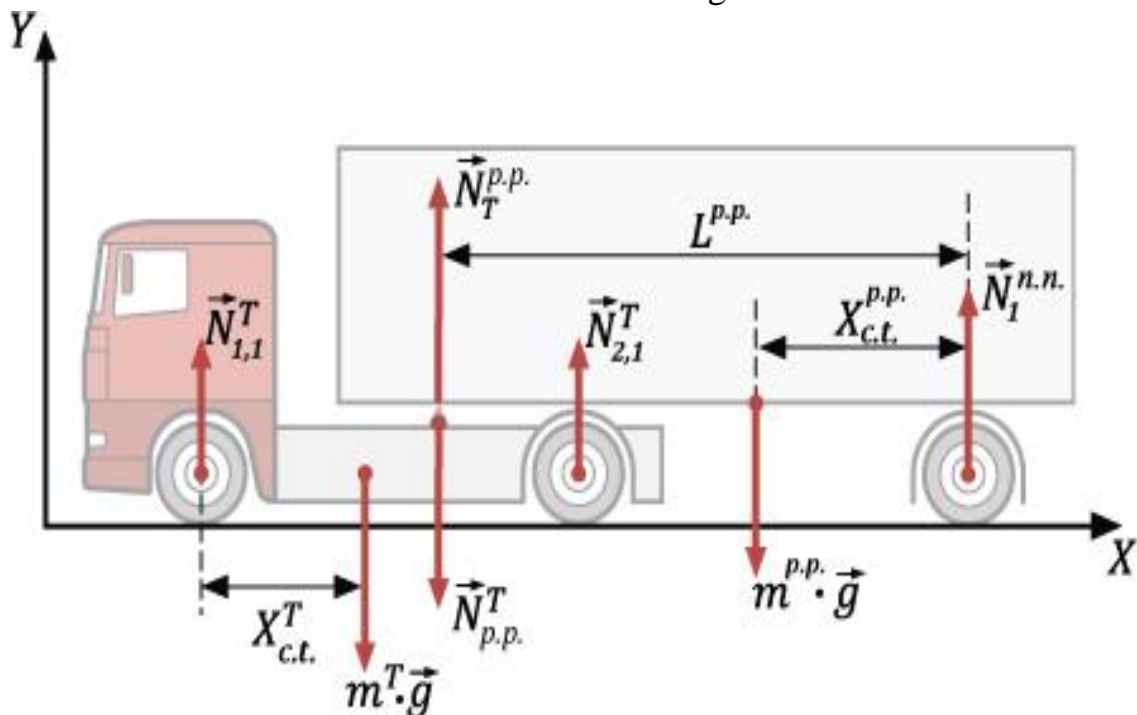


Рис. 2. Система из седельного тягача и полуприцепа

В данной системе также необходимо найти центр тяжести полуприцепа

$$X_{c.t.}^{p.p.} = \frac{N_T^{p.p.} \cdot L^{p.p.}}{m^{p.p.} \cdot g}, \quad (3)$$

Также можно записать формулу с помощью, которой можно вычислить нагрузку на ось полуприцепа

$$N_1^{p.p.} = m^{p.p.} \cdot g - N_T^{p.p.} \quad (4)$$

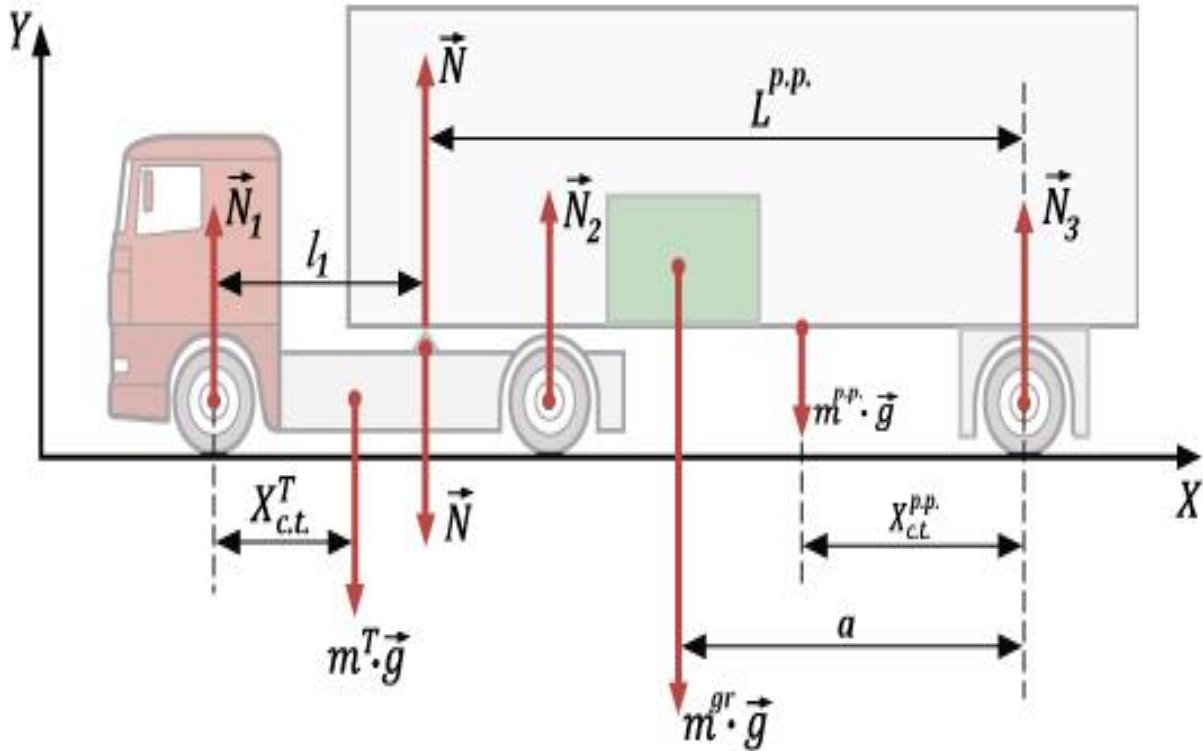


Рис. 3. Система из тягача, полуприцепа и груза

Рассмотрим на рис. 3 тягач с полуприцепом и грузом, с действующими силами. Исходя из условий равенств сил и моментов сил, можно выразить параметр N , который характеризует нагрузку на седельно-сцепное устройство

$$N = \frac{m^{gr} \cdot g \cdot a + m^{p.p.} \cdot g \cdot X_{c.t.}^{p.p.}}{L^{p.p.}}, \quad (5)$$

А также можно выразить параметры N_3 и N_2

$$N_3 = (m^{gr} + m^{p.p.}) \cdot g - N \quad (6)$$

$$N_2 = \frac{m^T \cdot g \cdot X_{c.t.}^T + N \cdot l_1}{L_T}, \quad (7)$$

Отсюда параметр N_1

$$N_1 = m^T \cdot g + N - N_2, \quad (8)$$

Таким образом, в формуле 5 для расчета N входит параметр «а», а величина N входит в формулу для расчета нагрузки на каждую из осей. Следовательно, изменяя параметр «а», можно и изменять нагрузку на оси.

Данные требования к расположению грузовой единицы, а также методика расчета нагрузок на оси транспортного средства поможет не только транспортным и стивидорным компаниям, но большинству предприятий, в работу которых входит выполнение погрузки грузовой единицы в кузов транспортного средства.

На данный момент компания НАО «НЭК», учитывая собственный печальный опыт, успешно оказывает погрузо-разгрузочные услуги.

На основании данной методики при сопоставлении зависимости распределения нагрузок на оси транспортного средства от размещения грузовой единицы, были выявлены не только принципы распределения нагрузок на оси в норме, но и была выявлена зависимость производительности подвижного состава от времени простоя.

На основании данной зависимости можно минимизировать время простоя под погрузкой за счет правильного размещения груза, которое исключает перевес на осях транспортного средства.

Подвижному составу не требуется проходить дополнительные длительные операции по взвешиванию на пункте весового контроля, следовательно, уменьшается технологическое время на погрузку, а производительность подвижного состава увеличивается в 1,5 раза.

Список литературы.

1. Валеев, Р. С. Управление погрузкой контейнеров на основе рационального размещения грузов с помощью роботизированного комплекса: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / Р. С. Валеев. – Уфа, 2010. – 139 с.
2. Войтенков, С. С. Грузоведение: учеб. метод. пособие для вузов / С. С. Войтенкова; под. общ. ред. Е. Е. Витвицкий. – Омск: СибАДИ, 2012. – 96 с.
3. Москвичева, Е. Е. Совершенствование технологических решений в организации работы контейнерных терминалов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Е. Е. Москвичева. – Самара, 2011. – 244 с.
4. Повышение эффективности использования подвижного состава [Электронный ресурс] // Студопедия. – Режим доступа: http://studopedia.ru/9_2749_povishenie-effektivnosti-ispolzovaniya-podvizhnogo-sostava.html/.

НОРМАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ДОРОГИ ПРИ ПРЯМОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ

Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, г. Тюмень

Аннотация: Выводятся формулы, отражающие влияние всех основных факторов на распределение нормальных реакций дороги между передними и задними колёсами автомобиля при его прямолинейном движении

Abstract: Formulas, reflecting the influence of all the main factors on the distribution of normal road reactions between the front and rear wheels of the with its rectilinear motion, are derived

Ключевые слова: автомобиль, колёсная машина, нормальные реакции дороги, задние колеса, передние колёса, прямолинейное движение.

Keywords: car, wheel car, normal road reactions, rear wheels, front wheels, rectilinear movement.

Нормальные реакции, прикладываемые дорогой к колёсам автомобиля, имеют весьма важное значение для его эксплуатационных свойств, т.к. определяют запас сцепления колёс с дорожным полотном, имеющий важнейшее значение для безопасности движения.

Анализ решений задачи о распределении нормальных реакций дороги при перемещении колёсной машины, которые приводятся в разных учебниках, показывает, что расчётные формулы, выражающие влияние различных факторов конструкции колёсной машины, условий и режима её движения на величину нормальных реакций, требуют соответствующих уточнений.

Учитывая итоги анализа (см. статью автора в настоящем сборнике), составим расчётную схему, в которой должны быть отражены все силы, оказывающие влияние на нормальные реакции опорной поверхности.

При решении данной задачи будем считать, что в процессе движения машина не совершает колебаний, а сама опорная поверхность плоская и не имеет неровностей, способных вызвать колебания значений нормальных реакций.

На машину, которая прямолинейно движется по дороге с продольным уклоном, в самом общем случае действуют следующие внешние силы (рис. 1): сила тяжести \vec{G} , усилие \vec{F}_{δ} на буксировочном крюке, полная аэродинамическая сила \vec{E}_w , а также нормальные (\vec{R}_{z1} и \vec{R}_{z2}) и продольные реакции опорной поверхности ($\vec{R}_{\delta 1}$ и $\vec{R}_{\delta 2}$).

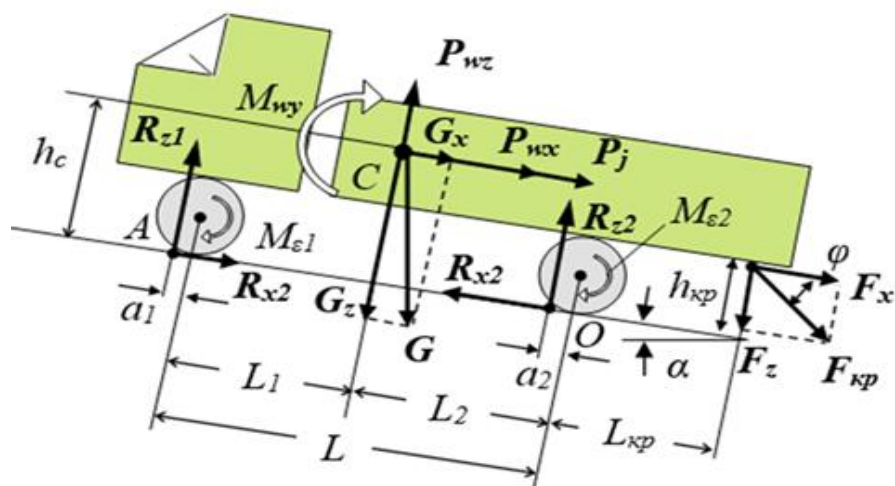


Рис. 1. Схема сил, действующих на автомобиль при движении

Силу тяжести \vec{G} автомобиля, в целях удобства анализа разложим на продольную

$$G_x = G \sin \alpha \quad (1)$$

и поперечную составляющие

$$G_z = G \cos \alpha, \quad (2)$$

где α – угол продольного уклона дороги.

Аналогичным образом разложим и силу \vec{F}_{δ} на крюке, обусловленную сопротивлением буксируемого прицепа. В результате будем иметь две компоненты этого вектора, величину которых выражают формулы:

$$F_x = F_{kp} \cos \varphi, \quad F_z = F_{kp} \sin \varphi, \quad (3)$$

где φ – угол отклонения дышла прицепа в вертикальной плоскости от продольной оси автомобиля.

Равнодействующую аэродинамических сил \vec{E}_w , приложенную в метацентре автомобиля, обычно приводят к центру масс, т.е. заменяют эквивалентной системой сил. В таком случае в центре масс C машины прикладывается аналогичный по величине и направлению главный вектор \vec{E}_w и векторный момент \vec{I}_w аэродинамических сил. Значения компонентов главного вектора \vec{E}_w , лежащих в продольной плоскости и влияющих на силу давления передних и задних колёс машины, следовательно, и на величину нормальных реакций, т.е. сил $\vec{E}_{w\delta}$ и \vec{E}_{wz} , можно представить в виде следующих формул [1, с. 56]:

$$P_{wx} = c_x S (\rho V_w^2 / 2) \quad (4)$$

и

$$P_{wz} = c_y S (\rho V_w^2 / 2), \quad (5)$$

где c_x и c_z – безразмерные коэффициенты лобовой и подъёмной аэродинамической сил;

S – площадь поперечной проекции машины;

ρ и V_w – плотность воздуха и абсолютная скорость воздушного потока, омывающего машину.

Скорость V_w представляет собой модуль вектора относительной скорости движения воздуха, который определяется разницей между вектором абсолютной скорости воздушного потока, т.е. скоростью движения воздуха относительно земли (скоростью ветра \vec{V}_a), и вектором переносного движения, т.е. скоростью автомобиля \vec{V}_a : $\vec{V}_w = \vec{V}_a - \vec{V}_a$. При этом значение V_w можно вычислить по формуле [1, с. 63]:

$$V_w = \sqrt{V_a^2 + V_a^2 + 2V_a V_a \cos \alpha}, \quad (6)$$

где α – угол атаки ветра (угол между вектором скорости ветра \vec{V}_a и продольной осью автомобиля).

Продольная составляющая $\vec{D}_{w\sigma}$ представляет собой силу сопротивления воздуха, а вертикальная \vec{D}_{wz} , которая, как правило, направленная вверх, представляет собой подъёмную аэродинамическую силу.

Проекция вектора \vec{I}_w на поперечную ось представляет собой продольный (опрокидывающий) аэродинамический момент [1, с. 58]:

$$M_{wy} = m_y S (\rho V_w^2 / 2) l_w, \quad (7)$$

где m_y – коэффициент продольного аэродинамического момента.

l_w – характерный линейный размер автомобиля по длине.

Другие компоненты аэродинамических сил (P_{wy} , M_{wx} , M_{wz}) не влияют на распределение нормальных реакций между передними и задними колёсами машины и при решении данной задачи их можно не рассматривать.

Если при составлении уравнения состояния автомобиля исходить из принципа Даламбера, то к физическим силам, действующим на автомобиль, следует добавить даламберову силу инерции его поступательного движения $P_j = j m$ (где j и m – ускорение центра масс и масса автомобиля), которая прикладывается в центре C масс автомобиля (рис. 1):

Приложив даламберову силу инерции, составим уравнения условно-го равновесия системы внешних сил, действующих на автомобиль.

Первое уравнение – это уравнение моментов всех внешних сил относительно поперечной оси O , лежащей на опорной поверхности и проходящей через центры пятен контакта задних ведущих колёс (рис. 1):

$$L_2 G \cos \alpha - h_c (G \sin \alpha + P_{wx} + jm) - M_{wy} - P_{wz} L_2 - R_{z1} L - F_{kp} \cos \varphi h_{kp} - F_{kp} \sin \varphi L_{kp} = 0, \quad (8)$$

где h_{kp} , L_{kp} – параметры, отражающие местоположение крюка тягово-цепного устройства автомобиля (рис. 1).

Второе уравнение – это уравнение проекций всех внешних сил на нормальную ось:

$$R_{z1} + R_{z2} + P_{wz} - G \cos \alpha - F_{kp} \sin \varphi = 0. \quad (9)$$

Из уравнения (8) получаем выражение нормальной реакции, прикладываемой к передним колёсам автомобиля:

$$R_{z1} = G[L_2 \cos \alpha - h_c (\sin \alpha + j/g)]/L - [P_{wx} h_c + P_{wz} L_2 + M_{wy} + F_{kp} (h_{kp} \cos \varphi + L_{kp} \sin \varphi)]/L. \quad (10)$$

Подставляя полученное выражение (10) в уравнение (9) и принимая во внимание, что $L = L_1 + L_2$, получаем выражение для нормальной реакции, воспринимаемой задними колёсами:

$$R_{z2} = G[L_1 \cos \alpha + h_c (\sin \alpha + j/g)]/L + [P_{wx} h_c - P_{wz} L_1 + M_{wy} + F_{kp} (h_{kp} \cos \varphi + (L + L_{kp}) \sin \varphi)]/L. \quad (11)$$

Из формулы (10) следует, что при равномерном движении одиночного автомобиля ($F_{kp} = 0$) с умеренными скоростями увеличению нормальных реакций на передних колёсах (R_{z1}) благоприятствует в основном более близкое расположение центра тяжести автомобиля к передним колёсам ($L_2 \rightarrow L$) и наличие отрицательного продольного уклона ($\alpha < 0$). При движении на подъём увеличение угла α продольного уклона, наоборот, выступает фактором снижения R_{z1} . При этом, как в том, так и другом случае, степень влияния уклона дороги определяется высотой центра тяжести (h_c) самого автомобиля. При интенсивных разгонах главной причиной снижения R_{z1} , может выступать величина развиваемого автомобилем ускорения (j).

При движении с большими скоростями значительную роль приобретают аэродинамические факторы (P_{wx} , P_{wz} , M_w), действие которых, как правило, вызывает уменьшение нагрузки на передний мост автомобиля и соответствующее снижение воспринимаемых им реакций R_{z1} .

Наличие буксируемого прицепа, особенно в сочетании с продольным подъёмом дороги ($\alpha > 0$) и повышенным сопротивлением качению, также способствует снижению нормальных реакций на передние колёса, что в отдельных случаях создаёт проблемы с управляемостью автопоезда.

Из сопоставления формул (10) и (11) можно заключить, что действие всех факторов, отражающих конструкцию автомобиля, условий и режим его движения, на величину нормальных реакций на задних колёсах (R_{z2}) прямо противоположное. Исключение составляет лишь подъёмная аэродинамическая сила P_{wz} , которая, будучи направленной вверх ($P_{wz} > 0$), уменьшает нормальные реакции как на передних (R_{z1}), так и на задних (R_{z2}) колёсах. Если эта сила направлена вниз ($P_{wz} < 0$), то возрастание её значения, наоборот, способствует их увеличению.

При торможении изменение знака ускорения ($j < 0$) и соответствующее изменение направления вектора силы инерции приводит к тому, что сила инерции превращается в важный фактор роста нормальных реакций на передних колёсах (особенно при экстренных торможениях).

В частном случае, когда при экстренном торможении одиночной колёсной машины ($F_{kp} = 0$) алгебраическая величина ускорения (точнее, замедления) достигает предельного по сцеплению значения, равного $j_{max} = -g(\varphi_x \cos\alpha + \sin\alpha)$, а скорость колёсной машины резко снижается (что даёт возможность положить $P_{wx} \approx 0$, $P_{wz} \approx 0$ и $M_{wy} \approx 0$), формулы нормальных реакций принимают следующий вид:

$$R_{z1} \approx G[(L_{2-} + \varphi_x h_c)\cos\alpha]/L, \quad (12)$$

$$R_{z2} \approx G[(L_1 - \varphi_x h_c)\cos\alpha]/L. \quad (13)$$

Из формул (12) и (13) следует, что при экстренных торможениях на распределение нормальных реакций не влияет то, осуществляется ли такое торможение под уклон ($\alpha < 0$) или на участке подъёма дороги ($\alpha > 0$).

В заключение следует особо отметить, что моменты сопротивления качению и образующиеся при неравномерном вращении инерционные моменты колёс автомобиля непосредственно не влияют на распределение нормальных реакций опорной поверхности.

Список литературы.

1. Коптилов, В. И. Автомобили: Теоретические основы: учебное пособие для вузов / В. И. Коптилов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. – 403 с.

О НОРМАЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ ДОРОГИ, ВОСПРИНИМАЕМЫХ АВТОМОБИЛЕМ ПРИ ЕГО ПРЯМОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ

Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, г. Тюмень

Аннотация: Отмечается некорректность существующих формул, определяющих распределение нормальных реакций дороги между передними и задними колёсами автомобиля при его прямолинейном движении. Анализируется влияние сопротивления качению, моментов инерции колёс и некоторых других факторов.

Abstract: The incorrectness of the (existing) formulas, determining the distribution of normal road reactions between the front and rear wheels of the vehicle during its rectilinear motion, is noted. The influence of rolling resistance, moments of inertia of the wheels and some other factors are analyzed.

Ключевые слова: нормальные реакции дороги, моменты сопротивления качению, моменты тангенциальных инерции сил колёс, продольный опрокидывающий момент, сопротивление воздуха, силы сопротивления.

Keywords: normal road reactions, rolling resistance moments, moments of tangential inertia of wheel forces, longitudinal tipping torque, air resistance, drag forces.

Нормальные реакции, воспринимаемые автомобилем, предопределяя предельную величину сил сцепления колёс с дорогой, оказывают значительное влияние на безопасность его движения.

В статическом положении на горизонтальной дороге нормальные реакции на передние и задние колеса определяются силой тяжести всей машины (G) и положением её центра тяжести относительно точек опоры. При этом численные значения нормальных реакций определяются по формулам:

$$R_{z1}^{cm} = G \frac{L_2}{L}, \quad (1)$$

$$R_{z2}^{cm} = G \frac{L_1}{L}, \quad (2)$$

где L_1, L_2 – расстояние от центра тяжести автомобиля соответственно до его передней и задней оси;

$L = L_1 + L_2$ – база автомобиля.

Если автомобиль находится в движении, то к нему кроме силы тяжести прикладываются и другие усилия, которые вызывают соответствующее перераспределение нормальных реакций между его передними (R_{z1}) и задними колёсами (R_{z2}). Задача о распределении нормальных реакций дороги

при перемещении колёсных машин относится к числу старых классических задач, которая рассматривается во всех учебниках по теории движения. Однако, анализ полученных решений, приводимых в разных учебниках, показывает, что расчётные формулы, призванные отражать влияние различных факторов на величину нормальных реакций, в первую очередь, таких, как конструкция автомобиля, условия и режим движения, имеют весьма существенные различия, которые обусловлены главным образом разным набором сил, включенных в расчётную схему. При этом одни формулы не отражают весь набор факторов, определяющих величину нормальных реакций, и носят частный характер, а другие, претендуя на общий характер, содержат факторы, которые в действительности не влияют на величину нормальных реакций, или содержат отдельные неточности и даже ошибки. Главное расхождение в расчётных схемах и формулах, носящее принципиальный характер, заключается в следующем.

Авторы одних учебников [1, 5, 8, 9, 13, 14 и др.] считают, что при ускоренном движении автомобиля на распределение нормальных реакций значительное влияние оказывают моменты тангенциальных сил инерции колёс, обусловленных неравномерностью их вращения:

$$M_{\varepsilon 1} = J_1 \varepsilon_1 = J_1 j / r_1, \quad (3)$$

$$M_{\varepsilon 2} = J_2 \varepsilon_2 = J_2 j / r_2, \quad (4)$$

где r_1, r_2, J_1, J_2 и $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – соответственно радиусы, осевые моменты инерции и угловые ускорения передних и задних колёс.

При этом во всех работах такого рода, кроме [4 и 9], тангенциальные силы инерции учитываются непосредственно в виде моментов (3) и (4), а в последних – опосредовано в так называемой приведённой силе инерции.

В других учебниках [2, 3, 6, 7, 9, 10, 15 и др.] влияние этих инерционных моментов отрицается или, быть может, считается, что оно невелико и не нуждается в специальном учёте. Так или иначе, но инерционные моменты (3) и (4) в расчётных схемах и соответствующих формулах нормальных реакций R_{z1} и R_{z2} отсутствуют. Вторым важным моментом, требующим уточнения – это влияние сил сопротивления качению. В расчётных схемах это сопротивление представляется смещениями a_1 и a_2 векторов нормальных реакций, приводящих к моментам сопротивления качению испытываемых передними (M_{f1}) и задними (M_{f2}) колёсами автомобиля:

$$M_{f1} = R_{z1} a_1 = R_{z1} f_1 r_1, \quad M_{f2} = R_{z2} a_2 = R_{z2} f_2 r_2, \quad (5)$$

где f_1 и f_2 – коэффициенты сопротивления качению соответственно передних и задних колёс автомобиля.

Во всех отечественных учебниках, даже при движении автомобиля по асфальтобетонной дороге (когда сопротивление качению относительно мало), моменты этих сил M_{f1} и M_{f2} включаются в расчётную схему, а смещения a_1 и a_2 (или параметры, определяющие эти величины, т.е. коэффициенты f_1, f_2 и радиусы колес r_1 и r_2) фигурируют в формулах нормальных реакций как передних, так и задних колёс. Вместе с тем, в этих же самых учебниках силы сопротивления качению как передних (P_{f1}), так и задних (P_{f2}) колёс трактуются как некие силы, вектора которых лежат в плоскости дороги. Однако, если даже принять, что это именно так, то в классической схеме, используемой для составления суммарного продольного момента всех внешних сил, прикладываемых к колёсной машине, эти силы сопротивления относительно поперечной оси O , лежащей в плоскости дороги, моментов сопротивления не создают, следовательно, они не могут быть фактором, влияющим на распределение нормальных реакций R_{z1} и R_{z2} опорной поверхности.

В-третьих, в статье Тарасика [12] в целях усовершенствования формул R_{z1} и R_{z2} , предусматривается учёт продольного реактивного момента M_O^P , который, как считает автор, также, как и моменты других сил, влияет на распределение нормальных реакций. Заметим, что этот реактивный момент M_O^P , как фактор, определяющий распределение величин нормальных реакций, прикладываемых к передним и задним колёсам автомобиля, никогда ранее другими авторами в расчёт не принимался.

В-четвёртых, сопоставление расчётных схем и формул показывает, что имеются значительные расхождения в учёте сил воздействия окружающего воздуха. При этом в одних источниках [2, 6, 15 и др.] воздействие воздуха вообще не учитывается, в других [1, 3, 7, 10, 11, 13 и др.] учитывается только продольная составляющая P_{wx} полной аэродинамической силы, в-третьих и подъёмная P_{wz} [4, 5 и др.], а в-четвёртых [4, 7 и др.] во внимание принимается ещё и продольный аэродинамический момент M_{wy} .

Указав на все противоречия расчётных схем и формул, остановимся на их анализе. На наш взгляд, включение в уравнения равновесия моментов тангенциальных сил инерции (3) и (4) колёс и вытекающее из них присутствие $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$ в формулах, выражающих нормальные реакции R_{z1} и R_{z2} , является ошибкой. И аргументы здесь следующие.

Во-первых, моменты тангенциальных сил инерции $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$, обусловленных неравномерностью вращения колёс, характеризуют не что иное как силовые пары, которые прикладываются соответственно к передним и задним колёсам автомобиля.

Во-вторых, у любой силовой пары, в том числе и у рассматриваемых инерционных, главный вектор сил, как известно, равен нулю, поэтому никакая силовая пара не в состоянии сдвинуть центр масс самого тела. Это означает, что и инерционные силовые пары с моментами $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$, будучи приложенными к колёсам, сами по себе не могут и не стремятся сдвинуть

центры масс колёс. По этой причине они не могут повлиять на силу нормального давления последних на дорогу, следовательно, и на нормальные реакции самой дороги R_{z1} и R_{z2} .

В-третьих, инерционные моменты $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$ не передаются с колёс на корпус машины, т.к. они, т.е. колёса и корпус, в совокупности не образуют единое твёрдое тело. Их соединение осуществляется посредством цилиндрических шарниров, которые, как известно, не передают силовые пары. Поскольку корпус машины не воспринимает эти силовые пары, то и суммарный момент сил, приложенных к корпусу при этом не изменяется. Это обстоятельство исключает влияние $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$ на силы нормального давления колёс автомобиля на дорогу опосредованно, т.е. через его корпус, следовательно, и на нормальные реакции R_{z1} и R_{z2} самой дороги.

Аналогичным образом обстоит дело и с моментами сопротивления качению M_{f1} и M_{f2} . Действительно, моменты (5), обусловленные, как принято считать, смещением векторов нормальных реакций дороги относительно осей вращения колёс, означают, что передние и задние колёса в процессе своего качения испытывают пары сил с моментами сопротивления M_{f1} и M_{f2} , которые, как и инерционные моменты $M_{\varepsilon1}$ и $M_{\varepsilon2}$, по тем же самым причинам непосредственно не оказывают влияния на величину нормальных реакций R_{z1} и R_{z2} . Поэтому присутствие в формулах R_{z1} и R_{z2} моментов сопротивления качению M_{f1} и M_{f2} также исключается.

Включение же в расчётную схему реактивного момента M_O^P , предложенное проф. Тарасиком В.П. [12], является ошибкой. Она состоит в том, что в процессе движения автомобиля этот внутренний момент автомобиля уравновешен моментом силы тяги P_m , которая прикладывается к оси ведущих колёс и создаёт внутренний уравновешивающий момент:

$$M_m = P_m r_\partial, \quad (6)$$

где r_∂ – динамический радиус ведущих колёс.

Уравновешенность совокупности двух внутренних моментов M_O^P и M_m является при этом не чем иным, как проявлением известного в теоретической механике положения, согласно которому векторная сумма всех внутренних сил механической системы, а также моментов этих сил, равна нулю. Перечисленные выше противоречия в учёте аэродинамических сил, представляется, не имеют столь принципиального характера, а связаны, прежде всего, с тем, нормальные реакции каких колёсных машин при этом рассматриваются. Другими словами, относятся ли формулы R_{z1} и R_{z2} к быстходным транспортным средствам (спортивным или легковым автомобилям) или же относительно к тихоходным (грузовым автомобилям, колёсным тракторам и другим самоходным машинам), для которых влияние

аэродинамических сил на величину нормальных реакций колёс, относительно мало и ими, иногда, можно и пренебречь.

Список литературы.

1. Вахламов, В. К. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигателя: учебник / В. К. Вахламов, М. Г. Шатров, А. А. Юрчевский; ред. проф. Юрчевского А. А. – Москва: Изд. центр Академия, 2003. – 816 с.
2. Гребнев, В. П., Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: учебное пособие. / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Изд. 2-ое стер. – Москва: Кнорус, 2015. – 260 с.
3. Гришкевич, А. И. Автомобили: теория / А. И. Гришкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 208 с.
4. Кравец, В. Н. Теория движения автомобиля: учебник / В. Н. Кравец. – Нижний Новгород: ННГТУ, 2014. – 697 с.
5. Кузьмин, Н. А. Теория эксплуатационных свойств автомобиля: учебное пособие / Н. А. Кузьмин, В. И. Песков. – Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2017. – 256 с.
6. Кутьков, Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г. М. Кутьков. – Москва: Колос, 2004. – 504 с.
7. Литвинов, А. С. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. – Москва: Машиностроение, 1989. – 240 с.
8. Бойков В. П. Многоцелевые гусеничные и колёсные машины. Теория: учебное пособие / В. П. Бойков; под общей ред. проф. В. П. Бойкова. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2012. – 543 с.
9. Скотников, В. А. Основы теории и расчёта трактора и автомобиля: учебное пособие для вузов / В. А. Скотников, А. А. Машенский, А. С. Солонский. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 386 с.
10. Смирнов, Г. А. Теория движения колёсных машин: учебное пособие / Г. А. Смирнов. – Москва: Машиностроение, 1990. – 352 с.
11. Тарасик, В. П. Теория движения автомобиля: учебник для вузов / В. П. Тарасик. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006. – 478 с.
12. Тарасик, В. П. Математическое моделирование прямолинейного движения автомобиля / В. П. Тарасик // Автомобильная промышленность. – 2017. – № 9. – С. 17-22.
13. Тракторы: Теория: учебник для вузов / В. В. Гуськов [и др.]; под общ. ред. В.В. Гуськова. – Москва: Машиностроение, 1988. – 376 с.
14. Фалькевич, Б. С. Теория автомобиля. Учебник для ВУЗов / Б. С. Фалькевич. – Москва: Машгиз, 1963. – 239 с.
15. Чудаков, Д. А. Основы теории и расчёта трактора и автомобиля / Д. А. Чудаков. – Москва: Колос, 1972. – 384 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСПЫТАНИЙ ВЕЗДЕХОДНЫХ МАШИН ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА

Нижегородский государственный технический университет
им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород

Аннотация: В статье представлена методика проведения исследований с целью определения степени влияния различных факторов на расход топлива вездеходных машин. Показано, что наибольшее влияние на данный параметр оказывают такие параметры транспортных средств как скорость движения, а также тип опорной поверхности. Предложенная методика позволяет при помощи апробированных методов проведения статистических исследований определить степень влияния того или иного фактора на эффективность того или иного конструктивного решения и определить наиболее перспективные пути совершенствования транспортных средств.

Abstract: The article presents the methodology of statistical studies to determine the degree of influence of various factors on the efficiency of all-terrain vehicles. The results of statistical studies of the influence of parameters of vehicles, moves and road conditions on the efficiency the use of different machines. It is shown that the greatest influence on the accident rate have parameters such as the speed and also the type of support surface. The proposed method allows using proven methods of statistical research to determine the degree of influence of a factor on efficiency of machines equipped with screw mover and to identify the most promising ways to improve vehicles.

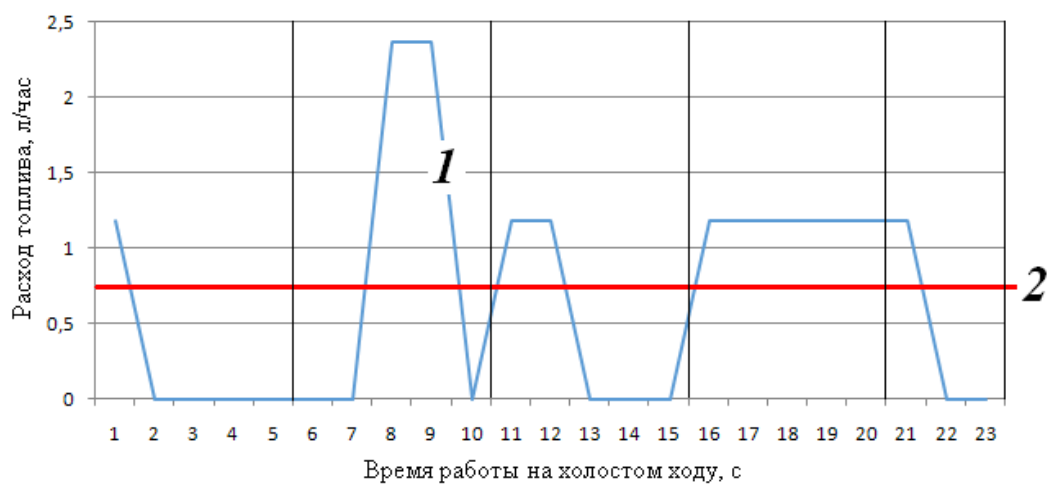
Ключевые слова: статистические исследования, эффективность машин, вездеходное транспортное средство, конструктивные особенности машин, параметры опорного основания.

Keywords: statistical studies, efficiency of machines, all-terrain vehicles, the design features of the vehicles.

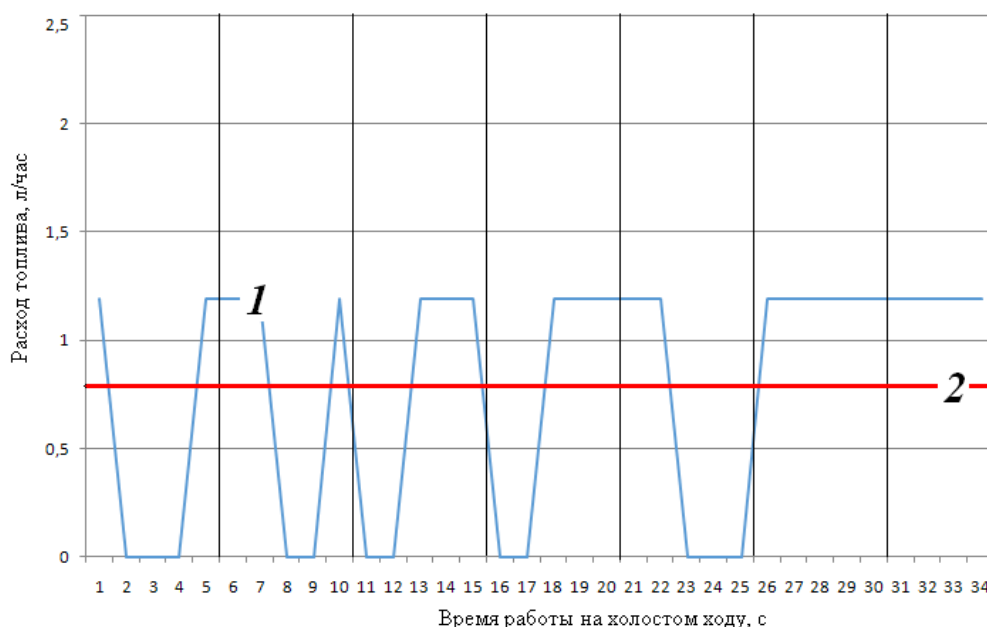
Развитие всё более отдалённых территорий на планете Земля с целью добычи полезных ископаемых, в условиях слабого грузопассажирского потока, не обеспечивающего экономической целесообразности строительства автомобильных дорог требует всё более широкого применения вездеходной техники. Специфика применения данного вида машин (небольшие партии выпускаемой продукции, ограниченное количество производителей, широкий спектр условий, для которых разрабатывается вездеходная техника) до настоящего времени не позволили создать универсальный критерий нормирования расхода топлива, как одного из критерия экономической эффективности применения данного вида техники.

В настоящее время, для определения расхода топлива применяются расходомеры различных конструкций, как правило состоящие из двух основных модулей – первичного преобразователя (датчика) и модуля регист-

рации, обработки, хранения и передачи данных. Анализ работы существующих расходомеров [2] показал, что фактически блоки этих приборов записывают дискретные электрические импульсы от измерительных устройств. Чем чаще идут импульсы, тем выше расход топлива. Поэтому точность измерения данным прибором напрямую зависит от длительности цикла испытаний, причём в технических характеристиках записано, что точность замера расхода топлива составляет 0,5%, при этом необходимая длительность цикла испытаний исходной документации не приводится. Средняя продолжительность циклов испытаний в примерах, приведённых в руководстве по эксплуатации [2] составляет 35 секунд. Пример работы измерительного блока расходомера DFL3x-5bar показан на рис. 1.



а



б

Рис. 1. Образец записи расхода топлива на холостом дизельного двигателя CRAISLER с использованием расходомера топлива DFL3x-5bar;
 1 – измеренное значение; 2 – среднее значение, на рисунке а 0,671 л/час, а на рисунке б – 0,78л/час

Тогда, применяя стандартные методы обработки экспериментальных данных можно получить зависимость изменения среднеквадратичного отклонения результатов расхода топлива от числа опытов. Следует отметить, что число опытов в нашем случае будет равняться времени проведения исследования так как в результате дискретности записи импульсов количество замеров будет пропорционально времени проведения замеров. Результаты такого расчёта приведены на рис. 2.

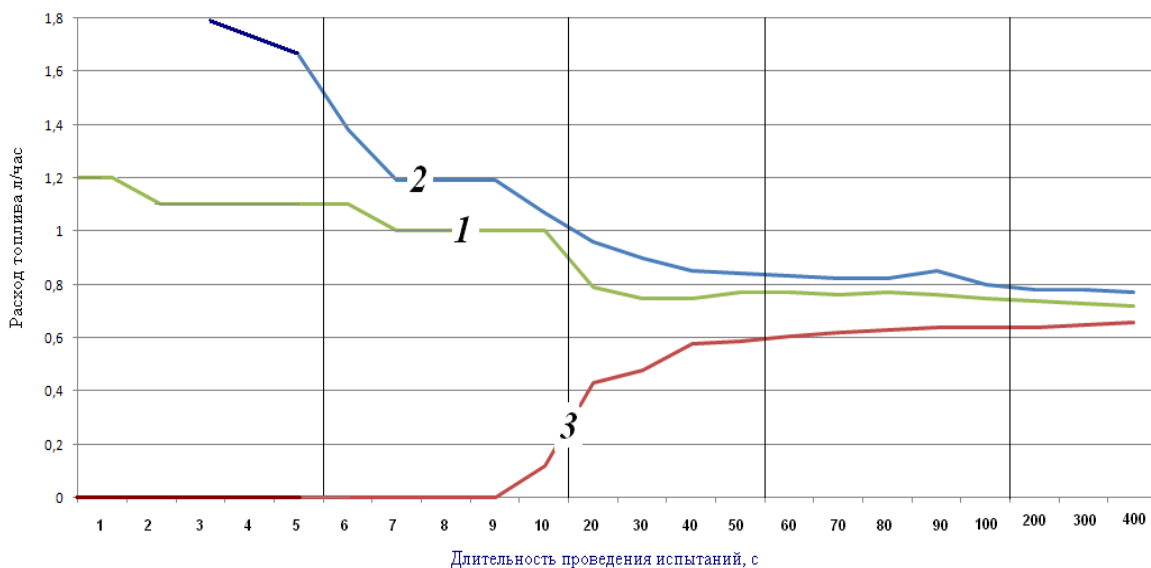


Рис. 2. Изменение значения расхода топлива, в зависимости от длительности проведения испытаний с использованием расходомера DFL3x-5bar; 1 – среднее значение; 2 – максимальное значение; 3 – минимальное значение

Применяемая в современных двигателях система самодиагностики также выдаёт результаты не в постоянном виде, а дискретно. Частота дискретизации по протоколу OBD II составляет 1 с. поэтому использование данного метода определения расхода топлива имеет те же недостатки, что и применение механических расходомеров топлива.

Изменение параметров расхода топлива от длительности испытания при применении комплекса самодиагностики (по протоколу OBD II) показан на рисунке 3.

Полученные результаты позволяют сделать однозначный вывод о том, что применение существующих методик определения расхода топлива в диапазоне измерения расхода топлива до 10 секунд даёт неприемлемые результаты (суммарная погрешность измерения превышает 10%). При этом, при длительности замера, превышающей 30с. точность замера расхода топлива возрастает до 1%.

Решая обратную задачу, а именно какой длительности должен быть один заезд вездеходной машины для определения расхода топлива с заданной точностью может быть построена зависимость, показанная на рис. 4.

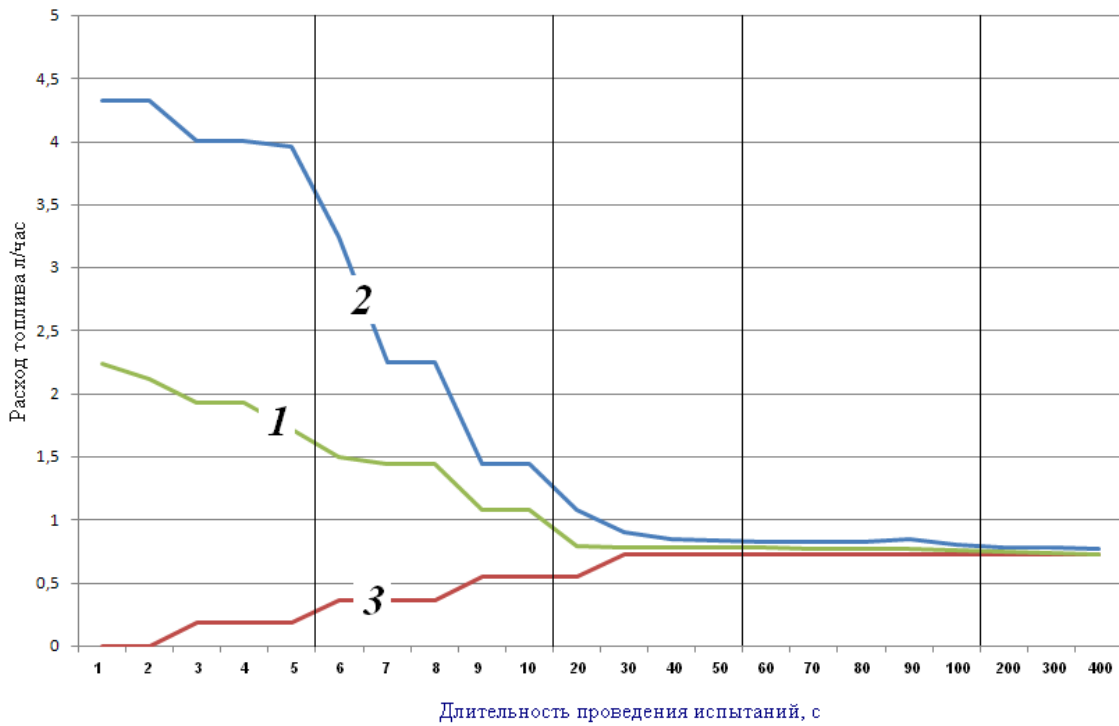


Рис. 3. Изменение значения расхода топлива, в зависимости от длительности проведения испытаний с использованием данных, полученных по протоколу OBD II; 1 – среднее значение; 2 – максимальное значение; 3 – минимальное значение

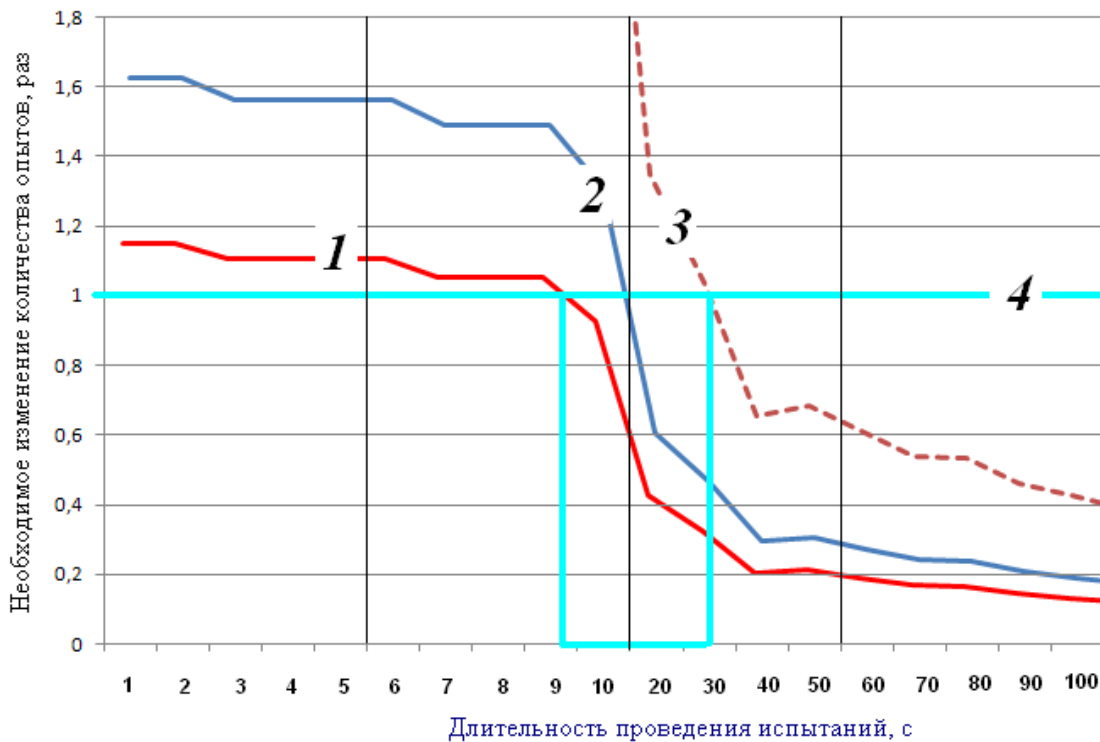


Рис. 4. Зависимость необходимого изменения числа опытов для достижения заданной точности результатов; 1 – для точности результатов, равной 10%; 2 – для точности результатов, равной 5%; 3 – для точности результатов, равных 1%; 4 – линия, отмечающая отсутствие необходимости изменять количество опытов

Таким образом, исследование для оценки эффективности применения тех или иных конструктивных решений вездеходных машин процессов, длящихся менее 30 секунд, таких как разгон, торможение, поворот и тому подобное является неприемлемым в связи с высокой погрешностью получаемого результата.

Поэтому на настоящем этапе в качестве методики определения эффективности применения вездеходных машин может быть применён метод замера расхода топлива при равномерном, прямолинейном движении машины.

В связи с тем, что состояние опорной поверхности оказывает значительное влияние на силу сопротивления движению, а, следовательно, и на мощностные затраты на их определение необходимо проведение испытаний на всех типах опорной поверхности, на которых планируется использование машин данного типа: на льду, болотах, снегах различной толщины и плотностью с заданной скоростью движения.

При проведении эксперимента, для обеспечения стабильности свойств опорного основания перед каждым заездом необходимо проводить выравнивание опорной поверхности, так как даже незначительные отклонения геометрических параметров взаимодействия ротора с опорной поверхности могут изменить силу сопротивления в два раза [4].

Специфика применения вездеходных машин заключается в том, что под его воздействием происходит существенное изменение состояния опорной поверхности, в связи с чем замеры необходимо проводить каждый раз на новом участке с неповреждённым основанием.

Список литературы.

1. Wong, J. Y. Theory of Ground Vehicles, Fourth Edition. – New York: John Wiley, 2008 – 592 p.
2. CDS-DFL3 User Manual: CORRSYS-DATRON Sensorsysteme GmbH. – Wetzlar, 2008 – 36 p.
3. Сравнительный анализ определения расхода топлива автомобиля с использованием расходомера DFL3X-5BAR и расчётным методом с помощью данных диагностического протокола OBD II [Электронный ресурс] / А. Н. Блохин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 (часть 1). – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17245>.
4. Development of a spiral propulsion mechanism in wetlands – Relation between torque and load / Qunpo Liu [et al.] // Memoirs of Muroran Institute of Technology. – 2009. – P. 133-135.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНОЙ РЕАКЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ЗАДАННОЙ ФУНКЦИИ ВОЗМУЩЕНИЯ

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород

Аннотация: В данной работе произведен общий расчет переходной реакции движения (изменение угловой скорости поворота) «простейшего» автомобиля при мгновенном изменении положения управляемых колес. При получении аналитической зависимости переходной реакции при заданной возмущающей функции были применены уравнения движения, записанные в форме производных устойчивости автомобиля.

Abstract: In this paper, a general calculation of the transient reaction of motion (change in the angular velocity of rotation) of the "simplest" car is made with an instantaneous change in the position of the steered wheels. In obtaining the analytical dependence of the transition reaction for a given perturbing function, the equations of motion, written in the form of the derivatives of the stability of a car, were applied.

Ключевые слова: управляемость автомобиля, производные устойчивости автомобиля.

Keywords: vehicle dynamics, derivatives of vehicle stability.

При рассмотрении вопросов, касающихся управляемости автомобиля, как чисто механической системы, большое значение имеет теоретическое исследование его криволинейного движения. Наиболее важно в интересах обеспечения безопасности дорожного движения поддержать требуемую управляемость колесной машины при осуществлении ею поворота. Однако, поворот автомобиля, в свою очередь, может наступать не только вследствие умышленного изменения водителем положения управляемых колес, но и из-за действия различного рода возмущающих факторов. В настоящее время принято различать три существующих типа внешних возмущений, действующих на автомобиль.

К ним относятся возмущения, вызванные от управления (воздействие водителя на механизм рулевого управления), от действия дорожной поверхности (неровности дороги) и аэродинамические возмущения (влияние на автомобиль аэродинамических сил). При этом возмущения от управления являются контролируруемыми водителем и могут изменяться по его желанию, остальные же носят в большей степени случайный характер и на данном этапе, их влиянием мы пренебрегаем. Поведение автомобиля после приложения к нему возмущающего воздействия, имеет существенное значение для оценки его управляемости и, по сути, является переходной реакцией.

В настоящей статье приняты следующие обозначения:

a – расстояние от центра тяжести автомобиля до передней оси [м];

b – расстояние от центра тяжести автомобиля до задней оси [м];

β – угол бокового смещения автомобиля [рад];

θ – угол поворота управляемых колес (по шкворню) [рад];

ω – угловая скорость поворота автомобиля [1/с];

s – оператор Лапласа;

C_1 – коэффициент сопротивления уводу шин передних колес [Н/рад];

C_2 – коэффициент сопротивления уводу шин задних колес [Н/рад];

J_z – момент инерции автомобиля, относительно вертикальной оси, проходящей через его центр тяжести;

Y – суммарная боковая сила, действующая на автомобиль со стороны дороги [Н];

M – масса автомобиля [кг];

N – суммарный поворачивающий момент, действующий на автомобиль со стороны дороги [Н·м];

V – поступательная скорость автомобиля [м/с];

$v_{сн}$ – боковая скорость автомобиля вдоль оси y [м/с];

$Y_\beta = \frac{\partial Y}{\partial \beta} = C_1 + C_2$ – коэффициент боковой силы, вызванной наличием

увода колес автомобиля [Н/рад];

$Y_\omega = \frac{\partial Y}{\partial \omega} = \frac{1}{V}(aC_1 - bC_2)$ – коэффициент боковой силы, вызванной пово-

ротом автомобиля, относительно вертикальной оси, проходящей через его центр тяжести [Н·с];

$Y_\theta = \frac{\partial Y}{\partial \theta} = -C_1$ – коэффициент боковой силы, вызванной поворотом

управляемых колес [Н/рад];

$N_\beta = \frac{\partial N}{\partial \beta} = aC_1 - bC_2$ – коэффициент поворачивающего момента, вы-

званного наличием увода колес автомобиля [(Н·м)/рад];

$N_\omega = \frac{\partial N}{\partial \omega} = \frac{1}{V}(a^2C_1 + b^2C_2)$ – коэффициент поворачивающего момента,

вызванного поворотом автомобиля, относительно вертикальной оси, проходящей через его центр тяжести [Н·м·с];

$N_\theta = \frac{\partial N}{\partial \theta} = -aC_1$ – коэффициент поворачивающего момента, вызванно-

го поворотом управляемых колес [(Н·м)/рад].

Целью нашего исследования будет изучение переходной реакции движения автомобиля при заданной возмущающей функции. На первом этапе нам необходимо задаться формой самого возмущения и расчетной моделью автомобиля.

В этой работе в качестве возмущения от управления будет использована широко применяемая и удобная в математическом плане скачкообразная функция, описывающая изменение угла поворота управляемых колес. Она характеризуется мгновенным возрастанием амплитуды угла поворота управляемых колес (θ) от нуля до некоторого нового значения в начальный момент времени, после чего она остается неизменной. Воздействие от управления может быть задано следующим образом:

$$\theta(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ \theta_{yc}, & t > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Далее определимся с расчетной моделью автомобиля. Существует достаточное количество таких моделей, однако целесообразно начинать изучение переходной реакции с применения одномассовой плоской расчетной модели автомобиля. Имеется большое число работ различных отечественных и зарубежных авторов, описывающих данную модель. Но, тем не менее, необходимо кратко остановиться на основных допущениях, относящихся к этой расчетной модели, также еще называемой «простейшим» автомобилем [2]. Движение последнего происходит на гладкой недеформируемой горизонтальной плоскости (поверхности) с большими радиусами поворота. Принимается во внимание малость углов увода и поворота управляемых колес. У «простейшего» автомобиля отсутствует подвеска, колеса шарнирно связаны с кузовом и, следовательно, он не имеет крена. Такая модель часто изображается четырехколесной (см. рис. 1), однако каждое из двух колес одной оси считается нагруженными одинаковыми силами (нормальными, касательными и боковыми). Допускается, что колеса каждой из осей имеют одинаковые углы увода, а оба управляемых колеса повернуты на один и тот же угол. При составлении уравнений движения учитываются не силы, действующие на каждое из колес, а суммарные силы, действующие на оба колеса передней и задней осей. Таким образом, два колеса каждой оси как бы заменяются одним. Свойства рулевого механизма не рассматриваются.

«Простейший» автомобиль дает возможность изучить влияние положения его центра тяжести и характеристик шин на переходную реакцию последнего. Также необходимо упомянуть, что достаточно существенные допущения, предъявленные к модели колесной машины, значительно ограничивают область ее применения, но на данном этапе это не исследуется.

Теперь, после описания «простейшего» автомобиля, перейдем к записи уравнений его криволинейного движения, считая, что привод задний. Воспользуемся уравнениями движения в форме производных устойчиво-

сти автомобиля, предложенных в работах [1] и [2], при этом принимаем, что поступательная скорость колесной машины остается постоянной, а величины коэффициентов сопротивления уводу, из-за характерного выбора осей, имеют отрицательные значения.

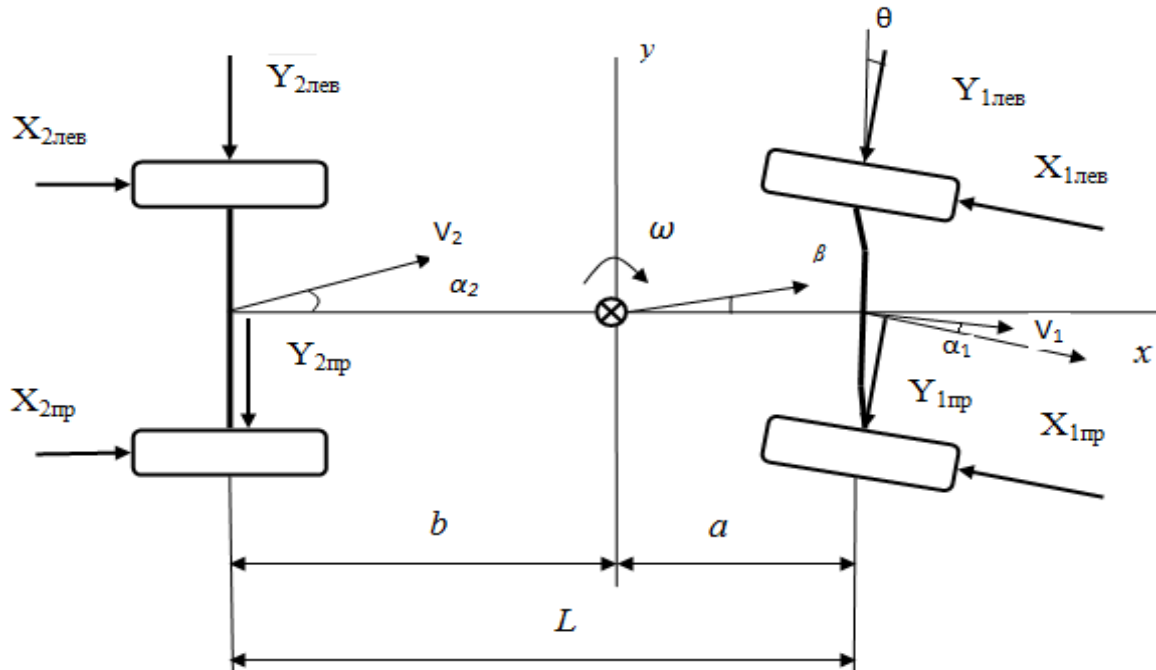


Рис. 1. Одномассовая плоская расчетная модель автомобиля

Запишем:

$$\begin{cases} Y_{\beta}\beta + Y_{\omega}\omega + Y_{\theta}\theta = M\left(\frac{dv_{cn}}{dt} + V\omega\right), \\ N_{\beta}\beta + N_{\omega}\omega + N_{\theta}\theta = J_z \frac{d\omega}{dt} \end{cases}, \quad (2)$$

при этом уточним, что:

$$v_{cn} = \beta V \quad (3)$$

$$\begin{cases} Y_{\beta}\beta + Y_{\omega}\omega + Y_{\theta}\theta = MV\left(\frac{d\beta}{dt} + \omega\right) \\ N_{\beta}\beta + N_{\omega}\omega + N_{\theta}\theta = J_z \frac{d\omega}{dt} \end{cases}. \quad (4)$$

Представим систему уравнений (4) в операторной форме, применив прямое преобразование Лапласа, получим:

$$\begin{cases} Y_{\beta}\beta_L(s) + Y_{\omega}\omega_L(s) + Y_{\theta}\theta_L(s) = MVs\beta_L(s) + MV\omega_L(s) \\ N_{\beta}\beta_L(s) + N_{\omega}\omega_L(s) + N_{\theta}\theta_L(s) = J_z s\omega_L(s) \end{cases} \quad (5)$$

Проведем перегруппировку членов в системе уравнений (5):

$$\begin{cases} Y_\beta \beta_L(s) - MVs \beta_L(s) + Y_\omega \omega_L(s) - MV \omega_L(s) = -Y_\theta \theta_L(s) \\ N_\beta \beta_L(s) + N_\omega \omega_L(s) - J_z s \omega_L(s) = -N_\theta \theta_L(s) \end{cases} \quad (6)$$

Далее запишем:

$$\begin{cases} (Y_\beta - MVs) \beta_L(s) + (Y_\omega - MV) \omega_L(s) = -Y_\theta \theta_L(s) \\ N_\beta \beta_L(s) + (N_\omega - J_z s) \omega_L(s) = -N_\theta \theta_L(s) \end{cases} \quad (7)$$

Решаем систему уравнений (7) относительно $\omega_L(s)$, имеем:

$$\begin{aligned} & (-MVJ_z s^2 + (Y_\beta J_z + MVN_\omega) s - N_\beta MV - Y_\beta N_\omega + N_\beta Y_\omega) \omega_L(s) = \\ & = (N_\theta Y_\beta - Y_\theta N_\beta - N_\theta MVs) \theta_L(s) \end{aligned} \quad (8)$$

После соответствующих преобразований и принимая, что $\theta_L(s) = \frac{\theta_{yc}}{s}$

получим:

$$\omega_L(s) = \frac{A_1 s + A_2}{s(s^2 + B_1 s + B_2)} \quad (9)$$

где

$$A_1 = \frac{N_\theta \theta_{yc}}{J_z};$$

$$A_2 = \frac{\theta_{yc} (Y_\theta N_\beta - N_\theta Y_\beta)}{MVJ_z};$$

$$B_1 = -\left(\frac{N_\omega}{J_z} + \frac{Y_\beta}{MV} \right);$$

$$B_2 = \frac{N_\beta}{J_z} - \frac{N_\beta Y_\omega}{MVJ_z} + \frac{Y_\beta N_\omega}{MVJ_z}.$$

Далее рассмотрим выражение $s^2 + B_1 s + B_2$, также называемое по-другому, как характеристическое уравнение автомобиля.

Первый случай, когда корни квадратного трехчлена $s^2 + B_1 s + B_2$ имеют действительные значения, а значит, его можно представить в виде $(s - s_1)(s - s_2)$ и тогда выражение (9) будет выглядеть следующим образом:

$$\omega_L(s) = \frac{A_1 s + A_2}{s(s - s_1)(s - s_2)} = \frac{E_1}{s} + \frac{E_2}{s - s_1} + \frac{E_3}{s - s_2} \quad (10)$$

где $s_{1,2} = \frac{-B_1 \pm \sqrt{B_1^2 - 4B_2}}{2}$;

$$E_1 = \frac{A_2}{s_1 s_2};$$

$$E_2 = \frac{-(E_1 s_2 + A_1)}{s_2 - s_1};$$

$$E_3 = -(E_1 + E_2).$$

Теперь, при помощи обратного преобразования Лапласа, перейдем от изображения $\omega_L(s)$ к оригиналу $\omega(t)$:

$$\omega(t) = E_1 + E_2 e^{s_1 t} + E_3 e^{s_2 t} \quad (11)$$

Кратко проанализировав выражение (11), описывающее переходную реакцию автомобиля по угловой скорости поворота, при мгновенном изменении положения управляющих колес, можно сделать вывод о том, что при условии, когда характеристическое уравнение автомобиля имеет действительные и отрицательные корни, то изменение угловой скорости поворота автомобиля происходит по экспоненциальному закону и причем с увеличением времени угловая скорость будет асимптотически приближаться к величине E_1 , очевидно равной установившейся угловой скорости поворота автомобиля при его круговом движении. Если корни характеристического уравнения автомобиля действительные и хотя бы один из них имеет положительную величину, то в данном случае, при увеличении времени, значение выражения (11) бесконечно возрастает.

Второй случай, когда корни характеристического уравнения не имеют действительных значений. Здесь для начала представим выражение (9) следующим образом:

$$\omega_L(s) = \frac{A_1 s + A_2}{s(s^2 + B_1 s + B_2)} = \frac{T_1}{s} + \frac{T_2 s + T_3}{s^2 + B_1 s + B_2} \quad (12)$$

где $T_1 = \frac{A_2}{B_2}$;

$$T_2 = -T_1;$$

$$T_3 = A_1 - B_1 T_1.$$

Представим характеристическое уравнение автомобиля в виде:

$$s^2 + B_1 s + B_2 = \left(s + \frac{B_1}{2}\right)^2 + \omega_k^2 \quad (13)$$

где $\omega_k^2 = B_2 - \left(\frac{B_1}{2}\right)^2$.

Далее, запишем выражение (12) с учетом формулы (13) и преобразуем к виду:

$$\omega_L(s) = \frac{T_1}{s} + \frac{T_2 s + T_3}{\left(s + \frac{B_1}{2}\right)^2 + \omega_k^2} = \frac{T_1}{s} + \frac{T_2 \left(s + \frac{B_1}{2}\right)}{\left(s + \frac{B_1}{2}\right)^2 + \omega_k^2} - \frac{Z \omega_k}{\left(s + \frac{B_1}{2}\right)^2 + \omega_k^2} \quad (14)$$

где $Z = \frac{T_2}{\omega_k} \left(\frac{B_1}{2} - \frac{T_3}{T_2}\right)$.

Теперь, также, как и в первом случае, при помощи обратного преобразования Лапласа, перейдем от изображения $\omega_L(s)$ к оригиналу $\omega(t)$:

$$\omega(t) = T_1 + T_2 e^{-\frac{B_1 t}{2}} \cos(\omega_k t) - Z e^{-\frac{B_1 t}{2}} \sin(\omega_k t) \quad (15)$$

Краткий анализ последнего выражения показывает, что переходная реакция автомобиля носит колебательный характер. Так как величина B_1 всегда положительная, то с увеличением времени угловая скорость поворота автомобиля будет приближаться к величине T_1 , очевидно равной установившейся угловой скорости поворота автомобиля при его круговом движении.

Имея зависимость изменения угловой скорости поворота автомобиля при заданном управляющем воздействии, можно произвести прямую оценку качества переходного процесса на основе известных из теории автоматического управления выражений, определяющих время переходного процесса, перерегулирование, частоту и период для колебательных переходных характеристик, время достижения первого максимума, а также декремент затухания и т.д.

Список литературы.

1. Милликен, У. Ф. Применение общей теории устойчивости и управляемости автомобилей к их конструированию / У. Ф. Милликен, Д. У. Уитком // Управляемость и устойчивость автомобиля: сборник статей / под ред. А. С. Литвинова. – Москва, 1963. – С. 145-204.
2. Эллис, Д. Р. Управляемость автомобиля: пер. с англ / Д. Р. Эллис. – Москва: Машиностроение, 1975. – 216 с.

ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ, СВЯЗАННЫЕ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского)
федерального университета, г. Набережные Челны

Аннотация: Статья посвящена изучению структуры транзакционных издержек грузовых перевозок. Детально рассмотрены затраты, связанные с обеспечением безопасности автомобилей. Отмечена взаимосвязь логистических затрат и бесперебойного выполнения транспортных задач.

Abstract: The article is devoted to the study of the structure of transaction costs of freight traffic. The costs associated with ensuring the safety of cars are discussed in detail. The relationship between logistics costs and the smooth execution of transport tasks was noted.

Ключевые слова: транзакционные издержки, грузовая перевозка, транспортная логистика, доставка груза, автомобильный сервис

Keywords: transaction costs, freight transportation, transport logistics, cargo delivery, car service

Вопросам изучения природы возникновения и динамики транзакционных издержек в отечественной экономике, их структуры и факторов, определяющих весомость непредвиденных затрат, посвящены научные работы ряда отечественных ученых.

Гурова И.М. в диссертации [5] подвергает анализу структуру транзакционных издержек в области предпринимательской деятельности. В работе предложены понятия текущих и прогнозных издержек, полученных с помощью матричных методов анализа состояния рынка. Гурова И.М. рассматривает также изменения во времени структуры издержек предпринимательской деятельности с помощью предлагаемого системного метода оптимизации. В диссертационной работе [4] Виноградовой М.Ю. увязываются оценка возникающих затрат и проведение логистического анализа деятельности предприятия. В исследуемой структуре затрат хозяйственной деятельности предприятия Виноградова М.Ю. выделяет в отдельные категории производственные, внепроизводственные, логистические и транзакционные затраты. Оценка возникающих затрат производится на примере хозяйственной деятельности предприятий по производству калийных удобрений.

В диссертационной работе Шаралдаевой А.Б. [9] рассматриваются существенные свойства производимых действий (транзакций) во взаимо-

отношениях между субъектами хозяйственной деятельности и возникающие при этом конфликтные ситуации. В работе предлагаются пути снижения издержек на различных уровнях экономических взаимоотношений.

Шаталкин И.А. в диссертационной работе [10] изучает влияние на возникающие непредвиденные затраты применяемых информационных технологий. Автор работы [10] осуществляет подробный анализ существующих классификаций транзакционных издержек и показывает рациональность применения тех или иных подходов при решении задач в сфере экономики. Болиева И.А. и Каддах Д.Х. в статье [3] оценивают экономические риски, связанные с динамикой транзакционных издержек и выделяют факторы риска, в том числе вероятность изменения затрат и возможные инвестиции. Предлагается гибридная система инвестирования, предусматривающая, например, введение экономических санкций при отклонении от условий соглашений. Медушевская И.Е. в статье [7] отмечает высокий уровень транзакционных издержек в отечественной экономике вследствие значительной вероятности оппортунистического поведения контрагентов и низкой эффективности действующих экономических институтов.

Дрогов Н.А. в статье [6] рассматривает понятия транзакции и транзакционных издержек на примере экономики США. Он также отмечает отсутствие единой классификации издержек и рассматривает различного вида оппортунистического поведения контрагентов. В работе [6] также кратко рассмотрены причины возникновения издержек и возобновления их за счёт существующих экономических механизмов.

Как отмечено в работе [10], понятие транзакционных издержек было предложено Р. Коузом в 1937 г. В дальнейшем содержание термина корректировалось и дополнялось, что привело к достаточно разнообразному представлению о содержании и структуре данного типа непроизводственных затрат. Сложность решаемых логистических задач, как показано в работах [1, 2], предполагает последовательное рассмотрение факторов перевозочного процесса. В настоящее время известно достаточно большое число классификаций транзакционных издержек, перечисляемых, например, в работе Шаталкина И.А. [10]. Анализ принципов классификации позволяет установить, что многочисленные виды издержек при внешнем различии названий могут быть сведены к нескольким группам, подход к которым изменяется в зависимости от принимаемых условий исследования. Такими группами являются:

- 1) издержки организационного типа, связанные с поиском партнёров, проведением переговоров, заключением договоров с координацией действий и контролем за выполнением условий соглашений;

- 2) издержки правового типа, связанные с защитой прав собственности, выполнением надзорных функций и мер по обеспечению надлежащего выполнения принятых обязательств;

3) издержки информационного типа, связанные с поиском, хранением и защитой необходимой информации, расхождением получаемого объёма сведений с требуемым;

4) издержки оппортунистического типа, связанные с действиями партнеров или их представителей (исполнителей работ), которые направлены не на оптимальное решение поставленных задач, а на достижение иных (частных) целей, не коррелируемых с указанными задачами.

Автором данной статьи в работе [8] предложена оригинальная классификация транзакционных издержек, в которой выделены следующие группы затрат: ремонтно-эксплуатационные издержки, сервисные издержки, организационные издержки, внешние издержки, кадровые издержки (всего 17 разновидностей). Из них связаны с безопасностью транспортной деятельности следующие виды затрат:

- затраты на проведение мелкого путевого ремонта (ремонт повреждённой шины, замена разбитой фары и т.п.);

- штрафы за нарушение Правил дорожного движения и других нормативных документов;

- расходы на мелкий ремонт возвратной тары, в том числе на мойку и ремонт контейнеров при контейнерных перевозках;

- издержки поломки тары, инструментов и приспособлений в пути следования;

- затраты, вызванные временной нетрудоспособностью работников.

Как пример, рассмотрим виды работ и потребность в соответствующих запасных частях при возникновении необходимости ремонта на линии. К наиболее часто возникающим неисправностям при выполнении грузовых перевозок можно отнести:

1. Неисправности колёсно-ступичного узла (проколы, порезы шин, дисбаланс шин, деформация обода шины). Соответствующие виды работ: монтаж и демонтаж шин, смена колес.

2. Неисправности двигателя (системы зажигания и питания). Соответствующие виды работ: продувка системы питания, проверка действия приборов зажигания, запуск двигателя.

3. Отказы системы освещения и световой сигнализации (перегорание лампы, повреждение плафона и лампы). Соответствующие виды работ: замена ламп, плафонов, фары или подфарника в сборе, проверка работоспособности фары и участка цепи электрооборудования.

4. Мелкие неисправности (ослабление крепежа, потеря крепёжных деталей). Соответствующие виды работ: подтяжка и замена гаек, других крепёжных деталей.

Учёт затрат, возникающих в процессе эксплуатации автомобиля и не включаемых в расчёт себестоимости, позволяет достоверно оценить расходы, связанные с обеспечением безопасной работы на линии.

Список литературы.

1. Барыкин, А. Ю. Последовательность решения задач транспортной логистики при организации междугородных грузовых перевозок / А. Ю. Барыкин // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. А. В. Медведев. – Тюмень, 2015. – С. 64-67.
2. Барыкин, А. Ю. Упаковка и стабильность условий перевозки грузов, как факторы логистического процесса / А. Ю. Барыкин // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. А. В. Медведев. – Тюмень, 2016. – Т. 2. – С. 37-40.
3. Болиева, И. А. Особенности формирования транзакционных издержек в условиях неинституционализма [Электронный ресурс] / И. А. Болиева, Д. Х. Каддах // Молодой ученый, 2017. – № 12. – С. 240-243. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/146/41024/>.
4. Виноградова, М. Ю. Формирование транзакционных издержек в логистике хозяйственных связей: автореферат дисс. ... канд. экон. наук / М. Ю. Виноградова. – Санкт-Петербург: СПбГУЭиФ, 2002. – 17 с.
5. Гурова, И. М. Совершенствование управления предпринимательскими структурами на основе оптимизации транзакционных издержек: дисс. ... канд. экон. наук / И. М. Гурова. – Москва: АНО ВПО «Российская академия предпринимательства», 2015. – 190 с.
6. Дрогов, Н. А. Транзакционные издержки: понятие, виды и причины возникновения / Н. А. Дрогов // Экономика и менеджмент инновационных технологий, 2013. – № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekonomika.snauka.ru/2013/09/2958>.
7. Медушевская, И. Е. Транзакционные издержки коммерческой организации / И. Е. Медушевская // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. – 2016. – № 1 (4). – С. 29-36.
8. ПлUTOва, Ю. И. Исследование структуры транзакционных издержек автомобильных грузовых перевозок / Ю. И. ПлUTOва // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы XIII международной заочной научно-технической конференции. – Пенза, 2017. – С. 272-276.
9. Шаралдаева, А. Б. Транзакционные издержки в условиях институциональных изменений: автореф. дис. ... канд. экон. наук / А. Б. Шаралдаев. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2010. – 26 с.
10. Шаталкин, И. А. Транзакционные издержки фирмы: влияние информационных технологий: автореф. дис. ... канд. экон. наук / И. А. Шаталкин. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2014. – 23 с.

ЛЕБЕДА В ЖЕРНОВАХ МАТЕМАТИКИ ИЛИ ТОРЖЕСТВО НАУКИ НАД ЗДРАВЫМ СМЫСЛОМ

Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», пос. Глеваха-1 Киевской области

Аннотация: Данная работа посвящена критическому анализу статьи, в которой настаивается на правильности «нового» уравнения движения колесной машины. Нами показано, что исходные положения этой работы и предложенные уравнения ошибочны.

Abstract: This work deals with the critical analysis of the paper in which insists on the correctness of the "new" wheeled vehicle motion equation. We have shown that the initial assumptions of this paper and the proposed equations are erroneous.

Ключевые слова: колесная машина, уравнение движения.

Keywords: wheeled vehicle, equation of motion.

Высокие тягово-динамические свойства автомобилей играют существенную роль в повышении безопасности дорожного движения. Поэтому правильный тяговый расчет автомобилей очень важен. В работах [1; 4; 7; 8] было указано на ошибки, допущенные при составлении нового уравнения движения колесной машины, предложенного в Горском ГАУ (г. Владикавказ). Однако автор нового уравнения настаивает на своей правоте в статьях [5] и [6]. Данная работа является продолжением статьи [7]. В ней представлены результаты проверки аргументов автора нового уравнения движения, приведенных в работе [6].

В основу работы [6], как и предыдущих работ по пропаганде нового уравнения движения, положены две исходные посылки:

- а) при переносе к осям колёс машины внешних сил, действующих на её корпус, на последнем возникают дополнительные крутящие моменты;
- б) эти моменты передаются на ведущие колеса.

Для проверки истинности этих посылок рассмотрим движение реального автомобиля, на который воздействуют элементарные силы сопротивления воздуха P_{wi} – рис. 1 а. При теоретическом исследовании действие элементарных сил P_{wi} заменяют их равнодействующей P_w , приложенной в метацентре, расположенном на некоторой высоте h_w от опорной поверхности, а автомобиль представляют его упрощенной схемой – рис. 1 б.

Расчетная схема по рис. 1 б представляет собой теоретическую модель автомобиля, характеризующуюся свойствами, близкими к свойствам объекта изучения – реального автомобиля по рис. 1 а.

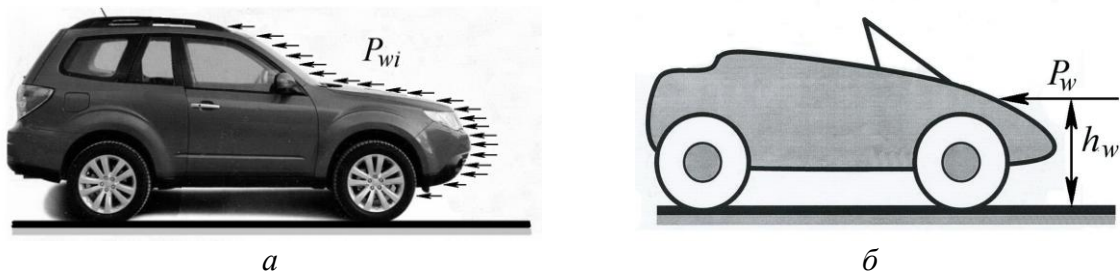


Рис. 1. Действие на реальный автомобиль элементарных сил сопротивления воздуха (а) и соответствующая расчетная схема автомобиля (б)

Однако отождествлять объект изучения и его теоретическую модель нельзя – это представители принципиально различных реальностей – объективно существующей и виртуальной, абстрактной, существующей в нашем воображении. Реальный автомобиль в процессе проведения теоретических исследований неизменен, а его теоретическую модель мы можем видоизменять по своему усмотрению.

Положим, что в процессе исследований было сочтено нужным перенести силу действия воздуха P_w с метацентра на оси колес – рис. 2 а. Однако в этом случае момент, создаваемый силой P_w относительно контакта колес с дорогой, уменьшается от значения $P_w h_w$ до $P_w r$, т.е. становится меньше на $P_w(h_w - r)$. Следовательно, расчетная схема по рис. 2 а неэквивалентна расчетной схеме по рис. 1 б. Чтобы устранить этот недостаток, в расчетную схему автомобиля, изображенную на рис. 2 а, искусственно вводят поправочный момент M_{Π} , равный $P_w(h_w - r)$, и получают расчетную схему по рис. 2 б. Последняя эквивалентна расчетной схеме по рис. 1 б и может применяться вместо неё без каких-либо ограничений или оговорок.

Но переход к расчетной схеме по рис. 2 б не сопровождается абсолютно никакими изменениями в реальном автомобиле – ни одна элементарная сила сопротивления воздуха P_{wi} не изменила на рис. 1 а своё значение или положение.

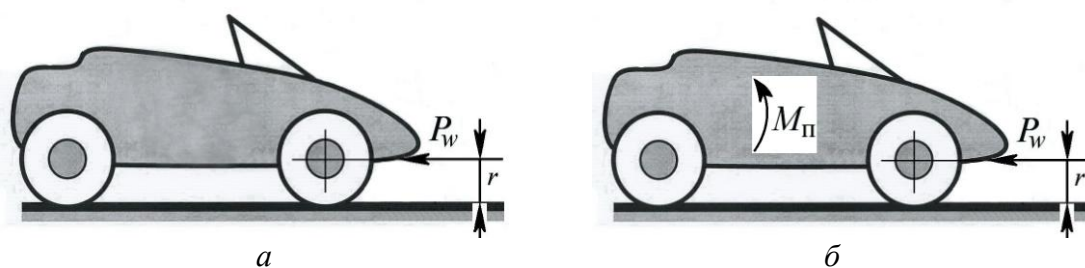


Рис. 2. Расчетная схема автомобиля, неэквивалентная (а) и эквивалентная (б) расчетной схеме по рис. 1 б

Т. е. поправочный момент M_{Π} существует только в математическом описании преобразованной расчетной схемы машины (в нашем случае – на рис. 2 б), но к механике движения реального автомобиля, изображенного

на рис. 1 а, никакого отношения не имеет. Как правильно отметил В.И. Копотилов, этот момент физически не существует [1, с. 33]. Вследствие этого никакого дополнительного крутящего момента на корпусе реального автомобиля (рис. 1 а) нет и в принципе быть не может.

Из этого следует вывод о первой принципиальной ошибке в работах Горского ГАУ – смешивании понятий реального автомобиля и его теоретической модели и наделении первого свойствами последней.

Второй принципиальной ошибкой является предположение о том, что крутящий момент, имеющийся на корпусе машины, якобы может передаться на её ведущие колеса. Это тоже в принципе невозможно, т.к. колеса связаны с корпусом через подшипники, предназначенные именно для того, чтобы устранить возникновение крутящих моментов между ними.

Следовательно, принятые исходные посылки не соответствуют действительности, т.е. являются ложными. Полученное при этом новое уравнение движения всего лишь пополняет *«... бесчисленное множество неприменимых к делу теорий, не обоснованных на изучении действительных явлений природы, жизни или дела, а составляющих плод чистого умозрения и выводов, часто вполне точных и логичных, но из предпосылок, не соответствующих действительности...»* – это слова выдающегося русского механика-кораблестроителя А.Н. Крылова [3, с. 60].

Но анализируемые разработки не подпадают даже под это определение – они не являются ни точными, ни логичными, ни рационально построенными. Взять хотя бы их изложение. Оно начинается с самого общего случая движения и с тщательнейшим учетом множества совершенно не нужных третьестепенных деталей (призванных, вероятно, продемонстрировать фундаментальность подхода автора, но, в действительности, только уводящих читателя подальше в сторону от сути дела) – моментов инерции вращающихся частей, передаточных чисел и КПД трансмиссии и т.д. и т.п. Безусловно, эти величины некоторым образом влияют на силу тяги колес, но, в данном случае, совершенно неважно, каким образом эта сила сформирована. Это может быть канатная тяга, сила тяги линейного электродвигателя или даже реактивного двигателя. В хитросплетении формул запутался даже их автор, справедливо заслужив оценку В.И. Копотилова, что его работы – «сплошная цепь ошибок» [1, с. 34].

Такое изложение критиковал ещё мудрый А.Н. Крылов: *«Если, например, составить финансовый отчет на одной странице, то всякий в нем разберется и скрыть то, что постороннему знать не надо – трудно, а если написать 10 книг формата 100 x 100 см по 1000 страниц каждая, то легко всякое дело так запутать, что никто ничего разобрать не сможет»* [9, с. 56]. А ведь ещё Декарт писал, что надо *«... всегда начинать с простейшего, в которое легко вникнуть, и постепенно восходить к достижению более сложного»* [2, с. 24]. Наука должна не запутывать, а объяснять окружающий мир и раскрывать его существенные взаимосвязи. Их

всегда немного и они, как правило, просты и доступны для понимания. Несущественных же взаимосвязей неисчислимо множество и все они сложны и малодоступны для понимания. Принцип Парето гласит, что доминирующее влияние на работу любой сложной системы оказывает не более 20 % входных переменных, а остальные 80 % имеют малое или даже несущественное влияние, лишь засоряя и размывая основную картину явления.

Поэтому разумную идею всегда можно объяснить буквально «на пальцах» – на примере простейших частных случаев, и лишь затем представить в виде обобщающей эти случаи теории. А неразумная идея несомнима с простотой, она требует сложного и запутанного объяснения.

Обратим внимание читателей на некоторые моменты. Чем, например, с точки зрения приведения к колесам машины сил, действующих на её корпус, ведомые колеса отличаются от ведущих? Ничем. И те, и другие, во всех режимах движения, кроме тормозного, связаны с корпусом машины одинаково – через подшипники. Поэтому автору следовало бы честно назвать рис. 4 работы [6] таким образом: «Приведение силы P_w сопротивления воздуха к оси вращения ведущих или ведомых колес и их контакту с дорогой». Но в контакте ведомых колес с дорогой не могут возникать касательные силы, следовательно, такое название было бы компрометирующим, свидетельствующим об абсурдности нового уравнения движения.

Автор гордится якобы открытыми им метаморфозами динамики движения автомобилей. Но, на самом деле, они представляют собой обыкновенные несуразности, не выдерживающие проверку на здравый смысл. Неужели можно всерьез полагать, что сила сопротивления воздуха (далее будем обозначать её как $ССВ$), обусловленная движением автомобиля в воздушной среде, может способствовать этому движению? Почему автор не заинтересовался последствиями расположения метacentра на высоте опорной поверхности? Этот случай элементарно возможен в конструкциях с подвесными вагонами. Тем более, что сегодня его рассмотрению уже не препятствует, и «гипотеза» об ограниченной области применения нового уравнения движения, неведь откуда взявшаяся в работе [5]. Она заключалась в том, что новое уравнение движения якобы применимо только к автомобилям с высоким расположением метacentра. В работе [6] гипотеза вдруг ушла в небытие – это тоже метаморфоза?

Очень «революционна» формула (5) работы [6]. Из неё следует, что при нулевом значении высоты метacentра h_w «общее сопротивление $ССВ$ » исчезнет. Т.е. воздушная среда якобы полностью прекратит своё противодействие движущемуся транспортному средству. А как же, в таком случае, обстоит дело с «естественным ограничителем скорости движения», о чем весьма разумно упоминается в начале работы [6]?

А ведь стоит рассмотреть ещё и случай, когда метacentр расположен хоть чуть-чуть ниже уровня опорной поверхности, когда величина h_w , а вместе с ней и «общее сопротивление $ССВ$ » (5) станет отрицательным. Это

означает, что последнее станет движущей силой и сделает работу двигателя транспортного средства с подвесными вагонами излишней. Его можно будет заглушить и двигаться дальше за счет механической энергии встречного потока воздуха, преобразуемой колесным движителем в силу тяги.

Как видим, в анализируемой работе «обоснован» рецепт создания неиссякаемого источника даровой энергии – вечного двигателя... Поскольку нас уже упрекали за апелляцию к закону сохранения энергии («При чем тут закон сохранения энергии?» [6, с.21]), то не будем повторяться и перейдем к другим вопросам.

На рис. 9 а статьи [6] принято, что на катушку действует некоторая сила натяжения нитки P_x . Эту силу переносят (на расчетной схеме!) в центр катушки (рис. 9 б), а для сохранения эквивалентности силового воздействия на катушку в расчетную схему вводят дополнительный момент $M_x = P_x(r - h_x)$. И этот момент вдруг начинают рассматривать в качестве движущего момента реальной катушки, якобы преобразовывающегося в некую касательную реакцию P_x – рис. 9 в.

Но момент $M_x = P_x(r - h_x)$ не является движущим, это поправочный момент, необходимость в котором возникла для обеспечения эквивалентности расчетной схемы по рис. 9 б с расчетной схемой по рис. 9 а. К реальной катушке момент отношения не имеет. К такому выводу мог бы прийти и сам автор «новой» теории, если бы обратил внимание на то, что на рис. 9 в сила действия P_x и сила противодействия P_x не равны между собой. Это свидетельство ошибки – нарушается третий закон Ньютона, согласно которому направленные в противоположные стороны сила действия и сила противодействия всегда равны по значению.

Построим правильное описание силового нагружения катушки с ниткой. Сила натяжения нити P_x (рис. 3 а данной статьи) создает на катушке некоторый движущий момент. Для его вычисления надо определить, где расположена сила, противодействующая силе P_x . Поскольку сила – это мера механического взаимодействия тел, то сила противодействия находится в точке взаимодействия катушки K с каким-то другим телом. Таковым является только тело T , на поверхности которого покоится катушка – рис. 3 а.

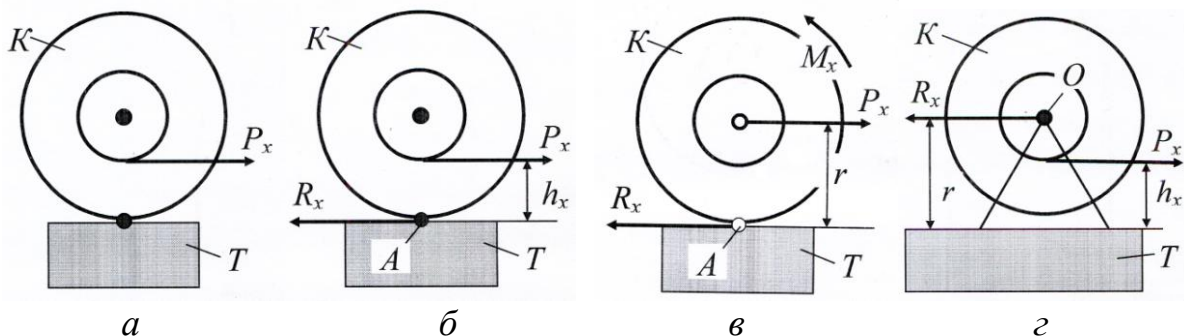


Рис. 3. К составлению уравнения движущего момента, действующего на катушку K

Следовательно, силой противодействия является касательная реакция опорной поверхности R_x , приложенная к катушке в точке A её соприкосновения с телом T – рис. 3 б. Эта сила не может быть приложенной ни к какой иной точке катушки (например, к её центру), поскольку катушка не имеет никаких других точек соприкосновения с каким-либо иным телом.

Реакция R_x численно равна силе P_x и направлена противоположно ей. Силы P_x и R_x представляют собой пару сил, которая на плече h_x создает на катушке движущий момент, равный $M_d = P_x h_x$ и действующий в направлении вращения часовой стрелки. Он и обусловит перекачивание катушки по телу T в направлении слева направо.

К слову, в соответствии с третьим законом Ньютона уравниваются не только силы P_x и R_x . Момент M_d тоже уравнивается таким же по значению моментом сопротивления перекачиванию катушки. Это находится в полном согласии с первым законом Ньютона: всякое тело сохраняет своё состояние покоя или равномерного движения, пока и поскольку приложенные к нему силы не заставят его изменить это состояние.

Если же сочтем необходимым перенести силу P_x в центр катушки (не реальной, а изображенной на расчётной схеме), то к ней надо приложить поправочный момент $M_x = P_x (r - h_x)$, который обеспечит сохранение прежнего значения движущего момента, образованного силами P_x и R_x и равного $M_d = P_x h_x$ – рис. 3 в.

А движущий момент $M_x = P_x (r - h_x)$, который приведен в работе [6], может наблюдаться только в том случае, если катушка будет установлена на неподвижной оси O , расположенной на высоте r от опорной поверхности – рис. 3 г. Поскольку катушка взаимодействует только с осью, то сила противодействия R_x может быть приложена к катушке только со стороны этой оси и момент $M_x = P_x (r - h_x)$ будет верным (но верным для случая по нашему рис. 3 г, а не для того случая, который рассматривается в работе [6]). Момент будет вращать катушку в направлении, противоположном направлению вращения часовой стрелки.

Аналогичные несуразности имеются и в описании поведения катушки, изображенной на остальных рис. 9 статьи [6]. Следовательно, в ней умышленно или нет, но продолжают вводить читателя в заблуждение: беспрерывно подсыпают в жернова математики не зерно, а лебеду.

В работе [6] утверждается, что уравнения движения «...позволяют решить главную задачу тягового расчета – определить мощность сопротивлений движению и тем самым требуемую мощность двигателя автомобиля для достижения максимальной скорости V_{max} на горизонтальном участке дороги $N_{ev} = [(f_v G + P_w h_w / r) V_{max}] / \eta$ ». Здесь следует обратить внимание читателя на два любопытных обстоятельства.

Во-первых, в работе [6] приведена принципиально иная формула для расчета мощности двигателя, чем в предыдущей статье [5, с.17]. В последней сила P_w входила в формулу с множителем $(h_w - r)/r$, а в приведенной

выше формуле она входит с множителем h_w/r . Ещё одна метаморфоза? Или это уточнение формулы [5, с.17], которая, как было показано в [7], неадекватна, т.к. приводит к завышенному на 33,5 % результату?

А во-вторых, если это главная задача, то почему бы автору нового уравнения не перейти от слов к делу? Взять и вычислить требуемую мощность двигателя какого-либо хорошо известного массового автомобиля. Если будет получено удовлетворительное совпадение с фактической мощностью – оппоненты будут посрамлены.

Например, можно взять грузовик МАЗ-500. Исходные данные для расчета требуемой мощности его двигателя уже имеются в работе [7]: вес G равен 139,5 кН (14225 кг), максимальная скорость движения 20,8 м/с (75 км/ч), радиус колес 0,53 м, КПД трансмиссии 0,84, коэффициент $f_v = 0,02$, высота расположения метacentра 1,45 м, коэффициент $k = 1,05 \text{ Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^2$, $F = 5,50 \text{ м}^2$ (сила сопротивления воздуха P_w при скорости движения 20,8 м/с равна 2,50 кН).

Подстановка этих значений в приведенную выше «уточненную» формулу приводит к следующему: мощность двигателя, необходимая для движения со скоростью 75 км/с, равна 238,5 кВт.

Это уже не на 33,5 %, как следовало из ранее приводившейся формулы [5, с.17], а на 80 % (на 106 кВт) больше фактической номинальной мощности двигателей автомобилей МАЗ-500, равной 132,4 кВт.

Кто же ошибся – конструкторы МАЗа или автор работы [6]? Положим, конечно, что ошиблись конструкторы. Но это означает, что они недооценили требуемую мощность двигателя на 106 кВт. Из-за этого автомобиль МАЗ не смог бы развивать предписанную ему максимальную скорость движения 75 км/ч.

С помощью той же формулы можно выяснить, что максимальная скорость движения МАЗ-500 с двигателем мощностью 132,4 кВт была бы равна 16,1 м/с, т.е. 58 км/ч (сила P_w при этом равна 1,50 кН).

Но, в действительности, все автомобили МАЗ-500 уверенно развивают скорость 75 км/ч, что свидетельствует даже о некотором избытке мощности их двигателей. В чем же причина? Что ответит на этот вопрос непредвзятый читатель, к которому апеллирует автор работы [6]? Может, согласится с нами, что новое уравнение просто «не работает»?

В заключение считаем необходимым сообщить, что в работе [6] зря упрекают оппонентов то в нелепости экспериментов, то в технической неграмотности:

а) нелепыми являются не эксперименты, описанные в работе [4], а воплощенная в них проверяемая теория;

б) что касается технической неграмотности, то в чём, например, она заключается в проведенном нами расчете требуемой мощности двигателя автомобиля МАЗ-500? Расчетная формула заимствована из работы [6], исходные данные и правила выполнения арифметических операций – обще-

известны. Мы только пытаемся приложить новые расчетные соотношения к возможным реальным ситуациям. Что касается упреков в непонятливости, то мы вынуждены согласиться. Нам действительно непонятно, почему автор нового уравнения движения так настойчиво отстаивает свои заблуждения и ошибки. Их необходимо преодолевать, а не отстаивать. Вся история науки – это история преодоления заблуждений.

А может автор просто шутит? Закатывает пробные шары научно-техническому автомобильному сообществу бывшей страны Советов? Проверяет, разбираются ли современные научные работники в школьном курсе физики? Если это так, то приносим ему извинения. Его идея выше всякой похвалы.

Список литературы.

1. Копотилов, В. И. Ещё раз о новой расчетной схеме и уравнении движения колёсной машины / В. И. Копотилов // Автомобильная промышленность. – 2017. – № 7. – С. 31-36.

2. Крылов, А. Н. Мысли и материалы о преподавании механики в высших технических учебных заведениях СССР / А. Н. Крылов. – Москва-Ленинград: Изд-во Академии наук СССР, 1943. – 76 с.

3. Крылов, А. Н. Собрание трудов. Том. 1. Часть 2. Научно-популярные статьи. Биографические характеристики / А. Н. Крылов. – Москва-Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1951. – 324 с.

4. Кузьмин, Н. А. Анализ нового уравнения движения колесной машины / Н. А. Кузьмин, В. И. Сердюк, В. И. Песков // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – № 4. – С. 24-28.

5. Мамити, Г. И. Новое уравнение движения, тяговый расчет, определение площади фронтального сечения и высоты центра парусности автомобиля / Г. И. Мамити // Автомобильная промышленность. – 2015. – № 10. – С. 16-18.

6. Мамити, Г. И. Прорыв в науке? Пусть ответит непредвзятый читатель / Г. И. Мамитин // Автомобильная промышленность. – 2017. – № 7. – С. 21-30.

7. Пожидаев, С. П. Новое уравнение движения автомобиля: прорыв в науке или банальная ошибка? / С. П. Пожидаев // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора, д-ра техн. наук Л. Г. Резника. – Тюмень, 2016. – С. 332-339.

8. Пожидаев, С. П. О новом уравнении движения колесной машины / С. П. Пожидаев // Известия ФГБОУ ВПО «Горский ГАУ». – 2016. – Т. 53. – Ч. 4. – С. 210-213.

9. Ханович, И. Г. Академик Алексей Николаевич Крылов. – Ленинград: Наука, Ленингр. отд., 1967. – 251 с.

ЭЛЕМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Деятельность по перевозкам грузов автомобильным транспортом не входит в перечень видов, подлежащих лицензированию в соответствии с Федеральным законом от 04.05.2011 N 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». Однако для перевозки некоторых видов груза необходимо получать лицензии и разрешения. В статье проанализированы процедуры лицензирования и получения разрешений, разработан алгоритм получения лицензии и специального разрешения для осуществления перевозок отдельных видов груза

Abstract: The activities for the transport of goods by road transport are not included in the list of species subject to licensing in accordance with Federal Law No. 99-FZ of 04.05.2011 «On licensing of certain types of activities». However, to transport certain types of cargo, you must obtain licenses and permits. The article analyzes the procedures for licensing and obtaining permits, developed an algorithm for obtaining a license and a special permit for the transportation of certain types of cargo

Ключевые слова: лицензирование, грузовые перевозки, крупногабаритный и тяжеловесный груз, опасный груз специальное разрешение.

Keywords: licensing, cargo transportation, large-sized and heavy cargo, dangerous cargo special permit.

Процедуры лицензирования и выдачи специальных разрешений на автомобильном транспорте относят к элементам государственного управления не только в области безопасности дорожного движения, но и экологической безопасности, борьбы с терроризмом, распространением наркомании и другим противоправным действиям. Наличие лицензии и разрешения у владельца автотранспортного средства не освобождает его от выполнения других требований транспортного законодательства в отношении перевозки грузов общего назначения (аттестация лиц, занимающих должности, связанные с обеспечением безопасности дорожного движения, страхованием гражданской ответственности, наличие на автотранспортном средстве тахографов). Вместе с тем, существуют дополнительные требования к перевозке отдельных грузов. Так, в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», выпускаемые в обращение транспортные средства категории М, используемые для перевозки твердых бытовых отходов и мусора, опасных, тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов подлежат оснащению аппаратурой спутниковой навигации наряду с перевозками пассажиров.

По состоянию на январь 2018 года лицензии на осуществление перевозки отдельных грузов перевозчик обязан получать в разных государственных органах исполнительной власти, в соответствии с разными нормативно-законодательными актами. Отсутствие единого регламента оформления лицензии и специального разрешения при перевозке отдельных грузов на автомобильном транспорте снижает эффективность перевозочного процесса и увеличивает количество нелегальных перевозок. Исследование, направленное на систематизацию элементов государственного регулирования перевозки на автомобильном виде транспорта отдельных грузов, является актуальным.

К элементам государственного регулирования перевозки грузов на автомобильном транспорте можно отнести:

Процедуру уведомления:

Юридические лица и индивидуальные предприниматели (ЮЛ и ИП), имея намерение предоставлять услуги по перевозкам грузов транспортными средствами, общая масса которых составляет свыше 2,5 тонн (за исключением таких перевозок, осуществляемых для обеспечения собственных нужд юридических лиц, индивидуальных предпринимателей) обязаны представить уведомление о начале осуществления такой деятельности в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти – в Федеральную службу по надзору в сфере транспорта (ее территориальный орган Управление государственного автодорожного надзора в регионах) [0].

Процедуры лицензирования:

А. Лицензированию подлежит транспортировка отходов I-IV классов опасности. Такое обязательство возникает одновременно с лицензированием предоставления услуг по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности, но лицензии можно оформить отдельно по шести видам: «сбор», «транспортировка», «обработка» «обезвреживание», «утилизация» и «размещение». Лицензия на каждый вид, а в том числе и транспортировку отходов будет выдана с указанием класса опасности. Лицензирование деятельности в области обращения с отходами осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и обращаться необходимо в территориальные управления по субъектам РФ. Согласно Федеральному закону от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «Об отходах производства и потребления» к отходам производства и потребления относят вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые предназначены для удаления или подлежат удалению [0].

Необходимо отметить, что перевозка опасных грузов на автомобильном транспорте не подлежит лицензированию, а в отношении отходов производства и потребления и степени их опасности действует классификация, которая отличается от классификации опасных грузов при их пере-

возке на автомобильном транспорте. Так к 3 классу опасности относятся отходы умеренно опасные. У них средняя степень вредного воздействия на окружающую среду. К этому классу опасности относят соединения марганца, серебра, никеля, меди, бензосодержащие отходы, соляную кислоту, трихлорэтилен, фосфаты, этиловый спирт и другие вещества. После их воздействия экологическая система нарушается и для ее восстановления требуется от 10 лет.

С 2000 года федеральные органы власти организуют и ведут по единой для РФ системе с участием органов исполнительной власти субъектов РФ государственный кадастр отходов, включающий в себя три составляющих: федеральный классификационный каталог отходов; государственный реестр объектов размещения отходов; банк данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) утвержден Приказом Минприроды России от 2 декабря 2002 г. № 786 и представляет собой кодифицированный перечень отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую природную среду [0, 0]. Следует иметь в виду, что перечень отходов является примерным и не исключает образование отходов с наименованием, не включенным в ФККО, например, под общим названием – «прочие коммунальные отходы», «медицинские отходы», «отходы нефтепродуктов».

Лицензия на сбор и транспортировку отходов выдается бессрочно, размер госпошлины за выдачу лицензии составляет 7500 руб. В случае отнесения отходов к определенному классу опасного груза при транспортировке на автомобильном транспорте необходимо выполнять все требования к перевозке опасных грузов в цистернах Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов, ДОПОГ/ADR с учетом ограничительного и освобожденного количества, а также с отнесением опасного груза в зависимости от номера по списку ООН к категории грузов повышенной опасности (таблица в разделе 1.10.3.1.3 ДОПОГ).

Отдельно стоит перевозка мазута, так как некоторые его марки используются в качестве котельного топлива и при производстве многих продуктов (моторные масла, кокс, битумы, смазочные масла), а иногда мазут необходимо утилизировать. Логично предположить, что перевозку мазута с целью его утилизации можно отнести к перевозке отходов нефтепродуктов и в таком случае у перевозчика должна быть лицензия Росприроднадзора. Необходимо отметить, что мазут можно проклассифицировать по ДОПОГ как UN1268, НЕФТЕПРОДУКТЫ, Н.У.К.,3 или UN3082, ВЕЩЕСТВО ЖИДКОЕ, ОПАСНОЕ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, Н.У.К в зависимости от физико-химических характеристик конкретной марки.

Б. Юридические лица (ИП такое право не дано) желающие осуществлять перевозки: перевозки этилового спирта (в том числе денатурат); перевозки нефасованной спиртосодержащей пищевой продукции с содержанием этилового спирта более 25 % объема готовой продукции; перевозки нефасованной спиртосодержащей непищевой продукции с содержанием этилового спирта более 25 % объема готовой продукции обязаны получить лицензию в Федеральной службе по регулированию алкогольного рынка (Росалкогольрегулирование), можно отдельно на каждый вид деятельности [8]. Лицензия выдается сроком на 5 лет, госпошлина составляет 500000 руб., транспортные средства должны быть на балансе у заявителя. Необходимо отметить, что СПИРТ ЭТИЛОВЫЙ имеет номер 1170 по списку ООН опасных грузов (3 класс по ДОПОГ), а значит при транспортировке на автомобильном транспорте необходимо выполнять все требования к перевозке опасных грузов в цистернах Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов, ДОПОГ/ADR с учетом ограничительного и освобожденного количества, а также с отнесением опасного груза в зависимости от номера по списку ООН к категории грузов повышенной опасности (таблица в разделе 1.10.3.1.3 ДОПОГ).

В. При осуществлении перевозки фармацевтической продукции ЮЛ и ИП, согласно [0], необходимо иметь лицензию на осуществление фармацевтической деятельности, что включает и перевозку лекарственных средств, препаратов для медицинского и ветеринарного применения, но без выдачи лицензий на отдельные виды [0]. Следовательно, использование сторонних автотранспортных средств при таких перевозках возможно по договору фрахтования транспортного средства, договору аренды или транспортная компания должна получить лицензию на осуществление фармацевтической деятельности. Лицензию выдает Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор) бессрочно, размер госпошлины за выдачу лицензии составляет 7500 руб. В России существует Государственный реестр лекарственных средств (ГРЛС), оператором которого является Росздравнадзор [8].

Отдельно стоит вопрос по обороту наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, культивирование наркосодержащих растений, который включает и перевозку. В России деятельность, связанная с оборотом наркотических средств, психотропных веществ, и их прекурсоров, включенных в специальные перечни (I-III), подлежит лицензированию [0]. Лицензию выдает Росздравнадзор и органы исполнительной власти субъектов РФ своим подведомственным организациям. Размер госпошлины за выдачу лицензии 7500 руб.

Перевозчик обязан обеспечить охрану наркотических средств, и иметь лицензию на осуществление частной охранной деятельности. Если лицензия на осуществление частной охранной деятельности отсутствует у перевозчика, то охрана наркотических средств, психотропных веществ и

прекурсоров осуществляется путем привлечения к перевозке в установленном порядке:

- подразделений войск национальной гвардии РФ или организации, подведомственной Федеральной службе войск национальной гвардии РФ;
- ведомственной охраны федеральных органов исполнительной власти или организаций;
- юридического лица, имеющего лицензию на осуществление частной охранной деятельности.

Д. С 1 марта 2018 вступит в силу постановление Правительства РФ о лицензировании транспортировки (перевозки) ядерных материалов и радиоактивных веществ. Вид деятельности, связанный с перевозкой, сформулирован как «Сбор, сортировка, переработка, кондиционирование, транспортирование (перевозка) и временное хранение радиоактивных отходов, образующихся при использовании ядерных материалов и радиоактивных веществ в процессе проведения работ по использованию атомной энергии в оборонных целях (в местах осуществления лицензируемого вида деятельности)». Лицензирование будет осуществлять Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» сроком на 5 лет. Ряд требований будет согласовываться с Министерством Обороны. До 1 марта 2018 года лицензирование осуществляла Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Необходимо отметить, что радиоактивные материалы при перевозке на автомобильном транспорте относят к 7 классу опасных грузов и при транспортировке на автомобильном транспорте необходимо выполнять все требования к перевозке опасных грузах ДОПОГ/ADR.

Е. При перевозке наличных денежных средств лицензия не нужна. Но если перевозка наличных денежных средств осуществляется в рамках инкассации, когда кроме перевозки осуществляется еще и последующее зачисление (перечисление) денежных средств на банковские счета клиентов, открытые в кредитных организациях, то необходимо получать лицензию на инкассаторскую деятельность в составе лицензии на осуществление банковских операций. В соответствии с Письмом ЦБ РФ «О перевозке наличных денег» перевозку наличных денег могут осуществлять кредитные организации, ВСП, организации, входящие в систему Банка России, уставом которых такое право им предоставлено, а также организации, оказывающие услуги по перевозке ценных грузов [0]. Лицензию выдает Центральный банк РФ. В структуре ЦБ РФ существует Российское объединение инкассации (РОСИНКАС).

Процедуры получения специальных разрешений на движение:

А. ЮЛ и ИП, планирующие предоставлять услуги по перевозке опасных грузов, которые входят в список опасных веществ ООН и согласно ДОПОГ относятся к грузам повышенной опасности (таблица в разделе 1.10.3.1.3 ДОПОГ) обязаны получить специальное разрешение на движе-

ние по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозку опасных грузов [0]. Для получения специального разрешения заявитель должен обратиться в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере транспорта, по месту государственной регистрации перевозчика или местонахождению его филиала (территориальные управления Государственного автодорожного надзора (УГАДН) Ространснадзора). Надзорный орган проводит проверку полноты и достоверности указанных сведений, соответствие технических характеристик транспортного средства требованиям безопасности при перевозке заявленного опасного груза и принимает в случае отсутствия оснований для отказа, затем направляет владельцам автомобильных дорог, по которым проходит маршрут заявку на его согласование в уполномоченный орган владельца первой автомобильной дороги, где начнется движение. Для получения разрешения необходимо уплатить госпошлину в размере 1300 руб. Разрешение действует в течении 1 года. Отметим, что самыми распространенными грузами повышенной опасности, на перевозку которых МУГАДН по Тюменской области выдает разрешение, являются: БЕНЗИН МОТОРНЫЙ или ГАЗОЛИН или ПЕТРОЛ № ООН 1203 (UN1203), ПРОПАН № ООН 1978 (UN1978), НЕФТЬ СЫРАЯ № ООН 1267 (UN1267), ГАЗОВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМЕСЬ СЖИЖЕННАЯ, Н.У.К., такая как смеси А, А01, А02, А0, А1, В1, В2, В или С № ООН 1965 (UN1965), УГЛЕВОДОРОДЫ ЖИДКИЕ, Н.У.К. № ООН 3295 (UN3295).

Патроны к оружию согласно ДОПОГ и с применением условий по ограниченному и освобожденному количеству относятся к 1 классу опасных грузов и являются грузами повышенной опасности. Дополнительно на перевозку необходимо получать разрешение на транспортировку оружия и патронов по маршруту (который подлежит согласованию наряду с видом транспорта, решается вопрос о сопровождении). Разрешение выдается ЮЛ, уставами которых предусмотрено оказание услуг по перевозке оружия и патронов на договорной основе. Срок действия разрешения зависит от реального времени, необходимого для доставки оружия к месту назначения, однако он не может превышать более 60 дней. Федеральный государственный контроль за соблюдением законодательства Российской Федерации в сфере оборота оружия осуществляет Росгвардия [0].

Б. ЮЛ и ИП, для осуществления перевозок грузов крупногабаритным транспортным средством и (или) транспортным средством, масса которого с грузом или без груза более чем на два процента превышает допустимую массу транспортного средства и (или) нагрузка на ось которого с грузом или без груза более чем на два процента превышает допустимую нагрузку на ось, обязаны получить специальное разрешение на движение по автомобильным дорогам транспортного средства. Допустимые габариты и масса в зависимости от типа транспортного средства, количества и

особенностей осей представлены в приложениях к Правилам перевозок грузов автомобильным транспортом [0].

Для получения специального разрешения на перевозку по конкретному маршруту крупногабаритного и/или тяжеловесного груза заявитель должен обратиться в уполномоченный орган владельца первой автомобильной дороги на маршруте, который согласовывает весь маршрут с владельцами всех автодорог (федеральные, региональные, межмуниципальные и т.д.) [0]. Разрешение выдается на срок до 3-х месяцев, использовать его можно на 10 поездок.

Графическое представление элементов государственного регулирования (лицензирование и специальные разрешения) представлены на рис. 1. На схеме использованы общепринятые обозначения: КТГ – крупногабаритный и тяжеловесный груз, АDR – опасный груз, ПДД – правила дорожного движения.

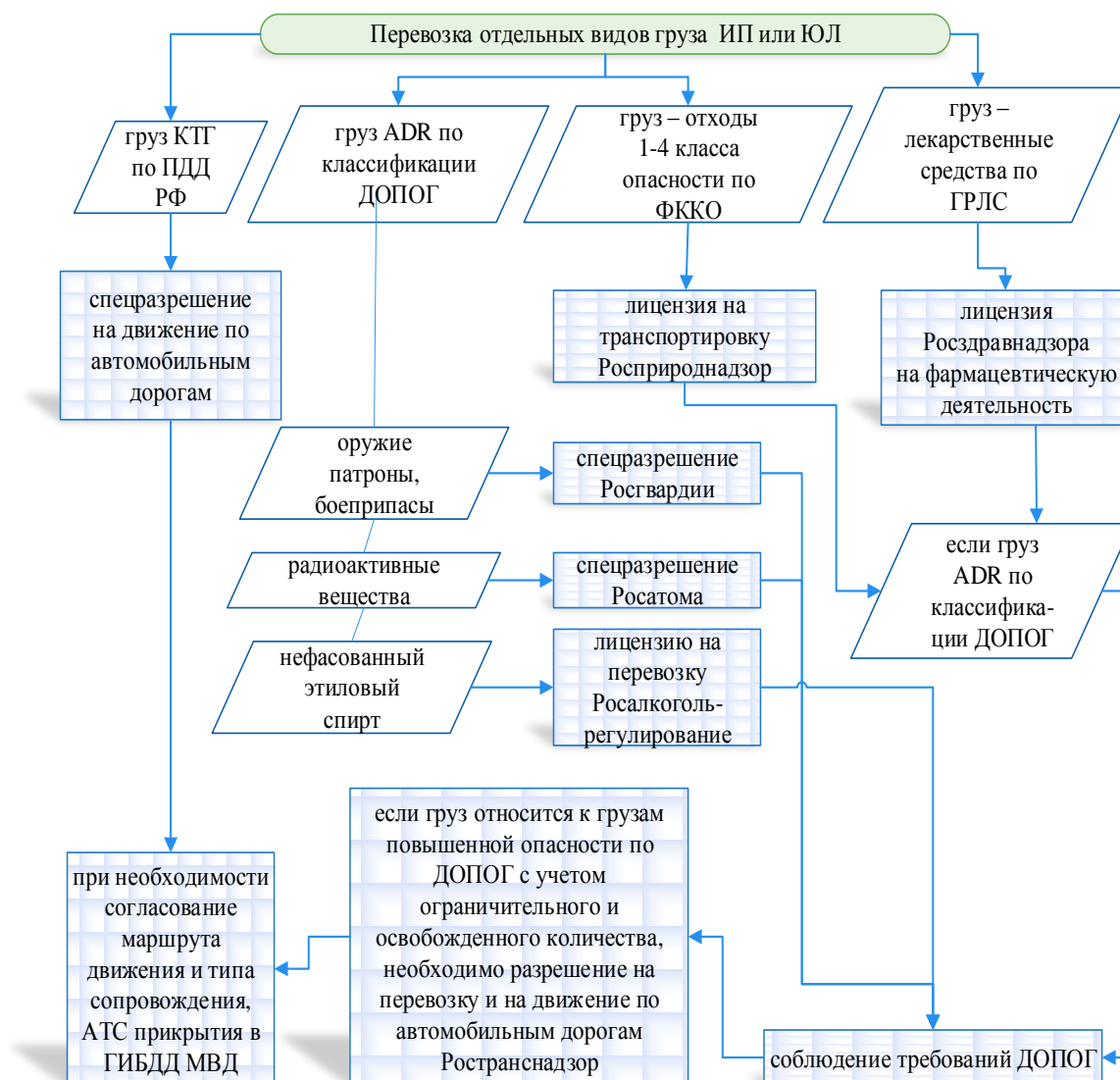


Рис. 1. Структурная схема элементов государственного регулирования грузовых автомобильных перевозок

Перевозкой секретных, драгоценных и уникальных грузов (музейных экспонатов), в том числе и оружия, наркотических средств в России осуществляет федеральное государственное унитарное предприятие «Главный Центр Специальной Связи», (ФГУП ГЦСС) – фельдъегерская служба в структуре Россвязи. Каждое отправление ФГУП ГЦСС застраховано на сумму до \$100 млн.

Отсутствие деятельности по перевозке грузов автомобильным транспортом в числе обязательных видов деятельности, подлежащих лицензированию согласно [0] не означает, что в отношении отдельных грузов такое требование отсутствует. Так при перевозке отходов I-IV классов опасности, этилового спирта, отдельных лекарственных средств и препаратов, радиоактивных материалов необходимо получить соответствующую лицензию.

Дополнительно к процедурам лицензирования при перевозке отдельных грузов необходимо получать разрешение на движение по автомобильным дорогам и специальные разрешения. В продолжение исследования будут проанализированы процедуры допуска транспортных средств, которые установлены в обязательном порядке для перевозки опасных, скоропортящихся, крупногабаритных и/или тяжеловесных грузов.

Список литературы.

1. О лицензировании отдельных видов деятельности: ФЗ Российской Федерации от 4 мая 2011 г. N 99-ФЗ (ред. от 31.12.2017): принят Государственной Думой 2 апреля 2011 г.: одобр. Советом Федерации 27 апреля 2011 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

2. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: ФЗ Рос. Федерации от 26 декабря 2008 г. N 294-ФЗ (ред. от 27.11.2017): принят Государственной Думой 19 декабря 2008 г.: одобр. Советом Федерации 22 декабря 2008 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

3. Об отходах производства и потребления: ФЗ Российской Федерации от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017): принят Государственной Думой 22 мая 1998 г.: одобр. Советом Федерации 10 июня 1998 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

4. О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции: ФЗ РФ от 22 октября 1995 г. N 171-ФЗ: принят Государственной Думой 19 июля 1995 г.: одобр. Советом Федерации 15 ноября 1995 года г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

5. Вопросы Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации: указ Президента Рос. Федерации от 05 апреля 2016 г. N 157 (ред. от 30.09.2016): принят Президентом Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru>.

6. О лицензировании деятельности организаций по использованию ядерных материалов и радиоактивных веществ при проведении работ по использованию атомной энергии в оборонных целях, включая разработку, изготовление, испытание, транспортирование (перевозку), эксплуатацию, хранение, ликвидацию и утилизацию ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения, и осуществлении лицензионного контроля этой деятельности: постановление Правительства Рос. Федерации от 31 июля 2017 г. N 911: принято Правительством России // Собрание законодательства Российской Федерации, 2017. – 7 августа.

7. О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности (вместе с «Положением о лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности»): постановление Правительства Рос. Федерации от 03 октября 2015 г. N 1062: принято Правительством России // Собрание законодательства Российской Федерации, 2015. – 12 октября.

8. О лицензировании перевозок этилового спирта (в том числе денатурата) и нефасованной спиртосодержащей продукции с содержанием этилового спирта более 25 процентов объема готовой продукции: постановление Правительства Рос. Федерации от 28 июня 2012 г. N 648: принято Правительством России // Российская газета – 2010. – 2 июля.

9. О лицензировании деятельности по обороту наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, культивированию наркосодержащих растений» (вместе с «Положением о лицензировании деятельности по обороту наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, культивированию наркосодержащих растений»): постановление Правительства Рос. Федерации от 22 декабря 2011 г. N 1085 (ред. от 04.07.2017): принято Правительством России // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru>.

10. О лицензировании фармацевтической деятельности (вместе с «Положением о лицензировании фармацевтической деятельности»): постановление Правительства Рос. Федерации от 22 декабря 2011 г. N 1081 (ред. от 04.07.2017): принято Правительством России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru>.

11. Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом: постановление Правительства Рос. Федерации от 15 апреля 2011 г. N 272 (ред. от 12.12.2017): принято Правительством России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

12. О порядке перевозки наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров на территории Российской Федерации, а также оформления необходимых для этого документов: постановление Правительства Рос. Федерации от 12 июня 2008 г. N 449: принято Правительством России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

13. Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере транспорта предоставления государственной услуги по выдаче специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозку опасных грузов: приказ Минтранса России от 23 ноября 2016 г. N 358: зарегистрировано в Минюсте России 15 февраля 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

14. Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов: приказ Минтранса России от 24 июля 2012 N 258 (ред. от 21.09.2016, с изм. от 16.01.2017): зарегистрировано в Минюсте России 11 октября 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

15. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов: приказ МПР РФ от 2 декабря 2002 г. N 786 (ред. от 30.07.2003): зарегистрировано в Минюсте РФ 09 января 2003 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

16. О перевозке наличных денег: письмо ЦБ РФ № 29-1-2-5/44 от 13 января 2009 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

17. Государственный реестр лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grls.rosminzdrav.ru>.

18. «О безопасности колесных транспортных средств» (вместе с «ТР ТС 018/2011. : технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

19. ФККО. Федеральный Классификационный Каталог Отходов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fkko.ru>.

20. Получение специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозку опасных грузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gosuslugi.ru>.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛАСТОМЕРНОГО ДЕМПФИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Нижегородский государственный технический университет
им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород

Аннотация: Рассматривается вопрос обеспечения безопасности движения автомобиля. На основе опытных работ разработана математическая модель, описывающая работу эластомерного демпфирующего устройства. Данная модель представляет собой зависимость реакции устройства от его деформации и скорости деформации.

Abstract: An issue of traffic safety of cars is considered. On the basis of experimental work a mathematical model is developed, describing operation of elastomeric damper device. This model is a dependence of device reaction and deformation rate.

Ключевые слова: демпфирующее устройство, автомобиль, безопасность движения, математическая модель.

Keywords: damper device, car, traffic safety, mathematical model.

Демпфирующие устройства в конструкции автомобиля выполняют функции основных гасящих элементов, поэтому от точности моделирования способности демпфировать колебания в значительной степени будет зависеть качество оценки плавности хода, вибронагруженности автомобиля и, следовательно, безопасности движения [2].

Гидравлические демпфирующие устройства не в полной мере удовлетворяют условиям эксплуатации. К их недостаткам относятся нестабильность силовых характеристик, высокие требования к качеству поверхностей штока и цилиндра, износ уплотнительных узлов и как следствие высокая вероятность отказа, плохая устойчивость к агрессивным средам и низкая энергоемкость [1]. В связи с этим, перспективным направлением инженерного поиска по решению задач обеспечения высокой надежности, безотказности и стабильности характеристик является разработка демпфирующих устройств на основе эластомеров. Высокая энергоемкость эластомерных элементов, отсутствие необходимости в обслуживании и работоспособность в широком диапазоне температур, позволяют успешно применять изделия в самых различных условиях.

При проектировании и разработке демпфирующих устройств необходимо иметь математическую модель способную в достаточной степени прогнозировать силовую характеристику устройства в различных режимах нагружения. На основе анализа конечного множества результатов статиче-

ских и динамических испытаний эластомерного элемента были выявлены компоненты силовой характеристики исследуемого объекта:

– упругая составляющая прямого хода (сжатие), не зависящая от скорости деформации;

– упругая составляющая обратного хода (отдача), не зависящая от скорости деформации;

– диссипативная сила сопротивления на прямом и обратном ходах.

Особенностью данной математической модели, описывающей работу демпфирующего устройства, является дискретное описание силовых процессов прямого и обратного хода эластомера. В свою очередь, на обоих ходах имеет место динамическая диссипативная сила, зависящая от скорости деформации элемента (1), (2).

$$F_1 = C_1 * X^2 + \beta * V^2, \quad (1)$$

$$F_2 = C_2 * X^4 - \beta * V^2, \quad (2)$$

где F_1, F_2 – усилия прямого и обратного хода соответственно, Н;
 C_1 – коэффициент упругости прямого хода, Н/мм²;
 C_2 – коэффициент упругости обратного хода, Н/мм⁴;
 X – деформация эластомера, мм
 β – коэффициент диссипативных сил, Н * с²/мм²
 V – скорость деформации, мм/с

Зависимости (1) и (2) получены в результате решения задачи аппроксимации эмпирических данных согласно [3]. Каждое из слагаемых в выражениях (1) и (2) характеризует одно из свойств эластомера, определяющих работу демпфирующего устройства. Знаки диссипативных сил определяются направлением и скоростью деформации: при сжатии – положительны, в режиме отдачи – отрицательны. Коэффициенты C_1, C_2, β в формулах (1) и (2) качественно зависят от геометрических параметров эластомерного элемента и от марки материала, из которого он изготовлен.

На рис.1 представлен частный случай статической (сплошная линия) и динамической (штриховая линия) характеристик эластомерного демпфирующего устройства. Здесь наглядно демонстрируется геометрический смысл составляющих реакции демпфирующего устройства в зависимости от величины деформации и скорости деформации эластомера.

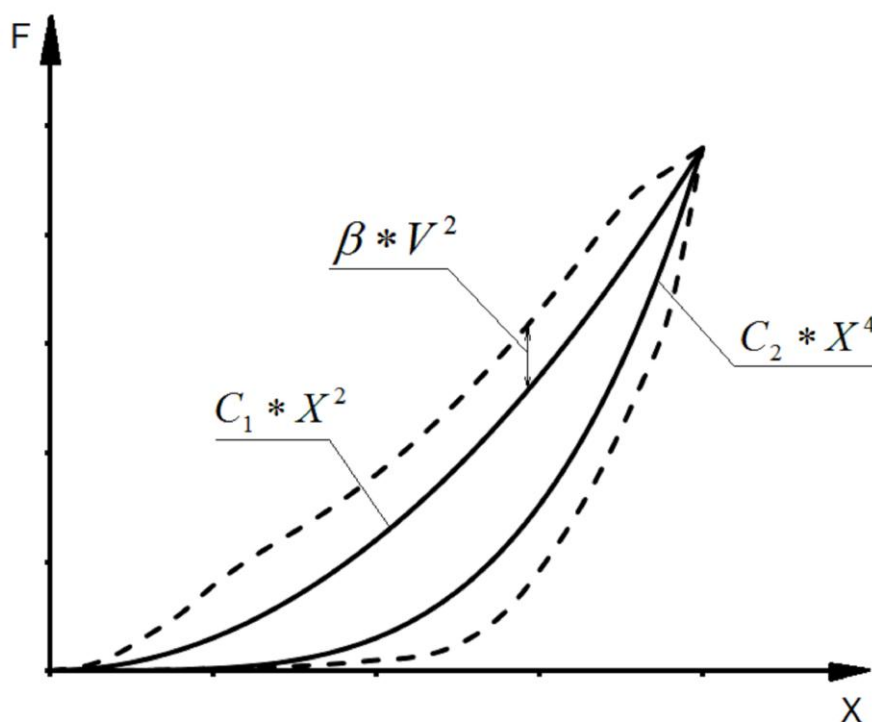


Рис. 1. Силовая характеристика эластомерного элемента на прямом и обратном ходах

При проектировании демпфирующих устройств достаточно сложно решить задачу выбора конструктивных параметров, имея только силовую характеристику эластомера. Поэтому важно рассмотреть процессы, происходящие в устройстве с энергетической точки зрения. Проанализировав возможные подходы к выбору энергетических параметров демпфера, было предложено ввести в рассмотрение коэффициент поглощения энергии. Эта величина равна отношению работы затраченной на сжатие устройства к работе самого демпфера при обратном ходе (3).

$$K = 1 - \frac{A_{\text{ОТБОЯ}}}{A_{\text{СЖАТИЯ}}}, \quad (3)$$

где K – коэффициент поглощения энергии;
 $A_{\text{ОТБОЯ}}$ – работа устройства на ходе отбоя, Дж;
 $A_{\text{СЖАТИЯ}}$ – работа внешних сил на прямом ходе, Дж.

На рис. 2 представлена графическая интерпретация физического смысла коэффициента поглощения энергии. Площадь под кривой прямого хода (штриховая линия) – есть эквивалент работы, затраченной на ходе сжатия, в свою очередь, площадь под кривой хода отбоя (сплошная линия) – работа, совершенная демпфирующим устройством на обратном ходе.

Опыт исследования способности поглощения эластомерных элементов показывает, что коэффициент поглощения энергии может варьировать-

ся в пределах значений $K = 0,25 \dots 0,45$ и в основном зависит от вязкостно-упругих характеристик марки материала эластомера.

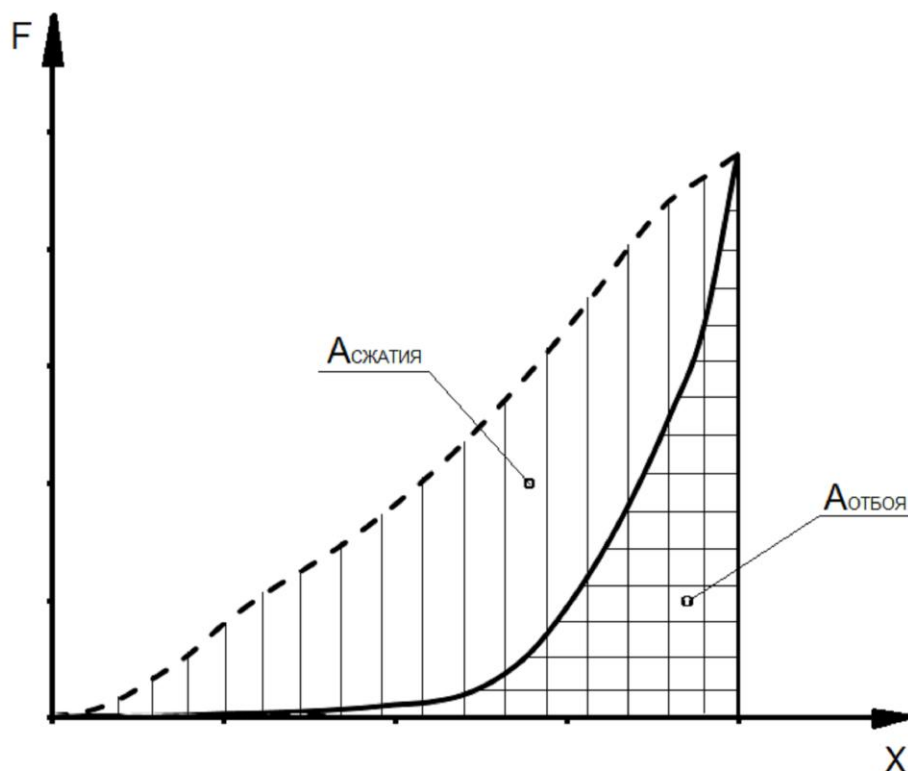


Рис. 2. Работа внешних сил на ходе сжатия и работа демпфирующего устройства на ходе отбоя

Силовые характеристики упругодемпфирующего элемента на основе эластомера, зависящие от величины его деформации, скорости и направления деформации, коэффициент поглощения энергии – эти показатели позволяют моделировать работу эластомерного демпфирующего устройства в различных вариантах исполнения для гашения колебаний в конструкции транспортных средств. Спектр применения подобных устройств достаточно широк, так как такие элементы могут быть основой конструкции амортизаторов подвески, демпферов «шимми» управляемых колес, буферами отбоя, элементами подрессоривания агрегатов и прочих демпфирующих систем транспортных средств.

Список литературы.

1. Вахламов, В. К. Автомобили. Конструкция и элементы расчета / В. К. Вахламов. – Москва: Академия, 2006. – 480 с.
2. Кравец, В. Н. Теория автомобиля: учебник для вузов / В. Н. Кравец, В. В. Селифонов. – Москва: Гринлайт+, 2011. – 884 с.
3. Лоран, П. Аппроксимация и оптимизация / П. Лоран. – Москва: Мир, 1975. – 496 с.

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ВОРОНЕЖА

Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация: Статья продолжает ежегодный анализ существующей организации пассажирских перевозок в г. Воронеже. Тезисно в статье представлен анализ существующего состояния в области городских пассажирских перевозок, перспективы его развития на городской улично-дорожной сети.

Abstract: The article continues the annual analysis of the existing organization of passenger transport in the city of Voronezh. The article presents in outline an analysis of the existing state in the field of urban passenger transportation, the prospects for its development in the city's road network.

Ключевые слова: автомобиль, анализ, перевозки, статистика, система, транспорт.

Keywords: automobile, analysis, transportation, statistics, system, transport.

Положительное динамическое развитие любого населенного пункта невозможно без современного пассажирского транспорта, который является неотъемлемой частью социально-экономической системы данного места (поселения). А самоцель работы городского пассажирского транспорта (ГПТ) заключается в осуществлении безопасных, стабильных и надежных перевозок пассажиров и багажа, вследствие чего поддерживается жизнедеятельность населения города, учреждений и предприятий. Несмотря на неоднозначное мнение жителей города Воронежа о состоянии ГПТ, о его работе в данной отрасли городского хозяйства все же наблюдаются не только отрицательные ситуации, но и положительные тенденции, поддерживающие и развивающие данную отрасль.

Целью анализа ГПТ является фактическое исследование «работы» городского транспорта, в результате чего можно строить перспективы на развитие, на обеспечение необходимых потребностей населения города в транспортных услугах за счет стабилизации и восстановления провозных возможностей пассажирского транспорта общего пользования. Условием достижения поставленной цели являются следующие позиции: проведение комплексных мер по изучению «работы» ГПТ (пассажиропотоков, маршрутной сети и т.д.); повышение эффективности использования средств для ГПТ; создание условий для рентабельной «работы» ГПТ; совершенствование контроля и требований к ГПТ.

За последние несколько лет в Воронеже наблюдаются устойчивые тенденции снижения числа перевозчиков и маршрутов. А подвижной состав муниципального и коммерческого перевозчиков, вследствие физического или морального износа, подлежит капитальному ремонту или списанию. Вследствие чего уровень качества обслуживания населения ГПТ находится на низком уровне.

Особое внимание следует уделить муниципальному казенному предприятию городского округа город Воронеж Муниципальная транспортная компания «Воронежпассажиртранс» (МКП МТК «Воронежпассажиртранс») как исторически основополагающей транспортной обслуживающей населения.

Благодаря особому вниманию городских и региональных властей на ГПТ, на поддержание и развитие городских пассажирских перевозок роль (доля) муниципального перевозчика в общем сегменте (объеме) незначительно возросла до 13%. Большую часть в данном сегменте устойчиво занимает коммерческий (частный) перевозчик, который использует на маршрутных линиях автобусы малой и особо малой вместимости. Как показала практика использования автобусов малой и особо малой вместимости не только в Воронеже, но и других городах – миллионниках, такие виды ГПТ мало эффективны на городской сети, так как их рентабельность мала без соблюдения интервала движения, правил дорожного движения и других необходимых нормативно-правовых аспектов.

Анализируя состояние городского пассажирского транспорта, стоит отметить, что Воронеж является крупным промышленным, транспортным и социально-культурным центром России. По состоянию на 2017 год в городе численность населения составила 1039801 человек. Плотность – 1743,14 чел./км².

Воронеж входит в число 20 крупных городов России по уровню развития ГПТ. В настоящее время базовая транспортная инфраструктура города включает 12 коммерческих и 1 муниципальный перевозчиков с общей численностью подвижного состава 1802 единиц (в т.ч. ОМК – 18 ед., МК – 586 ед., СК – 873 ед., БК – 325 ед. и 46 троллейбусов) работающих на 106 маршрутах.

По данным Научно-исследовательского института автомобильного транспорта (г. Москва) показатель, с помощью которого принято оценивать удельную протяженность транспортных и маршрутных линий, приходящуюся на единицу площади городской территории Воронежа должен находиться в пределах 2-2,5 км/км², что обеспечивает кратчайшее расстояние подхода к остановочным пунктам пассажирского транспорта и минимальной затрате времени (8-10 мин.) на эту цель. Фактически плотность маршрутной сети автобусных пассажирских перевозок в г. Воронеже в 2016 году составляет 3,44 км/км² (в 2013 году данный показатель составил 4,9 км/км²).

Таблица 1.

Протяженность (плотность) автобусных маршрутов (сети)

Данные	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
Отчетные годы	2012	2013	2014	2015	2016
Коммерческий перевозчик, км.	1970,9	1846,9	1718,6	1596,6	1666,9
МКП МТК «Воронежпассажиртранс», км.	433,7	459,5	405,3	518,7	277,5
МКП МТК «Воронежпассажиртранс» (троллейбусы), км.	107,8	107,8	107,8	107,8	107,8
Итого, км:	2512,4	2414,2	2231,7	2223,1	2052,2
Плотность маршрутной сети, км/км ² *:					3,44
* плотность маршрутной сети принято из отношения суммарной протяженности автобусных маршрутов и общей площади города (596,51 км ²)					

Как видно из приведенного расчета нормативная плотность превышена на 0,94-1,44 км/км². Анализ интервалов между автобусами показывает, что около 20-30% автобусов движутся в групповом режиме. В этих условиях посадка и высадка пассажиров осуществляется с грубыми нарушениями за пределами остановочного пункта. Сам же показатель пассажирооборота транспорта общего пользования, несмотря на некоторые негативные стороны, остается стабильным.

Анализ существующей ситуации показывает, что возникшие в настоящее время проблемы дорожного движения на улично-дорожной сети (УДС) обусловлены, в основном, высоким уровнем автомобилизации, который в настоящее время достиг показателей 200-250 автомобилей на 1000 жителей.

В результате чего диспропорция плотности маршрутной сети ГПТ и состояния дорожного движения растет. Данная диспропорция ведет не только к заторовым ситуациям и негативному воздействию на экологию, но и к возникновению аварийных ситуаций и дорожно-транспортных происшествий.

Так за 11 месяцев 2017 года на УДС Воронежа произошло около 1090 дорожных происшествий. Чуть более 400 происшествий с участием ГПТ. Вследствие этого аварийность с участием ГПТ остается острой проблемой не только города, но и региона в целом. Часть дорожно-транспортных происшествий совершены в зонах остановок общественного транспорта.

Проведенный ГИБДД МВД России по Воронежской области анализ аварийности показывает, что более трети происшествий происходит в местах, где причины и факторы их совершения носят постоянный (регулярный) характер. Рассматривая места концентрации дорожных происшествий с участием ГПТ, обстоятельства, характер повреждений (травм) можно сделать вывод, что часть из них произошла по вине водителей автобусов вследствие пренебрежения правилами дорожного движения и нарушений в области организации транспортных услуг. Все это является следствием

конкурентной борьбы между перевозчиками и нарушением принципов обеспечения транспортного процесса.

Таблица 2.

Статистика дорожно-транспортных происшествий

Данные	11 месяцев 2017 г (с 01.01.2017 по 30.11.2017)			
	Количество ДТП	По вине перевозчика	Последствия	
			Погибло	Ранено
ООО «АТП-1»	7	2	0	5
ООО «Автоуслуги-Н»	12	1	0	1
ООО «ПТП-4к»	32	9	0	3
ООО ТК «Автолайн +»	41	10	4	10
ООО ТК «АВТОТРАНС»	34	13	0	1
и.п. Очнев А.В.	31	16	1	3
ООО «Новоусманская транспортная корпорация»	32	4	0	0
ООО «Воронежская транспортная компания»	1	0	0	2
МКП МТК «Воронежпассажиртранс»	152	80	0	8
ООО «Вест лайн»	27	15	0	1
ООО «Отдых +»	5	4	0	0
ООО «ПассажирТранс»	1	0	0	0
ООО «Воронежская городская транспортная компания»	33	20	0	0
Итого ДТП по г. Воронежу	1090		97	1303
Итого ДТП по г. Воронежу с участием ГПТ	408	174	5	34

В настоящее время опорную транспортную сеть Воронежа, и в первую очередь в центре города, составляет автомобильный транспорт – автобусы малой, средней и большой вместимости. Это объясняется высокой провозной способностью.

Однако провозные возможности автомобильного ГПТ ограничены состоянием материально-технической базы, отсутствием финансовых ресурсов для пополнения парка новыми транспортными средствами и обновления дорожной инфраструктуры города. Таким образом, в «работе» ГПТ Воронежа обозначились следующие основные проблемы: деятельность транспортных предприятий не ведет к необходимой финансовой самообеспеченности; отсутствие достаточного объема финансирования из бюджета города для поддержания провозных мощностей на соответствующем уровне; несовершенство контроля за деятельностью транспортных предприятий.

Решение данных проблем возможно только на основе комплексного системного подхода с обеспечением его необходимым бюджетным финан-

сированием и максимальным использованием организационных мер поддержки МКП МТК «Воронежпассажиртранс».

В рамках поддержания и развития ГПТ предлагается разработать модели и алгоритмы оптимального взаимоотношения муниципального и коммерческих перевозчиков, что должно привести к сокращению количества перевозчиков до 10 со 100%-ным обновлением подвижного состава (вследствие реорганизации (слияния)), долю муниципального транспорта довести минимум до 45%. Практику использования автобусов особо малой и малой вместимости на центральных улицах Воронежа снизить или ликвидировать вообще.

Подвижной состав необходимо на 50% обеспечить автобусами большой вместимости. А доля нарушений в «работе» ГПТ должна снизиться с 75 до 10%. Практическое решение в данной области позволит правильно отрегулировать «работу» ГПТ, что неизменно приведет к улучшению транспортного обслуживания населения и, в общем, повысит безопасность транспортного процесса.

Список литературы.

1. Определение рационального соотношения коммерческого и муниципального пассажирского автотранспорта на маршруте по их минимальным эксплуатационным затратам / В. П. Белокуров [и др.] // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы VIII Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2014. – С. 7-11.

2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс] // Аналитическая записка «О состоянии автодорожной сети Воронежской области в 2016 году»; пред. ред. коллегии Соловьева И. В. – Режим доступа: <http://voronezhstat.gks.ru>.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс] // Статистический бюллетень «Наличие и использование автомобилей по районам Воронежской области в 2016 году» / отв. за вып. Нецепляева Н. Ю. – Режим доступа: <http://voronezhstat.gks.ru>.

4. Центр организации дорожного движения г. Воронежа [Электронный ресурс] // Справочник автобусных маршрутов и показатели аварийности/ рук. Трофимов Ю. И. – Режим доступа: <http://coddvrn.ru>.

5. Штепа, А. А. Анализ работы городского пассажирского транспорта и его влияние на социально-экономические показатели развития города Воронежа / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. А. Анисимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 130-133.

УДК 656.13

Ахматов Д.Н., Ахметов Н.Д., Гимадеев И.М.

ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ЗНАК «ШИПЫ»: ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ИЛИ НЕНАДОБНОСТЬ?

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского)
федерального университета, г. Набережные Челны

Аннотация: Согласно новым требованиям отсутствие опознавательного знака «Шипы» относится к числу неисправностей, при которых запрещена эксплуатация транспортного средства. Как отмечают многие автомобилисты, это требование на сегодняшний день прямого отношения к безопасности дорожного движения уже не имеет, так как технические характеристики современных автомобилей и требования по безопасности сильно изменились.

Abstract: According to the new requirements, the absence of the identification sign «Spikes» refers to the number of malfunctions in which the operation of a vehicle is prohibited. As many motorists note, this requirement to date has no direct relation to road safety, as the technical characteristics of modern cars and safety requirements have changed greatly.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, опознавательный знак «Шипы».

Keywords: road safety, identification sign «Spikes».

С 4 апреля 2017 года в Российской Федерации начали действовать изменения в Правилах дорожного движения, согласно которым на автомобилях в обязательном порядке должны быть установлены опознавательные знаки, такие как «Шипы», «Автопоезд», «Перевозка детей», «Глухой водитель», «Учебное транспортное средство», «Ограничение скорости», «Опасный груз», «Крупногабаритный груз», «Тихоходное транспортное средство», «Длинномерное транспортное средство» и «Начинающий водитель». Наибольшее внимание российских автомобилистов привлекло требование к установке знака «Шипы», так как согласно Постановлению правительства от 24 марта 2017 года № 333 отсутствие знака «Шипы» относится к числу неисправностей, при которых запрещена эксплуатация транспортного средства.

Знак «Шипы» должен быть в виде равностороннего треугольника белого цвета вершиной вверх с каймой красного цвета, в который вписана буква «Ш» чёрного цвета (сторона треугольника не менее 200 мм, ширина

каймы – 1/10 стороны). Знак меньших размеров приравнивается к его отсутствию.

Требование по месту установки знака «Шипы» приведено в пункте 8 Основных положений, а именно, знак должен устанавливаться сзади механических транспортных средств. Таким образом, знак «Шипы» может быть установлен в любом месте: на заднем стекле (внутри или снаружи), на крышке багажника, на бампере, на задней крышке кузова, на тенте. Данный знак предназначен для информирования водителей других транспортных средств о том, что на автомобиле установлены ошипованные шины.

Большинство автомобилистов знак «Шипы» наклеивают на заднее стекло автомобиля, которое может иметь различный наклон для различных моделей. При этом видимость знака будет также различна (см. рис. 1).



Рис. 1. Наклейка опознавательного знака «Шипы»

Чем же мотивируют установку знака «Шипы»? Говорят, что он имеет следующее назначение:

– во-первых, для информирования других участников движения и соблюдения ими соответствующей дистанции.

Знак «Шипы» информирует других участников дорожного движения о том, что в зимний период времени автомобиль имеет колёсную резину, оснащённую шипами. Знак предупреждает, что благодаря наличию шипов на колёсах тормозной путь автомобиля на скользкой дороге может оказаться значительно короче, чем думают другие водители.

А, следовательно, необходимо держаться от такого автомобиля на достаточной дистанции, чтобы в случае резкого торможения не врезаться в автомобиль сзади.

– во-вторых, предостеречь автомобиль от повреждений.

Поскольку шипованная резина по-прежнему выпускается с разным качеством, вылет шипов из-под колёс впереди едущих автомобилей при их пробуксовке вполне возможен. Поэтому необходимо предупредить сзади едущих автомобилистов держаться на безопасном расстоянии.

– в-третьих, пройти техосмотр без лишних проблем.

Наличие этого знака теперь обязательно для прохождения технического осмотра автомобиля.

– в-четвёртых, в аварии, при которой Вашей машине кто-нибудь въедет сзади, при отсутствии данного опознавательного знака могут признать вину обоюдной.

Таким образом, согласно изменениям ПДД знак «Шипы» на транспортном средстве должен быть установлен синхронно с появлением на нём шипованных колёс. Однако при этом законодательно не предусмотрена ответственность водителя за наличие знака «Шипы» при отсутствии шипов на колёсах его транспортного средства.

Надо ещё вспомнить и о сезонном факторе. Эксплуатация летней резины в России законодательно запрещена с декабря по февраль месяцы, как, и езда на шипованной – с июня по август. Остальной период отдан на усмотрение водителя, который сам должен руководствоваться погодными условиями. Кроме того, предусмотрена возможность регионам увеличить или сократить летний и зимний периоды эксплуатации в зависимости от климатических условий на местности. Всем известно, что продолжительность зимы, например, в Краснодарском крае и в Якутии, намного отличаются.

Но так ли всё обстоит однозначно? Надо отметить, что на сегодняшний день в стране многие водители, а на легковых автомобилях их большинство, используют зимой шипованную резину. Инициаторы изменений поясняют, что изменения в Правила были внесены из-за имеющейся разницы в длине тормозного пути у автомобилей с «шипованными» колёсами и с обычной «зимней» резиной, и наличие предупреждающего знака позволит другим водителям правильно рассчитать дистанцию.

Однако следует учесть, что технические параметры современных автомобилей таковы, что тормозной путь при езде с зимней нешипованной резиной практически не отличается от тормозного пути с резиной с шипами. Шипованная резина демонстрирует отличные эксплуатационные характеристики в местности, где зимой преобладают низкие температуры и регулярно выпадают осадки в виде снега. Она способствует лучшей проходимости и меньшему скольжению транспортного средства в условиях гололедицы и заснеженных дорог.

Фрикционная резина («зимняя» без шипов или «липучка») хорошо проявляет свои качества при минусовой температуре в местности, где дороги регулярно чистят (сухой асфальт) или же в условиях, когда минусовая температура частенько сменяется плюсовой (оттепель, мокрые дороги, снежная каша).

Испытания «в полевых условиях» являются лучшим способом проверить качества резины, выяснить, в каких условиях проявляют себя наилучшим образом эти зимние шины. В качестве примера можно ознакомиться с результатами одного такого теста [1].

В сравнительном тесте поведения фрикционной шины и шипованной резины на гладком льду победила шипованная резина, продемонстрировав значительно более короткий тормозной путь, чем фрикционная шина.

Испытания на укатанном снегу показали, что фрикционная шина обеспечивает более быстрый разгон и демонстрирует небольшое превосходство при торможении. Тестирование же на сухом асфальте показало, что фрикционная резина также является более пригодной для таких условий передвижения. Обобщённые данные показывают, что шипованные шины имеют преимущество перед нешипованными по тормозному пути на льду от 20 до 50%, на снегу – от 5 до 10%, на асфальте же он увеличивается на величину до 5%, если тормозить «юзом». При старте и разгоне на льду выигрывают до 30%, на снегу – до 10%.

Таким образом, согласно тестам, при некоторых условиях эксплуатации тормозной путь на зимней резине без шипов может быть даже меньше, чем на шипах. И в этом случае не совсем понятно, о чём таком должен информировать знак «Шипы» других водителей. А ведь указывалось, что нововведения в ПДД направлены на снижение уровня аварийности на дорогах. На наш взгляд, сегодня наличие опознавательного знака «Шипы» для водителей уже равным счётом ничего не значит. В зимнее время водители и так должны держать достаточную дистанцию, чтобы вовремя среагировать на изменение дорожной обстановки [2]. Опытные водители так и поступают. Наказывать водителей за отсутствие знака «Шипы» – это формальный подход, а не практичное решение. Поэтому, по мнению многих автомобилистов, действующее законодательство требует корректировки.

Список литературы.

1. Volkswagen Passat CC «Perfect Lie» Бортжурнал [Электронный ресурс] // Любительский сравнительный тест зимних шин. Что лучше: «липучка» или «шиповка». – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/l/3032630>.
2. Пугачёв, И. Н. Организация и безопасность дорожного движения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И. Н. Пугачёв, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: Издательский центр Академия, 2009. – 272 с.

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ТРУБЫ, КАК ЭЛЕМЕНТ БОРЬБЫ С ГОЛОЛЕДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ НА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ Г. ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассмотрен анализ статистических данных о количестве дорожно-транспортных происшествий на сети автомобильных дорог общего пользования г.Тюмени. Отдельно выделены ДТП на мостовых сооружениях, по периодам года, исходя из температуры воздуха. Отмечены имеющиеся сложности в своевременном определении и ликвидации гололедных явлений в отдельных случаях. Были изучены и проработаны характеристики мостовых покрытий. Приведены основы расчета системы обогрева, принцип работы и конструктивные особенности монтажа нагревательных труб, требования к дорожной одежде и ее толщине над конструкцией. Рассмотрены основные компоненты, которые характеризуют обогревательные трубы как систему снеготаяния. Предложены варианты подогрева теплоносителя в системе нагревательных труб, позволяющих минимизировать затраты.

Abstract: The article analyzes the statistical data on the number of road accidents on the network of public roads in Tyumen. Separately allocated road accidents on bridge structures, for the periods of the year, based on the temperature of air. Difficulties were noted in the timely identification and elimination of violent phenomena in individual cases. The characteristics of bridge coatings were studied and worked out. The basis for calculating the heating system, the principle of operation and design features of the installation of heating pipes, the requirements for road clothing and its thickness over the structure are given. The main components that characterize heating pipes as a system of snow melting are considered. Options for heating the coolant in a heating pipe system are proposed, which allow minimizing costs.

Ключевые слова: мост, мостовые сооружения, искусственные сооружения, зимняя скользкость, ДТП, тепловой способ, обогрев, обогревательные устройства, нагревательные трубы, асфальтобетон.

Keywords: bridge, bridge structures, man-made structures, winter slipperiness, accident, thermal method, heating, heating devices, heating pipes, asphalt concrete.

Вопрос ликвидации гололедных явлений на покрытии мостовых сооружений особенно остро стоит в переходные осенне-весенние периоды года, где преобладает отрицательная температура воздуха. Снижение коэффициента сцепления до минимальных значений [3] из-за образования зимней скользкости зачастую приводит к большому числу дорожно-транспортных происшествий. Статистические данные о количестве ДТП в табл. 1 на сети автомобильных дорог г. Тюмени, подтверждают, что наиболее опасными периодами как по количеству ДТП, так и по тяжести их

последствий является период снегопадов и оттепелей, где стоит отрицательная температура воздуха.

Таблица 1.

Статистические данные о количестве ДТП на сети автомобильных дорог общего пользования в г. Тюмени

Период года	с положительной температурой воздуха			с отрицательной температурой воздуха		
	Кол-во ДТП	Число погибших	Число раненых	Кол-во ДТП	Число погибших	Число раненых
01.01.14 по 31.12.14	603	17	821	1271	45	1744
01.01.15 по 31.12.15	424	9	580	1059	32	1393
01.01.16 по 31.12.16	431	13	599	979	37	1343
01.01.17 по 31.12.17	543	12	653	1092	33	1412
Всего:	2001	51	2653	4401	147	5812

Для рассмотрения этого вопроса было проведено сравнение и обоснование различных способов и методов борьбы с зимней скользкостью на мостовых сооружениях. По результатам сравнения выяснилось, что самым надежным и перспективным оказался тепловой способ, в основу которого вошли различные обогревательные устройства. В результате предварительных расчетов менее энергозатратными и более долговечными оказались нагревательные трубы [1].

Основной порядок расчета обогревательного устройства следующий: выбор оборудования и расчетной мощности на м², расчетная общая мощность, выбор нагревательного элемента (труб), общая мощность, удельная мощность, расчетный шаг укладки труб, расчет количество монтажных креплений, выбор терморегулятора [10].

Для того чтобы обеспечить оптимальную мощность обогревательного устройства на квадратный метр, потребуется учесть следующие характеристики: географическое местоположение объекта, специфику установки системы, с учетом вероятных сбоях, климатические особенности района (интенсивность снегопада, скорость ветра, температуру воздуха, количество оттепелей), рельеф участка [10].

Рассматриваемый вид обогрева собирается на основе труб из модифицированного полиэтилена, который обладает повышенной прочностью

и стойкостью к старению, а также обладает высокой коррозионной устойчивостью. Термокомпенсационные швы мостового сооружения, препятствуют монтажу такой системы, вызывая определенные сложности [5]. В связи с этим, на каждом пролете моста нужно смонтировать свою отдельную систему, где контур труб будет закольцован. Для этого нужно знать, сколько потребуется контуров на монтируемом участке. Для определенного диаметра труб, существует своя рекомендуемая длина контуров системы обогрева, диапазон которых варьируется от 60 до 220 метров. В свою очередь, шаг укладки труб зависит, от диаметра самой трубы, от необходимого теплосъема с одного квадратного метра и от среднегодовой нормы выпадения снежных осадков в данном регионе.

В качестве теплоносителя, используется этиленгликоль и вода [2], с температурой 40 °С, для запуска данной системы обогрева потребуется циркуляционный насос, чтобы прокачать нужный объем данной жидкости, который будет циркулировать по трубам с заданной температурой, обеспечивая устойчивое таяние льда и снега. Температура замерзания этиленгликоля зависит от его содержания в воде, в связи с чем, регулируя это содержание, можно обеспечить бесперебойную работу системы практически при любых температурных режимах. Возможно применение большого разнообразия источников тепла. Например, использовать тепло, которое выделяется при различных производственных процессах от тепловых насосов, промышленных предприятий и заводов. Для подогрева теплоносителя, допустимо использовать центральную систему отопления города, что сокращает расходы на энергоресурсы [2].

Если не представляется такая возможность, потребуется установка нагревательного котла, который нужно разместить в блочной котельной с остальными необходимыми элементами системы, а именно циркуляционный насос, силовые кабели, блок управления пусковыми автоматами, датчик давления воды и т.д. Блочную котельную следует располагать на безопасном расстоянии от мест подтоплений во время весенних паводков. Дополнительно, в системе должны быть установлены температурные датчики на подаче и обратке.

Основными компонентами системы снеготаяния будут являться блок управления автоматикой и активационное устройство, в виде терморегулятора с выносным температурным датчиком [8], количество терморегуляторов зависит от площади обогрева, один терморегулятор на 100 м² и подбирается исходя из максимальной потребляемой мощностью системы обогрева. Установка автоматики, позволит минимизировать время работы системы, включая только при отрицательной температуре и попадании снега (влаги) на датчик.

Практика показывает, что срок службы дорожной одежды на мосту составляет 3-5 лет, а то и менее, что в разы меньше предполагаемого срока службы (до 15 лет). На мосту дорожная одежда укладывается на плиту

проезжей части, которая воспринимает нагрузки от движущегося транспорта, а значит и деформируется между главными балками пролетного строения. Поэтому дорожная одежда должна быть рассчитана, как конструктивный элемент пролетного строения, то есть по прочности и выносливости.

При конструировании, монтаже и эксплуатации системы обогрева на мостовых полотнах необходимо учитывать все воздействия, оказываемые на дорожную одежду при работе плиты и выбирать асфальтобетоны, наиболее устойчивые к этим воздействиям [12].

Проанализировав часть технической нормативной литературы, надежным и оптимальным является литой асфальтобетон [4, 11], толщина слоев которого должна быть в интервале от 70 до 110 мм. В соответствии с такими эксплуатационными характеристиками покрытия, такой толщины вполне достаточно для того чтобы уложить трубы диаметром 25 мм, так как оптимальная толщина покрытия над трубой составляет 50-100 мм. Применение литого асфальтобетона позволяет уменьшить риск возникновения трещин вследствие его хорошей работы на растяжение при изгибе, это обезопасит систему обогрева, предотвратит повреждение нагревательных элементов [12].

До укладки асфальтобетонной смеси необходимо произвести опытные наблюдения за системой. Далее при укладке асфальтобетонной смеси система обогрева должна находиться под давлением 0,2 МПа с циркулирующей в ней холодной жидкостью, а температура асфальтобетонной смеси не должна превышать +120°C. В дальнейшем для продления срока службы нагревательных труб можно использовать комплексоантную установку для обработки воды ингибиторами. В случае обрыва контура труб, поломка оперативно ликвидируется за счет датчика контроля давления и производится «перепайка» поврежденного узла, что позволяет системе работать в бесперебойном режиме при этом требуется все лишь частичное фрезерование дорожного покрытия.

Таким образом, принцип и монтаж данной системы аналогичен системе напольного отопления, различие заключается лишь в температурном режиме (графике) и расчете системы, так как на ее работу влияет количество выпадаемых в год осадков. Данная система обогрева может обеспечивать теплоотдачу до 500 Вт/м², поэтому хорошо может себя зарекомендовать при обогреве мостовых сооружений.

Следует отметить главное, что металлические пролетные строения мостов при охлаждении дают поток отрицательных температур на искусственное сооружение, в результате чего происходит переохлаждение дорожного покрытия, влага, присутствующая в воздухе переходит из газообразного состояния в твердое, образуя на поверхности мостового покрытия тонкую пленку стекловидного льда. Это, пожалуй, самый аварийно-опасный вид зимней скользкости, визуально неопределим и практически

невидим из кабины транспортного средства при движении [6, 9]. Химическим методом при низких температурах ликвидировать его невозможно, так как противогололедные материалы не работают. Все эти факторы делают мостовые сооружения самыми гололедо-опасными участками на автомобильных дорогах [7].

Но, если учесть главные характеристики мостовых покрытий и особенности работы упомянутых выше подобных обогревательных устройств, то ничего не мешает использовать такие устройства.

Так, например, при общей протяженности сети автомобильных дорог г. Тюмени, соответствующих нормативным требованиям по транспортно-эксплуатационным показателям, равной 296,293 км, на долю мостовых сооружений приходится 4,57 км или 1,54%. Тогда как количество ДТП на мостовых сооружениях в период снегопадов и оттепелей в 2014-2017 году в табл. 2 составило 127 или 2,89%.

Таблица 2.

Данные о ДТП на мостовых сооружениях за 2014-2017 годы

Период года	с положительной температурой воздуха			с положительной температурой воздуха		
	Кол-во ДТП	Число погибших	Число раненых	Кол-во ДТП	Число погибших	Число раненых
01.01.14 по 31.12.14	13	0	15	46	3	58
01.01.15 по 31.12.15	11	0	14	24	0	34
01.01.16 по 31.12.16	10	0	12	23	1	31
01.01.17 по 31.12.17	12	1	16	34	0	41
Всего:	46	1	57	127	4	164

Так как все виды зимней скользкости приводят к снижению коэффициента сцепления до предельных значений, то для обеспечения безопасного и бесперебойного движения транспортных средств на мостовых сооружениях [2], они должны быть своевременно выявлены и ликвидированы дорожной службой.

Реализация выше рассмотренного метода на искусственных сооружениях позволит обеспечить поддержание в надлежащем техническом состоянии мостовых покрытий и значительно повысить безопасность дорожного движения в переходные периоды года.

Список литературы.

1. Бакаев, В. В. Область применения методов и способов профилактики борьбы с зимней скользкостью на мостах и путепроводах в городских условиях / В. В. Бакаев // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 226-229.
2. Зимнее содержание автомобильных дорог / Г. В. Бялобжеский [и др.]; под ред. А. К. Дюнина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1983. – 197 с.
3. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – Москва: Изд-во Стандартиформ, 1993. – 7 с.
4. ГОСТ Р 54401-2011. Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические требования. – Москва: Стандартиформ, 2012. – 20 с.
5. Гросу, Р. А. Тепловые способы обогрева покрытий транспортных сооружений / Р. А. Гросу, Е. И. Киряков // Избранные доклады 61-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Томск, 2015. – С. 260-266.
6. Киряков, Е. И. Разработка системы ликвидации зимней скользкости на мостовых транспортных сооружениях тепловым способом / Е. И. Киряков, А. С. Нюдь // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 4. – С. 263–272.
7. Нюдь, А. С. Существующие проблемы выявления и ликвидации зимней скользкости на автомобильных дорогах и мостовых сооружениях / А. С. Нюдь, Е. И. Киряков // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 2. – С. 354-361.
8. Обогрев и охлаждение площадок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ohlost.ru/catalog/32>.
9. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах: отраслевой дорожный методический документ – утвержден распоряжением Минтранса России от 16.06.2003 № ОС-548-р. – 43 с.
10. Системы снеготаяния и антиобледенения для строителей, монтажников и проектировщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academy-uponor.ru/faq/snegotayanie>.
11. СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. – Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85*. – Москва: Изд-во Минрегион России, 2013. – 73 с.
12. СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. – Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменением N 1). – Москва: Минрегион России, 2011. – 339 с.

СИСТЕМНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ВЕДУЩИХ МОСТОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского)
федерального университета, г. Набережные Челны

Аннотация: В статье рассмотрены особенности эксплуатации деталей и механизмов ведущего моста грузового автомобиля в условиях холодного климата. Отмечена необходимость изучения комплексного воздействия внешних и внутренних факторов рабочего процесса ведущего моста.

Abstract: In the article features of operation of details and mechanisms of the leading bridge of the lorry in conditions of a cold climate are considered. The need to study the complex impact of external and internal factors of the working process of the leading bridge is noted.

Ключевые слова: ведущий мост, низкая температура, динамическая нагрузка, вязкость масла, повышенное трение.

Keywords: drive axle, low temperature, dynamic load, oil viscosity, increased friction.

При эксплуатации грузовых автомобилей в зимних условиях возможно возникновение различных неисправностей и поломок деталей. При этом следует различать мелкие неисправности, позволяющие продолжить движение, и серьёзные неисправности, требующие ремонта на линии. Очевидно, что внезапный отказ ведущего моста является одним из факторов, влияющих на безопасность движения.

Наибольшее внимание в данной связи следует уделить случаям поломки полуосей и деталей межколёсного и межосевого дифференциалов, так как их отказ влияет на управляемость и устойчивость автомобиля. Кроме того, может быть затруднено дальнейшее движение, что в условиях зимней эксплуатации может оказаться весьма важным.

Грузовые автомобили КАМАЗ зачастую применяются в весьма сложных условиях эксплуатации, при одновременном воздействии нескольких видов нагрузок [4]. Поэтому поломка полуоси, крайне редкая для обычного автомобиля, относится к вероятному случаю отказа ведущего моста. Неисправность межколёсного дифференциала является причиной нежелательного перераспределения крутящего момента и возникновения усилий в приводе, препятствующих прямолинейному движению или маневрированию, в зависимости от ситуации.

Рассмотрим факторы, влияющие на нагруженность названных деталей ведущего моста автомобиля-самосвала КАМАЗ в зимних условиях эксплуатации, при соответствующих свойствах дорожного покрытия и режимах работы трансмиссии (рис. 1).



Рис. 1. Задний ведущий мост автомобиля-самосвала КАМАЗ-65115

При оценке напряженного состояния деталей ведущего моста следует исходить из того, что одновременное действие нескольких факторов может значительно повысить вероятность отказа. Изучение рассматриваемых факторов независимо друг от друга может оказаться неэффективным. Отдельно взятый фактор может быть не принят во внимание в силу предполагаемой незначительности его действия [3].

Например, при рассмотрении вопроса хладноломкости деталей наибольшее внимание уделяют вопросам эксплуатации при экстремально низких температурах ($-40\dots-60$ °С). Предполагается, что более высокие отрицательные температуры ($-5\dots-30$ °С) не оказывают существенного влияния на хладноломкость. Это действительно так, если изучать влияние низких температур изолированно от других факторов.

По данным работы [1], ударная вязкость конструкционных и легированных сталей зависит от температуры и изменяется во всем диапазоне отрицательных температур. При этом данная зависимость сохраняется и за его пределами, при значениях температур до $+5$ °С.

Снижение ударной вязкости стали в диапазоне температур $+5\dots$ минус 30 °С, по сравнению с номинальными значениями при нормальной температуре деталей, может быть незначительным в лабораторных условиях. Если же принять во внимание одновременное влияние других экс-

платационных факторов, то пониженная ударная вязкость может оказаться недостаточной для сохранения прочности деталей.

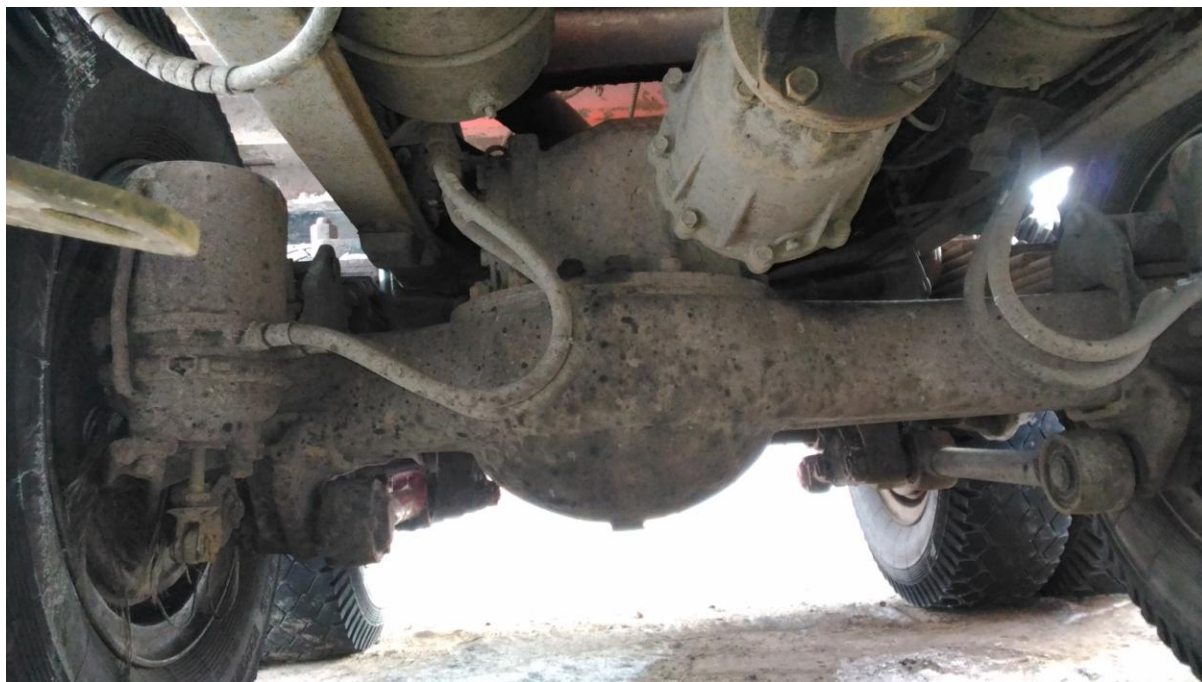


Рис. 2. Средний ведущий мост с межосевым дифференциалом автомобиля-самосвала КАМАЗ-65115

К таким факторам необходимо отнести следующие:

1. Динамические знакопеременные нагрузки, возникающие в трансмиссии автомобиля-самосвала КАМАЗ в типичных условиях эксплуатации. В работе [5] описан обобщённый профиль маршрута автомобиля-самосвала, применимый к большинству вариантов перевозки строительных грузов. В частности, для такого профиля отмечен существенный перепад высот за одну езду, при соответствующем диапазоне углов подъёма (6...20 %). Кроме того, необходимо принимать во внимание необходимость частого маневрирования в условия карьеров, строительных площадок и прочих объектов. Перечисленные условия эксплуатации определяют весьма напряженный режим работы трансмиссии, описываемый частыми переключениями передач, колебаниями крутящих моментов, вызванными неравномерной работой карданной передачи в условиях периодического изменения положения неподдресоренных масс. При включении блокировки межосевого дифференциала (рис. 2) возникает вероятность циркуляции паразитной мощности в соответствующем контуре трансмиссии, что приводит к дополнительному нагружению.

Затруднение маневрирования может быть связано также с возникновением дополнительного сопротивления в межколёсном дифференциале, в условиях, описанных в работе [2].

2. Динамические знакопеременные нагрузки, источником которых являются микро- и макронеровности дорожного покрытия. Условия эксплуатации автомобилей-самосвалов имеют свою специфику, связанную с преобладанием относительного пробега по дорогам с переходным и низким типом покрытия, временным дорогам. Неровности дорожного покрытия являются источником вибрационных нагрузок, ослабляющих крепление деталей и повышающих интенсивность соударений контактирующих деталей. Необходимо учитывать также более высокую вероятность наезда на опорные препятствия (камни и т. п.) в условиях карьера, строительной площадки и других объектов. В этом случае возникают значительные динамические нагрузки, частично воспринимаемые деталями трансмиссии.

3. Работа деталей в условиях недостаточной смазки трущихся поверхностей, по причине повышенной вязкости трансмиссионного масла. Изменение вязкости масла происходит во всём диапазоне эксплуатационных температур, вызывает гидравлические потери и затрудняет рациональное распределение по поверхности деталей, что, в свою очередь, может стать причиной полусухого трения. Данный фактор является причиной ускоренного износа деталей и возникновения повышенных зазоров в подвижных соединениях, что приводит, соответственно, к повышенным ударным нагрузкам при передаче крутящего момента.

4. Изменение размеров деталей при охлаждении, приводящее к дополнительному росту зазоров в соединениях и соответствующему усилению ударных нагрузок, отмеченных в пп. 2 и 3. Кроме того, данный фактор может влиять на предварительный натяг главной передачи, снижая его величину и, соответственно, жесткость главной передачи. Следствием данного явления может быть смещение пятна контакта в зацеплении, ускорение износа и появление ударных нагрузок. В данном случае необходимо дополнительно учитывать изменение упругих свойств регулировочных деталей (прокладок).

5. Технологические погрешности изготовления деталей и сборки узла, приводящие к возникновению местных напряжений. Причины отклонений могут быть различными, связанными как с отклонением от состава материалов, так и нарушением в процессе производства деталей. Данный фактор, в связи с трудностью его оценки, требует введения некоторого дополнительного запаса прочности при расчёте. Лишнее влияние в данном случае может оказать возникновение градиентов температур деталей в процессе эксплуатации, происходящее из-за ограниченности зон нагрева пар трения и участков интенсивного гидравлического трения.

Сочетание воздействия нескольких, перечисленных выше, факторов приводит к значительному усилению нагрузки на детали и существенно повышает вероятность поломки или интенсивного износа. Например, для полуоси возможен излом в опасном сечении (в местах перехода к шлицам или фланцу, а также по длине полуоси в месте технологического дефекта

микроструктуры), ускоренный износ шлицев вследствие увеличенных зазоров и биения. Необходимо учитывать также взаимосвязь перечисленных факторов, которая в отдельных случаях может привести к повышению нагруженности деталей. Так, изменение размеров и упругости деталей (п. 4) может быть более заметным в случае аналогичного отклонения размеров и регламентируемых усилий вследствие нарушения технологии сборки (п. 5). Весомость влияния названных факторов на безотказность и долговечность деталей ведущих мостов автомобилей-самосвалов должна быть подтверждена результатами дорожных исследований. В настоящее время отсутствует достаточно подробная классификация причин отказов деталей ведущих мостов в сложных условиях эксплуатации. Поэтому достаточно сложно найти рациональные пути решения отмеченных вопросов.

Наиболее целесообразным вариантом можно считать бортовой автоматический подогрев ведущего моста, обеспечивающий рациональный диапазон температур масла и деталей в различных условиях эксплуатации. В этом случае исключается совместное действие большинства отрицательных факторов и существенно повышается вероятность безотказной работы ведущих мостов.

Список литературы.

1. Бакуревич, Ю. Л. Эксплуатация автомобилей на Севере / Ю. Л. Бакуревич, С. С. Толкачев, Ф.Н. Шевелев. – Москва: Транспорт, 1973. – 180 с.
2. Барыкин, А. Ю. Влияние температурного режима дифференциала в зимний период эксплуатации на управляемость и безопасность движения / А. Ю. Барыкин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 1. – С. 208-211.
3. Барыкин, А. Ю. Оценка факторов, определяющих условия эксплуатации привода колёс / А. Ю. Барыкин, М. М. Мухаметдинов // Архитектурно-строительный и дорожный комплексы: проблемы, перспективы, новации: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск, 2016. – С. 541-545.
4. Барыкин, А. Ю. К вопросу системного анализа условий эксплуатации привода колёс автомобилей КАМАЗ / А. Ю. Барыкин, Р. Р. Басыров, М. М. Мухаметдинов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 6. – С. 74-76.
5. Литвинов, А. С. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств: учебник для / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. – Москва: Машиностроение, 1989. – 240 с.

ВЛИЯНИЕ ЗИМНИХ УСЛОВИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново

Аннотация: В статье рассмотрены требования к уровню зимнего содержания, с целью обеспечения безопасности дорожного движения в условиях выпадения снега и образования скользкости на проезжей части дорог. Проведение технологии системного мониторинга и обследования состояния автомобильных дорог в зимних условиях.

Abstract: The article discusses the requirements for the level of winter maintenance, in order to ensure road safety in conditions of snowfall and slippery on the roadway. Technology of system monitoring and inspection of the state of roads in winter conditions.

Ключевые слова: зимнее содержание автомобильных дорог, уровень содержания, снежно-ледяные отложения, системный мониторинг, безопасность дорожного движения.

Keywords: winter maintenance of roads, the level of ozone snow-ice deposition, system monitoring, traffic safety.

Дорожная сеть Российской Федерации (общей протяженностью более 1,3 млн. км) – это сложные инженерные сооружения: автомобильные дороги и искусственные сооружения на них, для их обслуживания на территории РФ созданы дорожные эксплуатационные службы задачами, которых являются: обеспечение скоростного режима, безопасности и комфортности передвижения транспортных средств с расчетными скоростями и нагрузками в разные периоды года.

С ростом автомобилизации в стране эффективность эксплуатации автомобильных дорог общего пользования во многом зависит от планирования и организации работ по зимнему содержанию дорог и качества их выполнения, от которых, в конечном счете, зависят скорость передвижения транспортных средств и безопасность движения. К основным факторам, влияющим на условия движения автомобилей в зимний период года, относят наличие снежных отложений и зимней скользкости, приводящих к резкому снижению сцепных качеств покрытия, увеличению сопротивления качению, ухудшению ровности, а также к изменению (сужению) ширины проезжей части и состояния обочин [4].

Качество зимнего содержания автомобильных дорог определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных и противогололедных работ, но и эффективностью использования материальных, трудовых

и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение, что требует оптимального планирования выполнения этих работ в зависимости от климатических условий и уровня технической оснащенности дорожных предприятий.

Актуальность данной проблемы особенно возрастает в условиях ограниченных финансовых и материально-технических ресурсов.

В соответствии ГОСТ 33181-2014 [1] дорожная сеть Российской Федерации проклассифицирована пятью уровнями: наивысшем уровне содержания принят уровень 1, а минимально допустимым является уровень 5, по ликвидации зимней скользкости и уборке снежных отложений. Требования к уровню показателей зимнего содержания автомобильных дорог устанавливаются на основе:

- технико-экономических расчетов с учетом интенсивности движения и состава транспортного потока;
- оснащенности дорожно-эксплуатационной службы специальной техники для работы в зимний период;
- стоимости затрат и оптимизации планирования мероприятий по зимнему содержанию;
- расчета потребности в используемых противогололедных материалах (химических, фрикционных или смешанных) в зависимости от материала покрытий;
- расположения баз противогололедных материалов и запасов на них.

Для удовлетворения требований к состоянию дорог в зимний период осуществляют следующие мероприятия [3]:

- профилактические меры, цель которых не допустить или максимально снизить образование снежных и ледяных отложений на дороге, ослабить сцепление слоя снежно-ледяных отложений с покрытием;
- защитные меры, с помощью которых ограничивается доступ к дороге снега, поступающего с прилегающей местности, и предупреждается образование ледяных отложений на проезжей части;
- меры по удалению уже возникших снежных и ледяных отложений.

Проводятся также мероприятия по повышению сцепных качеств дорожных покрытий при образовании на них снежно-ледяных отложений, уплотненного снега или гололедной пленки за счет создания искусственной шероховатости или расплавления снежно-ледяных отложений.

Одной из главных задач управления сетью автомобильных дорог является обеспечение надежности и безопасности участников дорожного движения с учетом повышения эффективности использования финансовых средств, выделяемых на зимнее содержание автомобильных дорог. Объемы работ и потребность ресурсов на зимнее содержание автомобильных дорог одинаковых эксплуатационных категорий могут значительно отличаться вследствие различия климатических условий производства работ в различных дорожно-климатических зонах на территории Российской Федерации.

Для обоснования затрат на зимнее содержание автомобильных дорог, с учетом потерь от снижения скорости передвижения транспортных средств и сроков ликвидации снежных отложений и льдообразований на дорогах в качестве переменных показателей, изменяющихся по регионам и климатическим зонам, принимают число циклов образования гололеда и снегопадов, которые в основном определяют длительность заснеженного и обледенелого состояния покрытия.

Наибольшее влияние на экономически эффективные сроки ликвидации зимней скользкости и снежных отложений оказывает технологии проведения мониторинга и обследования автомобильных дорог и сооружений на них, интенсивность движения транспортных средств, скорость передвижения и применяемые технологии своевременной очистки дорог от снежных отложений и эффективное использование противогололедных материалов.

Для обеспечения безопасности движения на дорогах в зимних условиях и повышения уровня содержания автомобильных дорог, и в первую очередь зимнего содержания, необходимо дальнейшее развитие системного мониторинга на дорожной сети Российской Федерации. Основными функциональными задачами мониторинга автомобильных дорог являются:

- сбор информации эксплуатационного состояния дорожной сети региона;
- систематизация и оценка информационных сведений для базы данных;
- многофакторный анализ информации, содержащейся в базе данных.

При участии Федерального дорожного управления (Росавтодора), на автомобильных дорогах федерального, регионального и местного значений, разработана и внедрена система метеобеспечения, включающая автоматические дорожные метеостанции, метеорадары и камеры видеонаблюдения.

Наличие метеолокаторов позволяет в режиме реального времени использовать информацию о снежных явлениях (снегопадов или метелей), толщине снежных отложений на дорожном покрытии, коэффициенте сцепления, температуре и влажности наружного воздуха и гололедных образований, что обеспечивает возможность оперативного назначения мероприятий патрульной снегоочистки и ликвидации зимней скользкости, а также планировать выполнение и профилактических работ. Качественное состояние автомобильных дорог в сложных метеорологических условиях, обеспечивается скоординированными действиями диспетчерской службы, организованной в дорожных организациях, автоматизированной системы оперативного управления производством.

В целях обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах в зимних условиях наиболее эффективными являются меры по пре-

дупреждению и информированию водителей о погодных условиях и дорожной ситуации.

Это оснащение автомобилей системами: GPS (система позиционирования) или ESP (программа электронной стабильности) и другими системами, передающие информацию о дорожных условиях.

Механизированные отряды, дорожных организаций, задействованные на уборке снега или ликвидации скользкости, необходимо оснащать датчиками системы ГЛОНАСС, это позволяет диспетчерской центру вести наблюдения за работой дорожной техники, обеспечить непрерывную мобильную связь с водителями и автоматизированной системой управления производством.

Технические средства организации движения (дорожные знаки, разметка и другие средства и сооружения) должны быть различимы в любое время суток и не иметь дефектов и загрязнений, для обеспечения безопасного проезда по автомобильной дороге. На опасных участках дорог (заснеженных и наличием гололедных образований) вводиться ограничение скорости движения для автомобилей. Транспортные средства должны быть оснащены зимними шинами (для крупногабаритных автомобилей необходимо применять широкие шины).

Оборудование и подготовка маршрутного транспорта к зимним условиям, оборудованных датчиками сканирования ситуации на дороге и погодных условий, а также передачи информации водителю о возникновении неблагоприятных или даже опасных дорожных условий.

Это позволит участникам дорожного движения, принимать решения, контролировать дорожную обстановку на различных маршрутах и по мере необходимости вносить коррективы в пути следования.

Список литературы.

1. ГОСТ 33181-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания; введ. 2015-12-01. – Москва: «Стандартинформ», 2014 – 7 с.

2. ГОСТ 33220-2015. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному состоянию; введ. 2015-12-01. – Москва: «Стандартинформ», 2015 – 14 с.

3. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / ГСДХ (Росавтодор) Минтранса России. – Москва: Информавтодор, 2003. – 72 с.

4. Эксплуатация автомобильных дорог общего пользования в зимних условиях: учеб. пособие / С. М. Алоян [и др.]. – Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, 2008. – 136 с.

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГУЛИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Целью исследования является оценка адекватности транспортных моделей перекрестков путем изучения закономерностей изменения параметров транспортного потока под воздействием погодных факторов.

Abstract: The aim of the study is to assess the adequacy of transport models of intersections by studying the patterns of changes in the parameters of the transport stream under the influence of weather factors.

Ключевые слова: пропускная способность, микро моделирование, ТС, УДС.

Keywords: throughput, micromodeling, TS, UDS.

Создание транспортной модели позволяет решать проблемы транспортного планирования, моделирования транспорта на макро- и микроуровнях и даже моделировать движение пешеходов. Программное обеспечение создает возможности для внедрения интеллектуальных транспортных систем для управления потоками трафика в режиме реального времени на основе данных, полученных из всех частей города (мониторинг ситуации, регулирование потока с помощью «умных» светофоров, предупреждение участников движения об опасности пробок и заторов с использованием электронных табло).

Наличие транспортной модели позволяет планировать транспортную систему города действительно как систему, в которой изменения в одной из частей ведут к возникновению разных эффектов и изменений в других частях. С помощью моделирования можно ответить на следующие вопросы: Как возрастет поток автомобилей, если расширить дорогу? Почему пробка образуется именно на этом перекрестке, именно в это время? Что будет если изменить тип пересечения или примыкания? Какой потенциал для изменения городской застройки создаст развитие системы общественного транспорта? Что будет, если в определенной точке изменить режим работы светофора? [1].

В настоящее время имитационные программы являются эффективным инструментом, который широко используется при разработке интеллектуальных транспортных систем. Использование таких программ позволяет проводить виртуальные средние эксперименты, которые трудно выполнить в реальных дорожных условиях. Самые популярные программы отечественных и зарубежных разработчиков представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Программные комплексы по моделированию дорожного движения отечественных и зарубежных разработчиков

Продукт	Разработчик	Город/Страна
Отечественные разработки		
ПК ФП	Экономико-математический институт РАН, ЗАО «Петербургский НИПИГрад»	Санкт-Петербург
TRANSNET	Институт системного анализа РАН	Москва
ТРИО-СТП	ЗАО «НИПИ ТРТИ»	Санкт-Петербург
Зарубежные разработки		
PTV VISION	PTV AG	Германия
Aimsun	TransportSimulationSystems (TSS)	Испания
Paramics	QuadstoneParamics	Великобритания
EMME, Dynameq	INRO	Канада
CUBE	Citilabs	США
Transyt-7F	Center for Microcomputers in Transportation	США

Модель должна иметь актуальность, быть результативной, чтобы результаты моделирования могли найти себе успешное применение в реальных условиях. Также результаты моделирования не должны вызывать сомнений и позволять получить широкий набор сведений, помогающих понять сущность модели.

При проведении данного исследования для эффективных замеров были выбраны следующие технические средства: видеокамера с частой 240 кадров в минуту, максимальным разрешением видеосъёмки 3840*2160 и углом обзора 170°; измерительный прибор ПОКС; прибор для замеров расстояний; программный комплекс PTV Vissim 8 (Student) [2]. Объектом исследования был выбран следующий перекресток ул. Профсоюзная - ул. 50 лет Октября (табл. 2).

При съёмке видео наибольшее внимание уделялось следующим параметрам: стартовая задержка; интервал между автомобилями; скоростной режим; состав потока; время прорыва.

Таблица 2.

Параметры движения потока на перекрестке улиц 50 лет Октября – Профсоюзная

50 лет Октября - Профсоюзная						
Направление Профсоюзная Советская - Циолковского						
№ замера	Кол-во ТС					Время зеленого сигнала светофора, с
	П1		П2	П3		
	Движение в прямом направлении	Движение в прямом направлении	Движение в прямом направлении	Движение в прямом направлении	Движение в левоворотном направлении	
1	4	10	15	5	11	28
2	9	2	13	6	8	28
3	10	5	17	10	6	28
4	10	4	16	11	6	28
5	9	5	15	14	4	28

Таблица 3.

Параметры движения потока на перекрестке улиц 50 лет Октября – Профсоюзная

50 лет Октября - Профсоюзная						Время зеленого сигнала свето- фора, с
Направление Профсоюзная Циолковского - Советская						
№ замера	Количество ТС, шт					
	П1	П2	П3	П4		
	Движение в левопово- ротном на- правлении	Движение в левоповорот- ном направ- лении	Движение в прямом на- правлении	Движение в прямом на- правлении	Движение в прямом на- правлении	
1	7	9	13	13	1	40
2	6	9	15	14	4	40
3	17	17	19	16	3	40
4	14	12	24	13	2	40
5	12	15	22	16	1	40

В процессе создания модели перекрестка 50 лет Октября – Профсоюзная в программном комплексе PTV VISSIM были получены данные представленные в табл. 4-6.

Таблица 4.

Параметры движения потока в модели программного комплекса PTV VISSIM на перекрестке улиц 50 лет Октября – Профсоюзная

50 лет Октября - Профсоюзная		Время зеленого сигнала светофо- ра. с
Направление Профсоюзная Советская - Циолковского		
№ замера	Количество ТС, шт	
	Движение в прямом направлении	
1	6	28
2	9	28
3	9	28
4	9	28

Таблица 5.

Параметры движения потока в модели программного комплекса PTV VISSIM на перекрестке улиц 50 лет Октября – Профсоюзная

50 лет Октября - Профсоюзная				Время зеленого сиг- нала светофора, с
Направление Профсоюзная Циолковского - Советская				
№ замера	Кол-во ТС			
	П1	П2	П3	
	Движение в лево- поворотном на- правлении	Движение в лево- поворотном на- правлении	Движение в прямом направлении	
1	9	5	7	40
2	13	12	8	40
3	9	5	10	40
4	21	7	15	40

Для оценки адекватности моделей реальной дорожной ситуации исследуемого перекрестка 50 лет Октября – Профсоюзная, переходим к сравнению данных модели с результатами реальной ситуации представлены в табл. 6.

Таблица 6.

Результаты сравнения моделирования с измерениями реальной ситуации

Направление движения	Моделирование			Фактические измерения			Отклонение, %
	Стартовая задержка, с	Интервал, с	Поток насыщения, авт/час	Задержка, с	Интервал движения, с	Поток насыщения, авт/час	
Профсоюзная в Окей Н2	-0,2	2,2	1659	-0,6	1,9	1886	12%
Профсоюзная из Окей Н1	-0,1	3,1	1167	0,7	3,6	1006	16%
Профсоюзная из Окей Н2	-0,2	5,7	626	1,6	3,2	1124	44%
Профсоюзная из Окей Н3	-0,1	4,0	897	2,0	2,1	1704	47%

Итоги моделирования дали понять, что общее отклонение от фактических измерений составило 30%. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что коэффициент сцепления в меньшей мере влияет на стартовые задержки на перекрестке. Это обусловлено в первую очередь несколько большим влиянием параметров видимости светофорной сигнализации, нежели пробуксовками автомобилей на старте, однако некая зависимость все же присутствует и с увеличением скользкости покрытия задержки на старте возрастают.

Для понимания, насколько может ошибаться модель в других условиях, проводим сравнение полученных результатов моделирования с коэффициентом сцепления в дождливую погоду. Результаты сравнения представлены в табл. 7.

Таблица 7.

Сравнение результатов моделирования с параметрами коэффициента сцепления в дождливую погоду

Направление	Моделирование			Отклонение, %
	Стартовая задержка, с	Интервал, с	Поток насыщения, авт/час	
Профсоюзная в Окей Н2	-0,2	2,2	1659	29%
Профсоюзная из Окей Н1	-0,1	3,1	1167	1%
Профсоюзная из Окей Н2	-0,2	5,7	626	47%
Профсоюзная из Окей Н3	-0,1	4,0	898	24%

В данном случае общее отклонение измерений модели при сравнении с коэффициентом сцепления в дождливую погоду составило 25%.

Скорость движения, интервал, стартовая задержка напрямую будет зависеть от коэффициента сцепления шин с дорогой, так как погодно-

климатические условия в достаточной мере оказывают влияние на изменение коэффициента сцепления шин с дорогой.

Таким образом, при выпадении осадков в виде дождя или снега длительность стартовой задержки будет неизбежно повышаться, что в свою очередь снизит эффективную пропускную способность перекрестка в целом. Для большего уточнения проведем сравнение полученных результатов моделирования с коэффициентом сцепления в снежную погоду. Сравнение результатов представлены в табл. 8.

Таблица 8.

Сравнение результатов моделирования с параметрами коэффициента сцепления в снежную погоду

Направление	Моделирование			Отклонение, %
	Стартовая задержка, с	Интервал, с	Поток насыщения, авт/час	
Профсоюзная в Окей Н2	-0,2	2,2	1659	47%
Профсоюзная из Окей Н1	-0,1	3,1	1167	24%
Профсоюзная из Окей Н2	-0,2	5,7	626	29%
Профсоюзная из Окей Н3	-0,1	4,0	898	1%

Моделирование не учитывает в полной мере коэффициент сцепления, стартовую задержку и поток насыщения. Как мы понимаем, модель может ошибаться на 25%, что много, так как возможные прямые и косвенные потери от принятия неправильного решения при проектировании, строительстве и реконструкции развязок могут оказаться велики. Для того чтобы уточнить модель, изменяем интервал движения, соответствующий погодным условиям, в программном обеспечении и сравниваем итоги уточненного моделирования с фактическими измерениями. Результаты сравнения представлены в табл. 9.

Таблица 9.

Сравнение результатов уточненного моделирования с результатами измерения реальной ситуации

Направление	Моделирование			Фактические данные			Отклонение, %
	Старт. задержка, с	Интервал, с	Поток насыщ., авт/час	Старт. задержка, с	Интервал, с	Поток насыщения, авт/час	
Профсоюзная в Окей Н2	1,0	2,3	1598	-0,6	1,9	1887	15%
Профсоюзная из Окей Н1	1,4	3,2	1119	0,7	3,6	1007	10%
Профсоюзная из Окей Н2	1,4	5,5	653	1,6	3,2	1124	42%
Профсоюзная из Окей Н3	1,3	4,3	837	2,0	2,1	1705	51%

Как показывают результаты, общее отклонение составило 29%, что означает, что уточнение моделирования способствует увеличению адекватности модели.

Проводим уточнение и для модели с погодными условиями равными условиям дождливой погоды. Следом производим сравнение уточненной модели с коэффициентом сцепления в дождливую погоду. Результаты сравнения представлены в табл. 10.

Таблица 10.

Сравнение результатов уточненного моделирования с параметрами коэффициента сцепления в дождливую погоду

Направление	Моделирование			Отклонение, % Интервал, с
	Стартовая задержка, с	Интервал, с	Стартовая задержка, с	
Профсоюзная в Окей Н2	1,0	2,3	1598	26%
Профсоюзная из Окей Н1	1,4	3,2	1169	1%
Профсоюзная из Окей Н2	1,4	5,5	653	44%
Профсоюзная из Окей Н3	1,3	4,3	937	19%

Общее отклонение составило 22%, что подтверждает тот факт, что уточнение модели способствует увеличению адекватности. Погодно-климатические условия оказывают влияние на изменение коэффициента сцепления. При выпадении осадков длительность стартовой задержки повышается, что снижает пропускную способность перекрестка.

Производим сравнение уточненной модели с коэффициентом сцепления равным погодным условиям в снег. Результаты сравнения представлены в табл. 11.

Таблица 11.

Сравнение результатов уточненного моделирования с параметрами коэффициента сцепления в снежную погоду

Направление	Моделирование			Отклонение
	Стартовая задержка	Интервал	Поток насыщения	
Профсоюзная в Окей Н2	12	0,8	2,3	1585
Профсоюзная из Окей Н1	12	0,9	3,3	1105
Профсоюзная из Окей Н2	7	0,0	5,7	630
Профсоюзная из Окей Н3	9	1,6	4,3	844

Общее отклонение составило 23%. Общие данные с полученных ранее опытов заносятся в результирующую таблицу (табл. 12), чтобы представить общую картину исследования по оценке адекватности моделирования.

Таблица 12.

Результаты моделирования до и после уточнения модели

Коэффициенты сцепления по погодным условиям	Моделирование		
	Погодные условия	Первичная	Уточненная
	Фактические	30%	29%
	Дождь	25%	22%
Снег	25%	23%	

На основе полученных данных можно сделать вывод, что коэффициент сцепления значительно влияет на пропускную способность перекрестка. Помимо того на данные параметры, а именно поток насыщения и интервал движения, так же влияет стартовая задержка, объясняется это тем что при низком коэффициенте сцепления происходит пробуксовка и срыв ведущих колёс.

Моделирование дорожного движения не отображает всю картину происходящего реальных условий в модели. Уточненная модель тем адекватнее, чем хуже погодные условия в реальной ситуации, при сравнении с ними. Уточнение модели позволяет повысить точность модели от 1% до 3% путем изменения математических параметров движения потока в программном комплексе PTV VISIM.

Мероприятие по созданию модели дорожной сети можно считать эффективным, так как оно сокращает возможный риск прямых и косвенных потерь от принятия неправильного решения при проектировании, строительстве и реконструкции развязок.

Список литературы.

1. Брайловский, Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. – Москва: Транспорт, 1978. – 125 с.
2. Боровской, А. Е. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Е. Боровской, А. С. Остапенко. – Электронные текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет, 2013. – 86 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28361.html>.
3. Михайлов, А. Ю. Модель оценки пропускной способности улично-дорожной сети / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: сборник докладов 5-ой международной конференции. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 229-231.

УДК 656.11

Андронов Р.В., Леверенц Е.Э., Ануфриева Т.А., Торута Д.А.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕШЕХОДНОГО ВЫЗЫВНОГО
УСТРОЙСТВА НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ
УЛ. ТУЛЬСКАЯ – УЛ. 50 ЛЕТ ВЛКСМ В Г. ТЮМЕНИ**

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье оцениваются результаты внедрения пешеходного вызывного устройства на пересечении ул. Тульская – ул. 50 лет ВЛКСМ в г. Тюмени. Введение обязательной пешеходной фазы не во всех случаях является оправданным и устройство пешеходного вызывного контроллера на пересечениях позволяет существенно снизить задержки транспортных средств без ущерба для безопасности движения.

Abstract: The article evaluates the results of introduction of the pedestrian calling device (pedestrian push button signalling system) on crossing of Tulskaaya Street – 50 let VLKSM Street in the Tyumen city. Must-use of the pedestrian phase is not in every instance justifiably and the device of the pedestrian calling controller on the crossings can significantly reduce vehicle delays without prejudice to traffic safety.

Ключевые слова: светофорное регулирование, пешеходное вызывное устройство, задержки, улично-дорожная сеть.

Keywords: traffic light control system, push button device, delays, street-road network.

Устойчивое развитие городов предполагает качественное и всестороннее развитие транспортной инфраструктуры, т.к. в противном случае пользователи несут издержки в виде потерь времени транспортных средств и пешеходов при пересечении транспортных узлов. Согласно общей концепции управления качеством главным показателем качества автомобильной дороги и улицы является безопасность движения. В связи с этим главной тенденцией стало выделение движения пешеходов через пересечение в отдельную фазу [2]. Это сопровождается общим увеличением времени задержек автотранспортных средств на пересечениях и увеличением продолжительности цикла светофорного регулирования.

Введение пешеходной фазы в Тюмени значительно сократило количество аварий с участием пешеходов. Начальник УГИБДД УМВД России по Тюменской области Михаил Киселев заключил, что количество ДТП, связанных с пешеходами на регулируемых перекрестках, заметно снизилось – сразу на 64% [1], причем эти узлы перестали являться участками концентрации ДТП с участием пешеходов.

Наличие обязательной пешеходной фазы не во всех случаях является оправданным. В некоторых случаях целесообразно применение контроллера

леров вызывного типа для эпизодического включения пешеходной фазы. В документе [4] даются рекомендации об оптимальной области применения таких контроллеров на регулируемых переходах, но нет рекомендаций для регулируемых пересечений и примыканий улиц и дорог, несмотря на то, что они преобладают на улично-дорожной сети городов по сравнению с переходами. Для определения такой целесообразной области необходимо произвести достаточное количество исследований и обоснований. Несмотря на то, что в последнее время достаточно хорошо развиты методы имитационного моделирования дорожного движения и программные продукты для них, такие как VISSIM, поставленный вопрос об оптимальной зоне может решиться только опытно-экспериментальным путем, учитывая специфику российских крупных и крупнейших городов.

В данной статье рассматривается пересечение ул. Тульская – ул. 50 лет ВЛКСМ, на котором до 2016 г. светофорное регулирование осуществлялось без выделенной пешеходной фазы, а с марта 2017 г. был установлен вызывной пешеходный контроллер.

На рассматриваемом узле были замерены интенсивности движения транспортных средств в интервалы времени 8ч - 9ч, 10ч-11ч, 13ч-14ч, 17ч-18ч и количество выборочных включений пешеходного контроллера. Для достоверного определения среднего количества включений по времени дня необходимо по предварительным данным определить необходимый размер выборки измерений. Для этого используем формулу:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{(I_{cp} \Delta)^2 N + t^2 \sigma^2}, \quad (1)$$

где n – продолжительность наблюдений, ч;

t – показатель надежности, соответствующий доверительной вероятности 90%;

σ – среднеквадратичное отклонение от среднего выборки;

N – генеральная совокупность исследуемых данных, равная 24-м тридцатиминутным интервалам (с 8 ч до 20 ч);

Δ – допустимая ошибка определения среднего, равная 15%;

I_{cp} – среднее число включений пешеходного вызывного устройства движения по данным 30-ти минутных интервалов.

По предварительным данным по 30-ти минутным интервалам измерений количество включений пешеходного контроллера составило от 5 до 10 раз. Полученное значение продолжительности замера (n) показало, что для определения интенсивности движения с доверительной вероятностью 90% и допустимой ошибкой 15% необходимы данные 15 замеров по 30 минут. Т.о. требуемая продолжительность наблюдений

составит 7 ч 30 мин. Полученное время наблюдения было распределено в течении дня в интервале 8 ч – 20 ч.

В «часы пик» светофорное регулирование с пешеходной фазой осуществлялось в 55-60% случаев, в остальные часы в 20-35% случаев.

Далее были рассчитаны пропускная способность, направлений и время задержки по методикам [3, 4, 5]. Пешеходный поток через рассматриваемое пересечение является незначительным и в «час пик» составляет: через ул. 50 лет ВЛКСМ 85 чел/ч, через ул. Тульская – 28 чел/ч. Коэффициент снижения пропускной способности для конфликтных направлений до введения пешеходной фазы согласно [4] будет являться равным 0,95 и 0,8 соответственно.

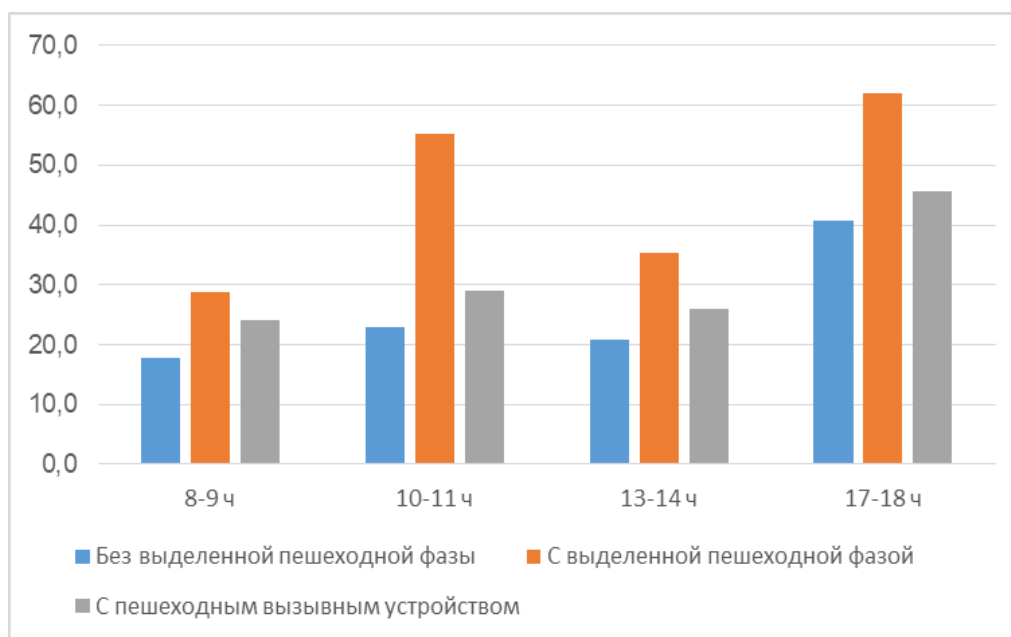


Рис. 1. Величина средней задержки одного автомобиля по всем направлениям движения на разных режимах функционирования пересечения, с

Таблица 1.

Величина задержек и потеря времени на пересечении

		50 лет ВЛКСМ (к ул. Пермьякова)	50 лет ВЛКСМ (к ул. Мельникайте)	Тульская
Задержка одного автомобиля, с	Без выделенной пешеходной фазы	12,6	17,9	30,5
	С выделенной пешеходной фазой	37,1	41,6	57,4
	С пешеходным вызывным устройством	23,9	28,2	43,9
Задержка всего потока (потери), м-ч	Без выделенной пешеходной фазы	254,7		
	С выделенной пешеходной фазой	520,8		
	С пешеходным вызывным устройством	336,6		

Согласно полученным расчетам (рис. 1, табл. 1) можно видеть, что введение отдельной пешеходной фазы резко снизило пропускную способность пересечения и увеличило общие потери времени для его прохождения. В дальнейшем, установка пешеходного вызывного устройства позволило значительно уменьшить величину задержки общие потери времени.

Таким образом, установка пешеходного вызывного устройства на пересечении явилось достаточно эффективным и позволила сократить потери времени на пересечении на 35%, без ущерба для безопасности движения. В дальнейшем полученные данные можно использовать для технико-экономического анализа обоснования применения пешеходного вызывного устройства.

Выводы

1. Введение обязательной пешеходной фазы резко повышает безопасность движения, особенно для незащищенных участников дорожного движения – пешеходов.

2. Использование пешеходных вызывных устройств является предпочтительным, т.к. позволяет снизить задержки транспортных средств.

3. На сегодняшний день актуальным является определение целесообразности применения пешеходных вызывных устройств для регулируемых пересечений.

Список литературы.

1. Дрогалева, Е. В. Оценка эффективности стратегического управления транспортными потоками / Е. В. Дрогалева, Е. Ю. Яшина // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 180-182.

2. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств (Изменение №3). Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.12.2013 № 2221-ст.

3. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – Москва: ИКЦ Академкнига, 2005. – 255 с.

4. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Москва: Информавтодор, 2012. – 148 с.

5. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). – Москва, 2013. – 69 с.

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗНАКОВ ДОРОЖНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассматриваются варианты внедрения на опасные участки дороги интеллектуальных знаков дорожного регулирования, рассмотрены принципы работы данных знаков, а также приводится обоснование, по каким причинам данные дорожные знаки должны работать на альтернативных источниках энергии.

Abstract: The article discusses the implementation options for on dangerous stretches of road signs of intelligent traffic regulation, the principles of operation of these signs, as well as the rationale for some reasons, these road signs should work on alternative energy sources.

Ключевые слова: интеллектуальные дорожные знаки.

Keywords: intellectual road signs.

В городе Тюмень в настоящее время достаточно высокий уровень загруженности улично-дорожной сети. В черте города из-за особенностей застройки, или зеленых насаждений, дорожные знаки для водителя не всегда заметны так же, на внимание водителя к дорожным знакам могут влиять следующие факторы: другие участники движения, наружная реклама, или мобильный телефон. Что недопустимо в условиях движения в плотном транспортном потоке, так как это незамедлительно приведёт к созданию аварийной ситуации, или, непосредственно, к ДТП.

Достаточно частым является такой вид нарушений, как заезд под знак 3.1 «въезд запрещен» [1], а именно: въезд на прилегающую территорию, или выезд на дорогу с односторонним движением во встречном направлении. Штраф за первый вид нарушения составит 500 рублей, за второй 5000 рублей, либо лишение права управления транспортным средством на срок от четырех до шести месяцев.

Для предотвращения данного вида нарушений нами предлагается использование подсветки знака 3.1 «въезд запрещен» с помощью светодиодных ламп, при приближении к данному участку транспортного средства. Установка состоит из знака 3.1 «въезд запрещен» оборудованного подсветкой, солнечной панели, аккумулятора, блока управления подсветкой, датчика движения.

Работа установки осуществляется следующим образом. Если автомобиль перемещается с достаточной скоростью, пересекая рабочую зону

датчика движения, то происходит срабатывание, и датчик подает сигнал, на электронную схему управления, включая подцветку знака [5], тем самым привлекая внимание водителя.

Большую опасность представляет движение за городом, по причине больших скоростей, развиваемых автомобилями, а также рискованных маневров [2]. По правилам дорожного движения (ПДД) скорость по загородным дорогам ограничена 90 км/ч. Но, при смене погодных условий в пути, водителю предоставляется право самому выбирать скорость, которую он считает достаточной для обеспечения безопасности своего движения. К тому же, знаки 3.24 «ограничение скорости», применяемые с табличкой 8.16 «Влажное покрытие» зачастую просто не видны в условиях, когда им нужно следовать.

В мировой практике нередко применяются интерактивные табло и знаки дорожного регулирования, которые в зависимости от условий движения отображают те, или иные требования к участникам движения. Важно, что посредством применения светодиодов достигается большая яркость и контраст цветов на дорожном знаке, что позволяет их видеть в любых дорожных условиях.

В России так же применяются подобные интеллектуальные дорожные знаки [8, 9], однако они устанавливаются на громоздкой ферме, что значительно увеличивает их стоимость и сложность установки, так же они редко устанавливаются на дорогах регионального и местного значения [10].

На основе зарубежного опыта нами предлагается следующее решение по поводу использования интерактивных дорожных знаков на дорогах регионального и местного значения. Как видно на рисунке 1 сам знак представляет собой чёрную металлическую основу, в которую вмонтированы светодиоды с разным цветом свечения. Работа данного знака осуществляется за счёт солнечной батареи и накопительного элемента. При ухудшении погодных условий из командного центра поступает сигнал [6], после которого и активируется светодиодная группа. Связь с командным центром осуществляется путем интернет связи, каждому знаку присвоен номер для его идентификации [7].

После активации табло изображение становится читаемым и понятным водителю [5]. До этого момента ограничение скоростного режима данным устройством не осуществляется. В качестве источника питания предлагается использование альтернативных источников энергии, в данном случае, солнечную батарею [3,4].

Это позволит снизить стоимость установки, так же данный источник энергии является неисчерпаемым, и в случае отключения стационарной электроэнергии продолжит свою работу. Однако есть и недостатки данного вида энергии, в первую очередь это зависимость от погодных условий, но, так как некоторую часть времени знак будет энергию накапливать, на-

ходясь в выключенном состоянии, именно этот источник энергии является наиболее оптимальным.



Рис.1. Интеллектуальный знак дорожного регулирования

Список литературы.

1. Бадагуев, Б. Т. Безопасность дорожного движения: приказы, инструкции, журналы, положения / Б. Т. Бадагуев. – Москва: Альфа-Пресс, 2012. – 264 с.
2. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институты / М. Я. Блинкин. – Москва: ИД ВШЭ, 2013. – 240 с.
3. Буракова, О. Д. Влияние внешних факторов на работу солнечных фотоэлектрических преобразователей в системе «сигнального освещения пешеходных переходов» / О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 45-49.
4. Буракова, О. Д. Проведение исследований работы фотоэлектрических преобразователей в переменных условиях улично-дорожной сети / О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции / Отв. ред. П. В. Евтин. – Тюмень, 2015. – Том. III. – С. 163-165.
5. ГОСТ Р 51558-2014. Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний; введ. 2016-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
6. ГОСТ Р 56350-2015. Интеллектуальные транспортные системы. Косвенное управление транспортными потоками. Требования к динамическим информационным табло; введ. 2015-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 17 с.
7. Михеева, Т. И. Интеллектуальная дислокация дорожных знаков на электронной карте / Т. И. Михеева, С. В. Михеев, А. В. Сидоров // Мир дорог. – 2013. – №72. – С. 44-45.
8. Немирович, Я. Е. Обоснования применения технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах. / Я. Е. Немирович, И. А. Анисимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – С. 118-123.
9. Немирович, Я. Е. Обоснование применения технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах / Я. Е. Немирович, И. А. Анисимов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6. – С. 384-387.
10. Михеева, Т. И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем / Т. И. Михеева. – Самара: СНЦ РАН, 2008. – 380 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КООРДИНИРОВАННОЙ РАБОТЫ СВЕТОФОРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА УЧАСТКЕ УЛ. МАКСИМА ГОРЬКОГО В Г. ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье приводятся результаты моделирования транспортных потоков на участке, ограниченном пересечениями ул. М. Горького – ул. Харьковская и ул. М. Горького – ул. Котельщиков. Цель работы – оценить эффективность координированной работы светофорных объектов на участке ул. Максима Горького.

Abstract: In this article, the results of the modeling of traffic flows in the area limited by the intersections of st. M. Gorky – st. Kharkivska and st. M. Gorky - st. Kotel'shchikov. The aim of the work is to evaluate the effectiveness of coordinated work of traffic lights at the site of st. Maxim Gorky.

Ключевые слова: организация дорожного движения, пропускная способность, светофорные объекты, транспортный поток, улично-дорожная сеть.

Keywords: organization of traffic, capacity, traffic lights, traffic flow, street-road network.

В настоящее время основной проблемой динамично развивающихся городов является несоответствие улично-дорожной сети фактическому транспортному потоку, что приводит к снижению ее пропускной способности. Одним из решений возникшей проблемы является строительство новых дорог и реконструкция старых. Это экстенсивный путь развития, так как данные мероприятия требуют наличие свободной территории для строительства и значительных капитальных затрат. Однако существует наиболее эффективный и экономически целесообразный интенсивный путь развития, который предполагает увеличение производительности улично-дорожной сети, путём совершенствования существующей организации дорожного движения, позволяющей снизить вероятность задержек транспортных средств. В частности, увеличение пропускной способности пересечений достигается с помощью оптимизации работы светофорных объектов.

Особые затруднения наблюдаются при отсутствии скоординированной работы светофорных объектов, расположенных на коротком промежутке улично-дорожной сети. Примером данной дорожно-транспортной ситуации является участок, ограниченный пересечениями ул. М. Горького – ул. Харьковская и ул. М. Горького – ул. Котельщиков (рис. 1). Запрещающий сигнал светофора на первом пересечении, соответственно, приводит к накоплению транспортных средств, движущихся на разрешающий

сигнал на втором и образованию заторов на протяжении всего рассматриваемого участка.



Рис. 1. Исследуемый участок улично-дорожной сети

Отсутствие координации работы светофорных объектов, наблюдаемое в настоящий момент, затрудняет проезд транспортного средства двух пересечений за один цикл светофорного регулирования и увеличивает время, затрачиваемое на перемещение на данном участке.

Для оценки эффективности внедрения предлагаемых мероприятий по совершенствованию ОДД, были собраны исходные данные на ранее представленном участке и проведено имитационное моделирование с помощью программного комплекса PTV Vissim (рис. 2) [1].

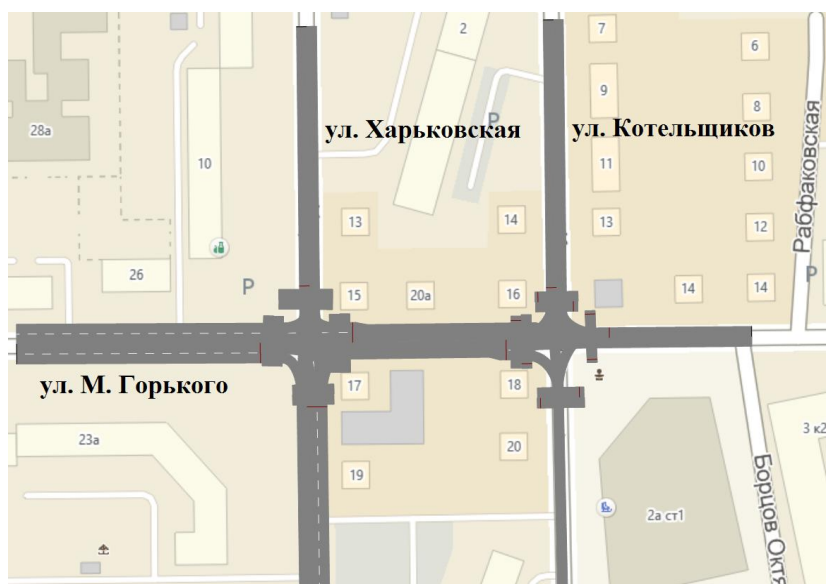


Рис. 2. Моделируемый участок

Проведен сравнительный анализ полученных результатов при существующей и проектной схеме организации дорожного движения, что представлено в табл. 1.

Таблица 1.

Анализ результатов моделирования

Параметры дорожного движения	Значение параметров		Изменение параметров	
	Сущ. ОДД	Схема ОДД по проектному решению	Абс. откл., ед.	Относ. откл., %
Среднее время задержки, сек	40	43	3	8
Среднее количество остановок	1,2	1,3	0,1	5
Средняя скорость движения, км/ч	15,1	14,1	-1,0	-7
Среднее время задержки в заторе, сек	28	31	3	10
Итоговый пройденное расстояние, км	75	74	-1	-2
Итоговое время в пути, сек	17878	18807	929	5
Итоговое время задержки, сек	12253	13288	1035	8
Итоговое количество остановок	381	400	19	5
Итоговое время задержки в заторе, сек	8675	9556	881	10
Ожидающие входа ТС	0	0	0	-
Время задержки ожидающих входа ТС, сек	31	35	4	13
Поток, ТС	308	308	0	0
Общее время задержки (всего потока), час	3	4	0	8
Среднее время задержки (одного ТС в потоке), сек	40	43	3	8
Относительное время задержки, %	100	108	8	8

Изменение регулирования рассматриваемых светофорных объектов вызывает увеличение среднего времени задержки транспортных средств на 8% и снижению средней скорости их движения на 7%. Однако результаты не являются показательными, так как исходные данные были получены в момент ремонта по ул. Дамбовской, следовательно, отсутствия транспортного потока по направлению ул. Дамбовская – ул. Елизарова.

Для проверки полученных результатов необходимо провести дополнительные исследования при восстановлении ранее действующей схемы организации дорожного движения на данном участке после введения в эксплуатацию ул. Дамбовской.

Список литературы.

1. Буракова, О. Д. Оценка эффективности изменения схемы организации дорожного движения на пересечении улицы Мельникайте и улицы Дм. Менделеева / О. Д. Буракова, Д. С. Карманов, А. А. Фадюшин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 158-162.

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СВЕТОФОРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С УДАЛЕННЫМ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕМ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Рост интенсивности движения по дорогам федерального значения обуславливает необходимость оборудования некоторых пересечений с выездами с прилегающих территорий (в частности населенных пунктов) светофорными объектами. В статье представлена возможность энергообеспечения данных технических средств регулирования от альтернативных источников энергии.

Abstract: An increase in the traffic intensity along federal roads necessitates the equipment of some intersections with exits from adjacent territories (in particular settlements) by traffic lights. The article presents the possibility of energy supply of these technical means of regulating from alternative energy sources.

Ключевые слова: светофорный объект, выезд с прилегающей территории, дорога федерального значения, альтернативные источники энергии, потребляемая мощность.

Keywords: traffic light, departure from the adjacent territory, federal road, alternative energy sources, power consumption.

В настоящее время с целью повышения безопасности дорожного движения наблюдается рост количества светофорных объектов, устанавливаемых на выездах с прилегающих территорий, в частности населенных пунктов, на дороги федерального значения. Это обусловлено повышением интенсивности движения при выезде с прилегающих территорий. Например, при выезде из пос. Винзили (29 км автодороги Тюмень-Омск) в утренние часы пик количество транспортных средств, движущихся в направлении из поселка, составляет 250авт./ч, при этом в дневные часы данная величина – 175авт./ч. В утреннее время по дороге федерального значения, количество движущихся транспортных средств в двух направлениях, составляет 625авт./ч. Согласно действующему нормативному документу ГОСТ Р 522289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» данное пересечение должно быть оборудовано светофорными объектами. Так как согласно п.7.2.14 светофорные объекты применяют на перекрестках, где интенсивности движения по главной дороге в двух направлениях и по второстепенной дороге в одном, наиболее загруженном, составляют (в рассматриваемом случае) соответственно более 380авт./ч и 190авт./ч [10].

В рассматриваемом случае установка светофорного объекта производится вне населенного пункта, что вызывает затруднения при его энер-

гообеспечении, в частности прокладывание линий электросети от ближайшей электрической подстанции [1, 2, 3]. Решением данной проблемы является применение альтернативных источников энергии, таких как солнце и ветер [7]. Международное энергетическое агентство указывает в докладе о том, что прирост использования данного вида энергии к 2021 году увеличится на 42% и составит 825 ГВт [12]. В настоящее время наиболее популярным видом среди альтернативных источников является ветер [6]. Однако оборудование для преобразования его в энергию дорогостояще и в некоторых случаях неэффективно. Мощность, потребляемая одним светофором типа Т1 с рассеивателями диаметром 300 мм, составляет не более 6 Вт. Потребляемая мощность дорожного контроллера составляет 40 Вт. Мощность, потребляемая светофорным объектом, составит около 64 Вт.

В работе [4] был проведен расчет мощности, вырабатываемой ветрогенератором с вертикальной осью вращения в г. Тюмени [5, 9, 11]. Он составил 7,5 Вт, что недостаточно для энергообеспечения автономного светофорного объекта. Установка солнечной электростанции в г. Тюмени позволит увеличить вырабатываемую мощность. Эта величина зависит от времени года, суток и географической широты, однако расчет и выбор оптимального угла наклона солнечной панели и его изменения в течение года позволяет ее повысить. Так в г. Тюмени угол наклона солнечной панели в зимний период года не должен быть менее 53° [8, 13]. Для исследования оптимального угла наклона были выбраны монокристаллические панели с мощностью 60 Вт. Учитывая требуемое количество мощности для энергообеспечения необходимо оборудовать станцию из двух таких панелей.

Таким образом, использование альтернативных источников энергии для автономного энергообеспечения светофорных объектов в г. Тюмени, расположенных в отдаленной местности, возможно с помощью нескольких солнечных панелей.

Список литературы.

1. Буракова, О. Д. Снижение затрат на обустройство нерегулируемых пешеходных переходов, согласно типовых схем // О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 49-53.

2. Буракова, О. Д. Обустройство нерегулируемых пешеходных переходов в городе Тюмени // О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 76-78.

3. Буракова, О. Д. Энергосбережение на объектах дорожной инфраструктуры // О. Д. Буракова, А. Д. Буракова // Молодежь и XXI век – 2017:

материалы VII международной молодежной научной конференции. – Курск, 2017. – Т. 4. – С. 219-221.

4. Буракова, А. Д. Возможность использования ветра в качестве источника альтернативной энергии в г.Тюмень / А. Д. Буракова // Будущее науки-2017: сборник научных статей V международной молодежной научной конференции. – Курск, 2017. – Т. 4. – С. 203-206.

5. Буракова, А. Д. Ветроэнергетика, как способ энергообеспечения объектов дорожной инфраструктуры в городах РФ / А. Д. Буракова, О. Д. Буракова // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2017: сборник научных трудов IV международной молодежной научной конференции. – Курск, 2017. – Т. 2 – С. 155-158.

6. Буракова, А. Д. Оценка возможности совместного использования нескольких альтернативных источников энергии / А. Д. Буракова // Будущее науки-2017: сборник научных статей V международной молодежной научной конференции. – Курск, 2017 – Т. 4 – С.207-210.

7. Буракова, А. Д. Концепция развития «Smart city» и энергообеспечение объектов транспортной инфраструктуры / А. Д. Буракова, О. Д. Буракова, В. О. Довбыш // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2017: сборник научных статей VI международной научной конференции. – Курск, 2017. – Т. 4 – С. 213-215.

8. Буракова, А. Д. Анализ исследований, направленных на оценку эффективности работы солнечных панелей / А. Д. Буракова, О. Д. Буракова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2017: сборник научных статей VI международной научной конференции. – Курск, 2017 – Т. 4 – С. 211-213.

9. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, земли, воды, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 320 с.

10. ГОСТ Р 522289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств; введ. 2006-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 42 с.

11. Кашкаров, А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А. П. Кашкаров. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.

12. Международное энергетическое агентство. Energy: the answer to – and the cause of – some urgent problems. – Paris, 2016. – 24 p.

13. Anisimov, I. A., Assessment of solar cell panel spatial arrangement influence on electricity generation / I. A. Anisimov, L. N. Burakova, A. D. Burakova, O. D. Burakova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2017. – Vol. 142. – 012007.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАДЕРЖЕК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕСЕЧЕНИИ Г. БЕЛГОРОД

Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород

Аннотация: При организации дорожного движения одним из положительных эффектов является снижение задержки транспортных средств и экономия топлива. Учитывая снижение транспортных задержек, величина положительного эффекта проведенных мероприятий увеличится в несколько раз.

Abstract: When organizing traffic, one of the positive effects is reducing vehicle delays and fuel economy. Given the decrease in transport delays, the magnitude of the positive effect of the activities carried out will increase several fold.

Ключевые слова: транспортные задержки, перекресток, экономическая эффективность, реорганизация дорожного движения, светофор.

Keywords: transport delays, crossroad, adjustable intersection, cost-effectiveness, traffic reorganization, traffic lights.

Задержка транспортных средств является основным показателем, который используется при оценке достаточности длины полосы движения перед перекрестком, при оценке потребления топлива и выброса отработавших газов [5, 6].

На нерегулируемых пересечениях движение по главной дорожной полосе происходит без транспортных задержек, на второстепенной полосе водитель не имеет преимущественного права на проезд. Водитель вынужден для продолжения движения ожидать подходящего для него интервала времени между транспортным средством, находящимся на главной дороге.

На регулируемых пересечениях транспортные задержки возникают и на второстепенных и на главных дорогах, возникают они в зависимости от длительности работы запрещающего сигнала светофора. Величина задержки транспортного средства зависит от режима работы светофорной сигнализации [4].

Задержки транспортных средств оказывают влияние на затраты. Чем больше задержки на пересечениях, тем выше затраты [3]. На примере регулируемого пересечения Белгородский проспект – ул. Николая Чумичова г. Белгород рассчитаем транспортные задержки до и после мероприятий по реорганизации дорожного движения (рис. 1).

Перекресток находится в центре города, рядом с пересечением расположены банки: Белгородсоцбанк и Сбербанк; учебные учреждения: школа, гимназия, лицей и детский сад, а также несколько мелких торговых

точек, которые являются центрами притяжения транспортных и пешеходных потоков. По данному пересечению в утренние и вечерние часы пик происходит в основном передвижение людей к месту работы и обратно.

Пересечение Н. Чумичова – Белгородский пр. (рис. 1) является X – образным регулируемым перекрестком. На данном перекрестке имеется 8 светофорных объектов (Т. 1) регулирующих транспортный поток, и 6 светофоров (П. 1) регулирующих пешеходный поток.

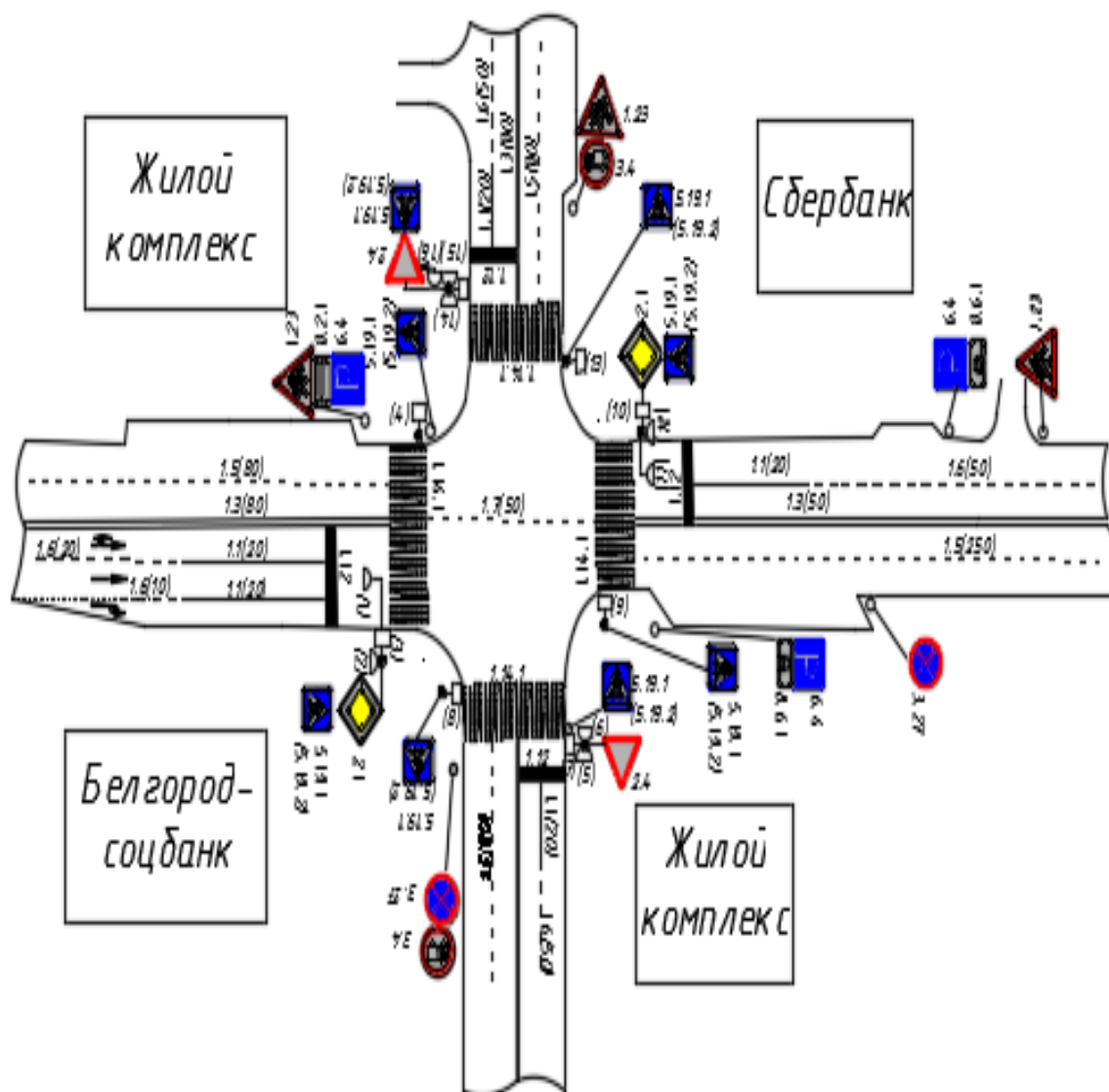


Рис. 1. Геометрическая схема перекрестка Белгородский пр. – ул. Н. Чумичова

По Белгородскому проспекту располагается по 2 полосы движения в прямом и обратном направлении. Каждая из которых имеет ширину 2,75 м. Встречные потоки разделены двойной сплошной линией разметки (1.3), а попутные потоки прерывистой линией (1.5). По пути приближения к месту пересечения, длина штрихов разметки увеличивается, прерывистая линия (1.6) предупреждающая о приближении к сплошной линии разметки (1.1). Возле пересечения улиц нанесены на противоположных сторонах 2 стоп –

линии (1.12), указывающие место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Также имеется 2 пешеходных перехода (1.14.1).

По улице Н. Чумичова располагается по 2 полосы движения в прямом и обратном направлении. Ширина полос движения 2.75 м. Встречные потоки разделены двойной сплошной линией разметки (1.3), попутные потоки прерывистой линией (1.6). По ул. Н. Чумичова на пересечении с Белгородским пр. нанесены с обеих сторон пересечения стоп – линии (1.12). Так же на улице с двух сторон пересечения расположен пешеходный переход (1.14.1).

По Белгородскому пр. с обеих сторон пересечения над светофором установлен знак (2.1) «Главная дорога», знак (6.4) «Парковка» с табличкой (8.6.1) «Способ постановки транспортного средства на стоянку», (3.27) «Остановка запрещена», (1.23) «Дети», знаки (5.19.1-5.19.2) «Пешеходный переход».

По улице Н. Чумичова в сторону ул. Преображенской установлен светофор с дополнительной секцией (Т1п), разрешающий выезд транспортных средств направо. Над светофором размещен знак (2.4) «Уступи дорогу», знак (3.4) «Движение грузовых автомобилей запрещено», знак (1.23) «Дети», знаки (5.19.1-5.19.2) «Пешеходный переход».

По улице Н. Чумичова в обратную сторону (в сторону ул. 3 Интернационала) расположен светофор (Т1), знак (2.4) «Уступи дорогу», знак (3.4) «Движение грузовых автомобилей запрещено», знак (3.27) «Остановка запрещена» с табличкой (8.24) «Работает эвакуатор», знаки (5.19.1-5.19.2) «Пешеходный переход».

В настоящее время на данном пересечении увеличилось время проезда пересечения и поэтому необходимы меры по реорганизации данного участка УДС.

Экономия от снижения затрат времени транспортных средств на пересечении [7] определяется по формуле:

$$Э_{тр} = C_{тр.сущ.} - C_{тр.пр.} \quad (1)$$

где $Э_{тр}$ – экономия от снижения затрат времени ТС;
 $C_{тр.сущ.}$ – стоимость времени, теряемого ТС на пересечении в существующих условиях;
 $C_{тр.пр.}$ – стоимость времени, теряемого ТС на пересечении в проектируемых условиях.

Стоимость времени, теряемого транспортными средствами на пересечении за год, определяется по формуле:

$$C_{тр} = T_{тр} \cdot S_{a-ч} \quad (2)$$

где $T_{тр}$ – годовые потери времени транспортных средств при определенном способе организации движения на данном пересечении, авт/ч;
 $S_{a-ч}$ – стоимость одного автомобиле – часа.

Затраты, связанные с нахождением пассажиров в пути [7], определяются на основе времени, теряемом транспортными средствами за год по формуле:

$$C_{пас} = T_{тр} \cdot S_{ч-ч} \cdot (d_a \cdot B_a \cdot \eta_a + d_l \cdot B_l \cdot \eta_l) \quad (3)$$

где d_a – доля автобусов в транспортном потоке;
 d_l – доля легковых автомобилей в транспортном потоке;
 B_a – номинальная вместимость автобусов;
 B_l – номинальная легковых автомобилей;
 η_a – средний коэффициент заполнения автобусов;
 η_l – средний коэффициент заполнения легковых автомобилей;
 $S_{ч-ч}$ – средняя величина потерь, приходящаяся на 1 час пребывания пассажиров в пути.

Таблица 1.

Экономия от задержек по Белгородскому проспекту

Направление	Задержки		Интенсивность	Стоимость потерь от задержек ТС		Экономия
	проект.	сущ.		проект.	сущ.	
ТП, движущийся прямо по пр. Белгородскому пр. в двух направлениях (прямым и обратном)	16	22	1803	3526	4848	1322
Всего за час				3526	4848	1322
Всего за день				8462	11635	3173
Всего за год				3088659	4246906	1158247
Стоимость потерь от задержек пассажиров						
Всего за час				1820	2503	683
Всего за день				4369	6007	1638
Всего за год				1594520	2192465	597945

При помощи натуральных исследований определили задержки существующие. Создав при помощи программного обеспечения Aimsun модель исследуемого пересечения, определили задержки проектируемые [1, 2].

По формулам рассчитаем экономию от задержек на каждом из направлений, по Белгородскому проспекту (табл. 1), по ул. Николая Чумичова (табл. 2).

Условная задержка одного транспортного средства по Белгородскому проспекту составляла 22 с, в результате реорганизации движения, а именно при увеличении числа программ координации, задержка снизилась до 16 с.

Экономия стоимости потерь от задержек транспортных средств составила 1 158 247 млн. в год, стоимость потерь от задержек пассажиров 597 945 тыс. в год.

Таблица 2.

Экономия от задержек по ул. Николая Чумичова

Направление	Задержки		Интенсивность	Стоимость потерь от задержек ТС		Экономия
	проект.	сущ.		проект.	сущ.	
ТП, движущийся прямо по ул. Н. Чумичова в двух направлениях (прямом и обратном)	11	15	1068	1436	1958	522
Всего за час				1436	1958	522
Всего за день				3446	4699	1253
Всего за год				1257819	1715208	457389
Стоимость потерь от задержек пассажиров						
Всего за час				741	1011	270
Всего за день				1779	2426	647
Всего за год				649349	885476	236127

Получив в результате реорганизации движения по ул. Н. Чумичова условную задержку 11 с, экономия стоимости потерь от задержек транспортных средств составила 457 389 тыс. в год, стоимость потерь от задержек пассажиров 236 127 тыс. в год.

Условная задержка одного транспортного средства по Белгородскому проспекту составляла 22 с, в результате реорганизации движения, а именно при увеличении числа программных контроллеров, задержка уменьшилась до 16 с. Экономия стоимости потерь от задержек транспортных средств составила 1 158 247 тыс. в год, стоимость потерь от задержек

пассажиров 597 945 тыс. в год. Условная задержка одного транспортного средства по ул. Н. Чумичова существующая 15 с, в результате реорганизации движения, задержка уменьшилась до 11 с. Экономия стоимости потерь от задержек транспортных средств 457 389, стоимость потерь от задержек пассажиров составила 236 127 тыс. в год.

Транспортные задержки оказывают большое влияние на затраты, чем больше задержки, тем выше затраты на пересечениях. С целью уменьшения задержек на пересечении Белгородский проспект – ул. Николая Чумичова в качестве мероприятия по реорганизации дорожного движения было предложено изменить план координации, благодаря чему уменьшим время проезда одного транспортного средства, сэкономим время водителей и уменьшим расход топлива.

Список литературы.

1. Боровской, А. Е. Исследование степени насыщения пересечения при учете классификации легковых автомобилей/ А. Е. Боровской, А. Г. Шевцова // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 5. – С. 51-53.

2. Гай, Л. Е. Улучшение функционирования улично-дорожной сети на основе электродинамического моделирования / Л. Е. Гай, И. А. Новиков, С. В. Кущенко // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 20-23.

3. Некрасова, Е. Е. Основные критерии оценки эффективности функционирования перекрестков / Е. Е. Некрасова, А. Г. Шевцова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 4-1 (15-1). – С. 363-366.

4. Новиков, И. А. Влияние изменения задержек транспортных средств на количество режимов работы светофорного объекта/ И. А. Новиков, А. Г. Шевцова // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 4. – С. 62-68.

5. Чикишев, Е. М. Перспективы использования природного газа и приборов его учёта на автомобильном транспорте / Е. М. Чикишев, А. С. Иванов, И. А. Анисимов // АвтоГазоЗаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2015. – № 4. – С. 3-9.

6. Чикишев, Е. М. Экономические и экологические аспекты эксплуатации транспортных средств на компримированном газе и бензине в условиях низких температур воздуха / Е. М. Чикишев // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 1. – С. 43-45.

7. Экономическое обоснование мероприятий по организации дорожного движения»: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Экономика дорожного движения) / сост. А. И. Шутов, А. Н. Котухов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2006. – 136 с.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ, КОЭФФИЦИЕНТА СОСТАВА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ УЛИЦ ПРОФСОЮЗНАЯ И 50 ЛЕТ ОКТЯБРЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы относительно низкой пропускной способности пересечения улиц Профсоюзная и 50 лет Октября. Рассмотрены возможные причины, проанализированы и предложены некоторые из методов по улучшению движения транспортных потоков на данном участке, а также увеличению пропускной способности.

Abstract: This article examines the problems of relatively low throughput of the intersection of the streets of Trade Union and 50 years of October. Possible causes are considered, some of the methods for improving traffic on this site are analyzed and proposed, and the capacity is increased.

Ключевые слова: состав транспортного потока, интенсивность движения, пропускная способность, скоростной режим.

Keywords: composition of the transport stream, traffic intensity, throughput, speed mode.

Дорожные условия работы автомобиля характеризуются типом и состоянием дорожного покрытия, и интенсивностью прямого и встречного движения. Проведенные экспериментальные исследования, кафедрой ЭАТ ТИУ показали, что на дорогах с твердым изношенным покрытием, имеющих коллейность, средние технические скорости уменьшаются более чем в 1,5 – 2 раза. При наличии светофоров движение транспорта приобретает импульсивный характер и увеличиваются амплитуды скоростей, наряду с увеличением расхода топлива и числа переключений скоростей.

Дорожные исследования автомобилей при вождении в городском режиме способом разгон – накат показали, что интенсивность движения снижается на 23% и увеличивается на 36% при движении с установившейся скоростью.

В зависимости от дорожных условий, в особенности от режима движения автомобилей изменяются их ресурсы, средние технические скорости движения и производительность, что в итоге приводит к увеличению себестоимости перевозок. Для уменьшения влияния дорожных условий на вышеупомянутые параметры необходимо рассчитывать и поддерживать оптимальные скорости движения на городских магистралях и улучшать качество вождения. Понятие вождение автомобиля подразумевает процесс

управления автомобилем (соблюдение правил движения, выбор рациональных режимов движения и т.д.).

Исследованиями, проведенными на кафедре ЭАТ, подтверждено, что средняя скорость движения потоков в зависимости от управления автомобилями может изменяться в пределах 11-18% от среднего значения. Опытные водители плавно осуществляют разгон автомобиля до заданной установленной скорости. Влияние дорожных условий сказывается как непосредственно в виде силового воздействия на колеса автомобиля, так и опосредовано через регулирование скоростного режима движения водителем, который обязан учитывать изменения параметров дороги и характер складывающейся дорожно-транспортной обстановки, с учетом дорожных знаков, светофоров, регулировщиков и других участников дорожного движения. Так же при определении проходимой способности участков дороги необходимо учитывать показатели скоростных свойств и приемистости автомобилей согласно ГОСТов РФ №22 576 -90 и №21 398-89. Численные значения показателей скоростных и разгонных свойств автомобилей определены и учитываются общим коэффициентом состава потока движения $\alpha \times \frac{\text{авт}}{\text{час}}$ при определении пропускной способности дорог. Для легковых автомобилей при равномерном движении $\alpha \approx 920 \dots 950$.

Для повышения средней скорости необходимо уменьшить влияние интенсивности и состава транспортного потока на скорость, необходимо так же сократить амплитуды колебаний скорости при движении транспортного потока по улицам городов. В результате исследований проведенных на кафедре ЭАТ ТИУ установлено, что равномерное движение транспортного потока без амплитудных колебаний увеличивает пропускную способность на 30-40% особенно при средних скоростях движения $V_{\text{п.ср}} \leq 60 \text{ км/ч}$. Сокращение амплитуды колебаний скорости уменьшает внутренние помехи в транспортном потоке и этот фактор является главным условием безопасности движения. Задача повышения пропускной способности, за счет регулирования средней скорости особенно актуальна в городах РФ. Автоматизированные системы управления значительно сокращают колебания скоростей транспортных потоков, но не могут исключить их полностью.

Методы определения пропускной способности основан на закономерностях в которые входят связи между тремя характеристиками транспортного потока:

1. Интенсивностью $N = \frac{\text{авт}}{\text{час}}$;
2. Коэффициентом состава потока движения $\alpha = \frac{\text{авт}}{\text{час}}$;
3. Скоростью движения транспортного потока $V_{\text{п.ср}} = \frac{\text{км}}{\text{час}}$.

Регулирование скоростью режима – наиболее распространенный способ организации движения в мире и способствует повышению эконо-

мичности перевозок, безотказности и пропускной способности дороги. Практическая пропускная способность – это наибольшее число автомобилей, которое может быть пропущено участком в реальных дорожных условиях.

Пропускная способность дороги определяется по формуле:

$$П_{\text{факт}} = \frac{V_{\text{ср}}}{N_n} \frac{\text{авт}}{\text{км/ч}}, \quad (1)$$

где N_n – интенсивность транспортного потока авт/час;
 $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость потока автомобилей км/ч.

Далее определим интенсивность потока:

$$N_n = \frac{V_1 - V_n}{\alpha} \quad (2)$$

где V_1 – скорость одиночного автомобиля в км/час;
 V_n – скорость потока на исследуемом участке дороги или магистрали в км/час;
 α – коэффициент зависящий от состава движения $\alpha = 800 \dots 950$ авт/час.

Среднюю скорость потока на участке дороги с влиянием ограничений в виде наличия светофоров, нерегулируемых пересечений или опасных участков трассы, определяем по формуле:

$$V_{n_{\text{ср}}} = \frac{V_{\text{вх}} + V_{\text{оп}}}{2} \quad (3)$$

где $V_{\text{вх}}$ – входящая скорость в км/час,
 $V_{\text{оп}}$ – скорость пересечений, светофоров, опасных участков в км/час.

Подставив формулу (2;3) в (1) получим:

$$П_{\text{ф}} = \frac{(V_{\text{вх}} + V_{\text{оп}}) \times \alpha}{2 \times (V_1 - V_n)}, \text{ авт/час} \quad (4)$$

Определив фактическую пропускную способность дороги или участка находим коэффициент снижения пропускной способности:

$$K_{\text{сп}} = \frac{П_{\text{факт}}}{П_{\text{теор}}} \quad (5)$$

Теоретическая пропускная способность определяется по формулам динамической теории транспортных потоков для колонного движения:

$$P_{\text{теор}} = \frac{3600}{\tau} \quad (6)$$

где τ – интервал между проходом автомобилей, сек.

Таблица 1.

Зависимость изменения фактической пропускной способности от коэффициента состава потока движения

α	820	840	860	880	900	920	950
Пф	1230	1260	1290	1320	1350	1380	1425

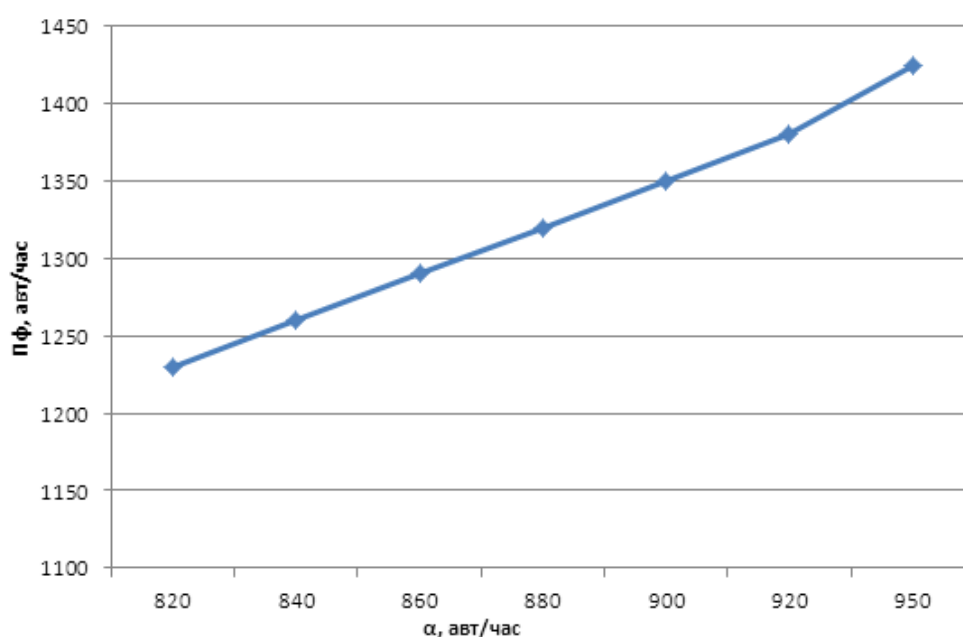


Рис. 1. Зависимость изменения фактической пропускной способности от коэффициента состава потока движения

Обработав, полученные в результате экспериментов данные, отображаем на графиках. График зависимости коэффициента α от состава потока движения изображена на рис.1. Нижняя и верхняя доверительная пропускная способность рассматриваемого участка дороги находится в интервале Пф = 1562 – 1810 авт/час, и это наибольшее число автомобилей, которое может быть пропущено в реальных дорожных условиях, при средней скорости потока автомобилей $V_{\text{п}} = 40$ км/ч.

Таблица 2.

Зависимость изменения фактической пропускной способности от средней скорости потока

$V_{\text{п}}$	30	35	40	45	50	55	60
Пф	770	900	1170	1575	2250	3375	6750

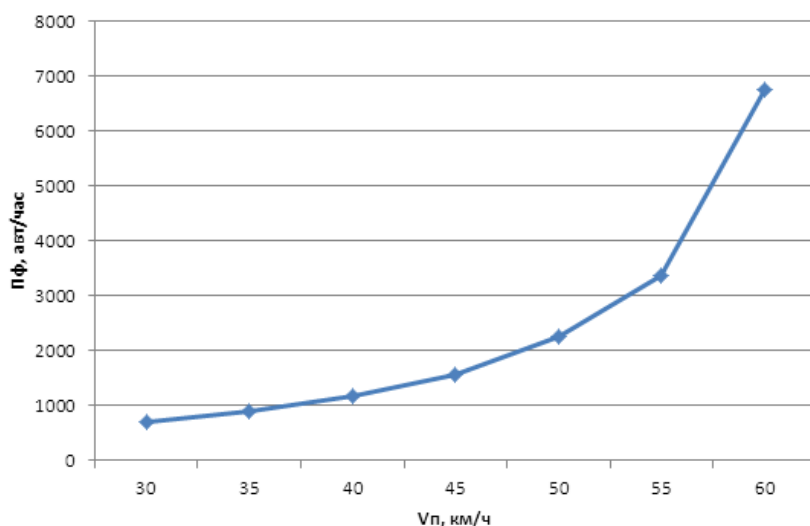


Рис. 2. Зависимость изменения фактической пропускной способности от средней скорости потока

При увеличении средней скорости транспортного потока на 60% пропускная способность увеличивается в 4 раза, что еще раз подтверждает необходимость равномерного движения транспортного потока и необходимости поддержания «зеленой волны» при движении транспорта в городах, путем подключения всех светофоров города к единому мощному серверу и обеспечению перекрестков видеокамерами.

Таблица 3.
Зависимость изменения коэффициента снижения пропускной способности от коэффициента состава потока движения

α	820	840	860	880	900	920	950
Кспс	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,96	0,99

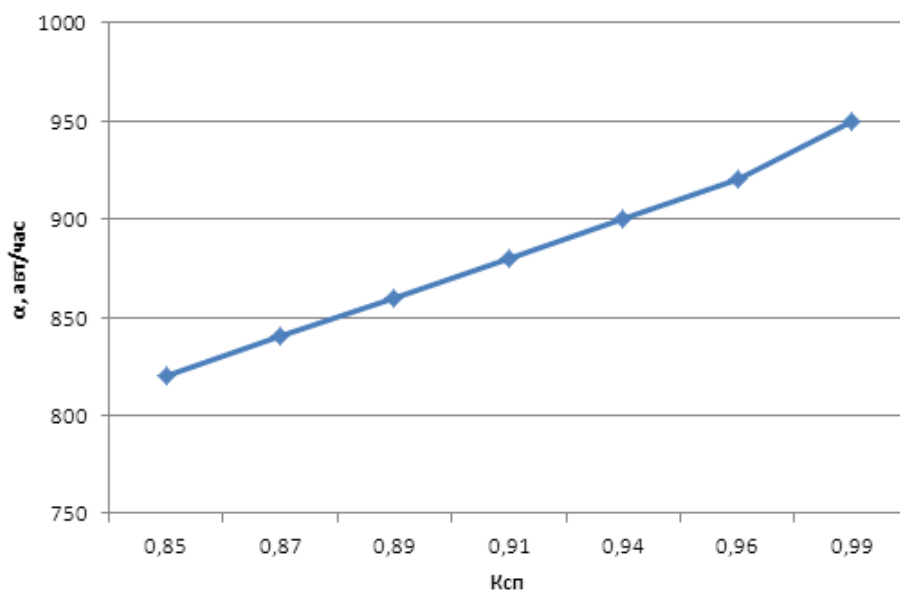


Рис. 3. Зависимость изменения коэффициента снижения пропускной способности от коэффициента состава потока движения

Таблица 4.

Зависимость коэффициента снижения пропускной способности
от средней скорости потока

$V_{п}$	30	35	40	45	50	55	60
$K_{спс}$	0,49	0,62	0,81	1,09	1,56	2,34	4,69

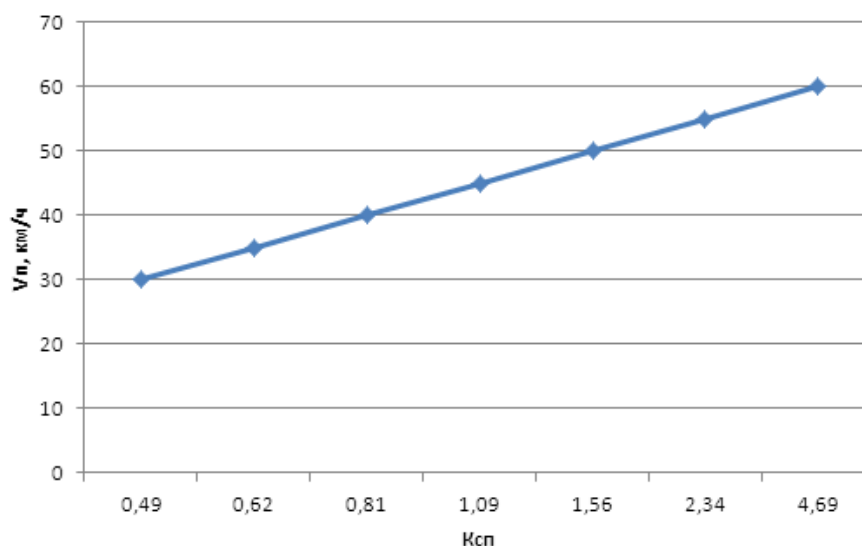


Рис. 4. Зависимость коэффициента снижения пропускной способности
от средней скорости потока

Итоговый коэффициент снижения пропускной способности изображенный на рисунках 3 и 4, учитывает различные параметры движения транспортных потоков, является функцией скорости движения и допустимого расстояния между автомобилями. Многочисленными исследованиями установлено, что оптимальная скорость транспортного потока, соответствующая максимальной пропускной способности колеблется от 40 до 50 км/ч, что подтверждает и $K_{сп}$ протока находящийся в интервале 40-55 ка/ч.

Особое внимание пропускной способности необходимо уделять в городах из-за большей загруженности дорог и перекрестков, особенно в часы пик, а также в результате имеем уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу до 15% и экономию топлива до 10%.

Список литературы.

1. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для ВУЗов / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 1993. – 290 с.
2. Капитанов, В. Т. Управление транспортными потоками в городах / В. Т. Капитанов, Е. Б. Хилажев. – Москва: Транспорт, 1985. – 94 с.
3. Пугачёв, И. Н. Организация движения автомобильного транспорта в городах: учеб. пособ. / И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2005. – 196 с.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА БЕЛОГОРСКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Статья посвящена совершенствованию организации дорожного движения и применения технических средств, на примере выбранного участка дорожной сети города Белогорска. Цель исследования – повышение безопасности дорожного движения.

Abstract: The article is devoted to the improvement of the organization and technical means of traffic, using the example of the selected section of the Belogorsk road network. The purpose of the study is to improve road safety.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, дорожные знаки, дорожная разметка, автомобильная дорога.

Keywords: traffic accident, traffic safety, road signs, road marking, highway.

Транспорт является необходимым условием материального производства, имеет общеэкономическое, социальное, культурное и политическое значение в развитии общества. Межотраслевой характер транспорта оказывает непосредственное влияние на темпы развития общественного производства, ускоряя или замедляя их, на размещение производительных сил, на объемы производства и потребления материальных благ, на удовлетворение потребностей населения в услугах пассажирского транспорта. Надежная и бесперебойная работа транспорта повышает эффективность работы всех отраслей экономики и социальной сферы.

Данная проблема, характеризующаяся сложностью и многоплановостью, приобрела особую остроту в последнее десятилетие в связи с возрастающей диспропорцией между приростом количества автотранспортных средств и протяженностью улично-дорожной сети. По оценкам специалистов, потери, связанные с аварийностью, в несколько раз превышают ущерб от железнодорожных катастроф, пожаров, других видов несчастных случаев. Последствия дорожно-транспортных происшествий, связанные с гибелью и ранением людей, потерей материальных ценностей, наносят значительный ущерб экономике Российской Федерации.

Для обеспечения быстрого и безопасного движения в современных городах требуется применение комплекса мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера.

При реализации мероприятий по организации движения особая роль принадлежит внедрению технических средств: дорожных знаков и дорожной разметки, светофорного регулирования, дорожных ограждений и направляющих устройств.

Выбранный для исследований на УДС г. Белогорска участок и его отдельные элементы, являются важными и ключевыми в обеспечении безопасности и организации дорожного движения города. На этом участке зафиксирована наибольшая концентрация дорожно-транспортных происшествий.

Следовательно, именно на этом участке необходимо в первую очередь провести ряд мероприятий:

Первый этап исследований заключался в определении основных параметров дорожного движения: интенсивности потоков транспорта и пешеходов, скоростного режима. Также были измерены фактические задержки транспортных потоков на ключевых перекрестках.

Второй этап был посвящен анализу фактической организации ДД.

Нанесение дорожной разметки. В ходе исследований установлено, что на выбранном участке крайне низкое качество нанесенной дорожной разметки, а в некоторых местах разметка и вовсе отсутствует. На остановочных пунктах маршрутного пассажирского транспорта, также отсутствует требуемая разметка.

Установка и замена повреждённых дорожных ограждений. Факт наличия повреждений элементов дорожных ограждений неблагоприятно влияет на уровень безопасности дорожного движения пешеходов и автомобилистов, повышая уровень травматизма, тяжести последствий и смертности среди участников дорожного движения.

Для упорядочения движения пешеходов на автобусных остановках, и на примыкающих наземных пешеходных переходах, необходимы пешеходные ограждения, размещаемые от границы посадочной площадки до пешеходного перехода.

Установка недостающих и замена поврежденных знаков дорожного движения. На всём протяжении выбранного участка следует заменить поврежденные и установить недостающие знаки дорожного движения.

Анализ существующего режима работы светофорных объектов показал, что при применении на пересечениях оптимальных расчетных циклов, удаётся добиться значительного снижения транспортных задержек по каждому из перекрёстков на выбранном участке улично-дорожной сети.

Следует отметить, что результаты расчетов жесткого программного регулирования позволяют без изменения геометрических параметров регулируемых перекрёстков, добиться значительного снижения транспортных и пешеходных задержек (табл. 1).

Снижение годовых задержек на перекрёстках при оптимизации циклов светофорного регулирования

Перекрёсток	Снижение задержек в год, авточас
Кирова – Скорикова	4525,7
Кирова – Красноармейская	10009,2
Ленина – Красноармейская	4774,2
Ленина – Скорикова	8002,6

В статье в качестве одного из проектных предложений рассматривается организация движения с полным разделением транспортных и пешеходных потоков во времени. Такая схема, несмотря на существенное увеличение задержек, как в транспортных так и в пешеходных потоках, обеспечивает более низкий уровень конфликтности, а, следовательно, резко снижается вероятность ДТП, связанных с наездом на пешеходов. Схемы организации пофазного разъезда и нанесения соответствующей разметки представлены на рис. 1, 2.

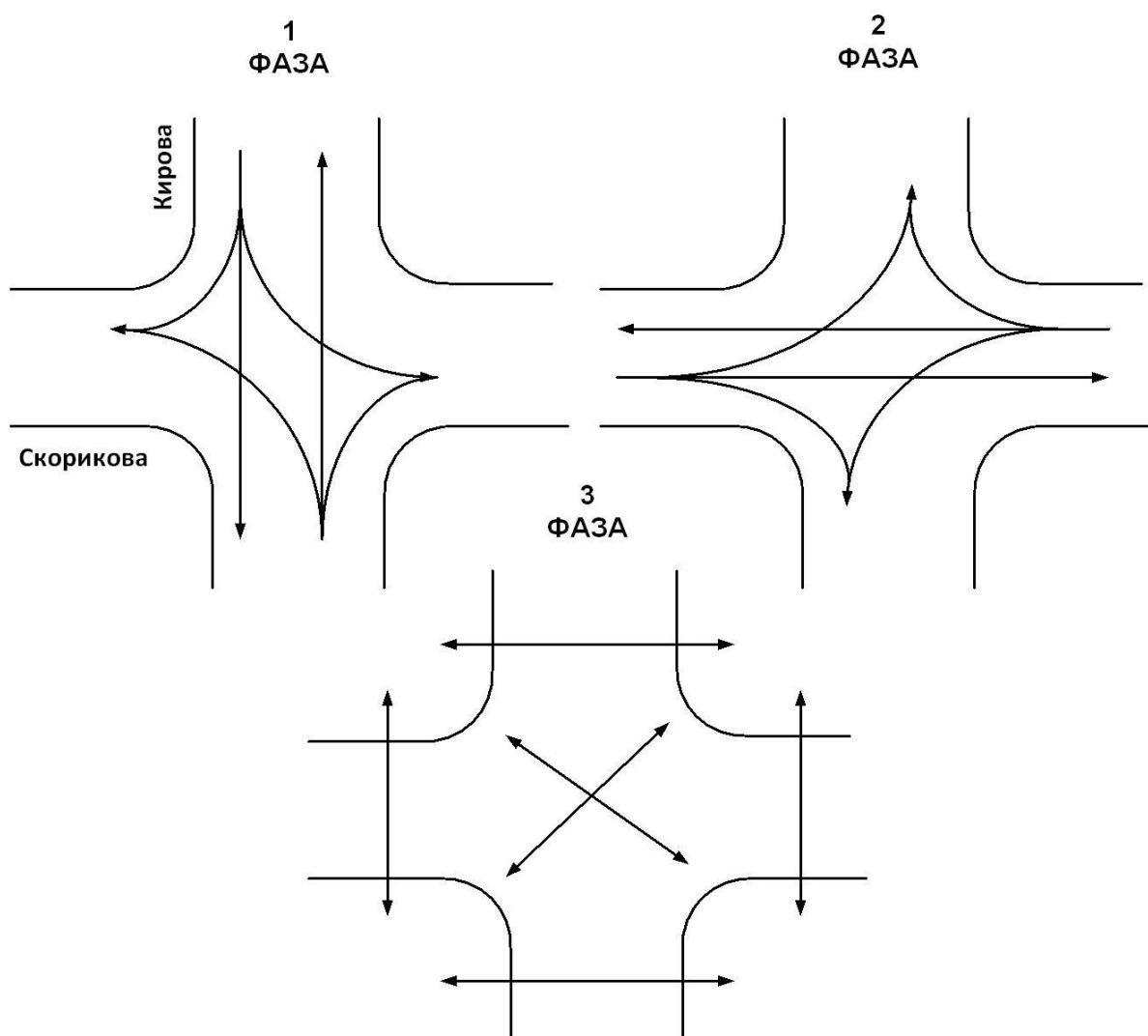


Рис. 1. Схема пофазного разъезда на пересечении улиц Кирова – Скорикова

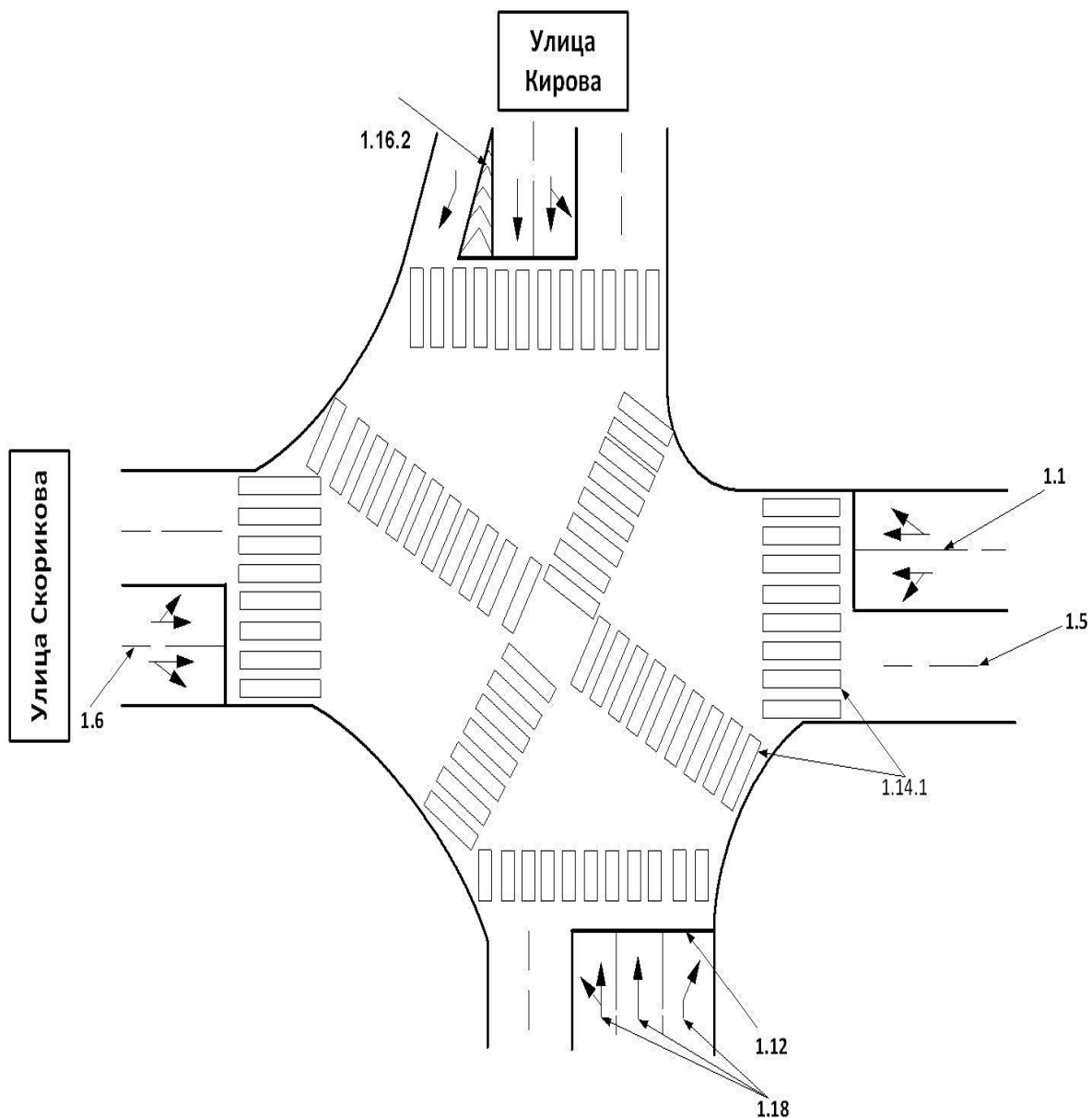


Рис. 2. Схема дорожной разметки на пересечении улиц Кирова – Скорикова

На рис. 3 представлен график работы светофорного объекта на пересечении ул. Кирова – Скорикова, полученный по результатам расчета оптимального цикла.

		График светофорной сигнализации Кирова - Скорикова											
Подходы	№ светофора	Тц = 68								З	Ж	К	к+ж
		11	1	2	16	3	32	1	2				
1 - 3	1, 2, 4, 12, 9, 10	З	Ж	К				К	Ж	11	3	52	2
2 - 4	5, 6, 7, 13, 14, 16	К		К	З	Ж	К		16	3	47	2	
пешеходы	19, 15, 17, 8, 3, 20, 18, 11	К				З		К	32	-	36	-	

Рис. 3. График работы светофорного объекта на пересечении ул. Кирова – Скорикова

Длительность пешеходной фазы назначена с учетом времени необходимого для перехода по самому длинному переходу.

Расчет был произведен по программе в «Microsoft Excel 2010» с определением: потоков насыщения; фазовых коэффициентов; переходных тактов; оптимального цикла регулирования; основных тактов; конфликтной загрузки; задержек на подходах перекрёстка; средней задержки транспортных средств.

Выделенная фаза для пешеходов позволяет сполна реализовать возможность их пропуска по всем переходам, в том числе и по диагональным. Это снижает суммарную потерю времени пешеходами на переходах.

В транспортных фазах отсутствие пешеходных потоков существенно снижает задержки поворотных транспортных потоков.

Рассмотренные предложения имеют локальный характер, для фрагмента УДС и направлены на повышение уровня безопасности дорожного движения в местах концентрации ДТП.

Комплекс мер может помочь решить транспортные проблемы, улучшить качество жизни и вместе с тем повысить экономическую привлекательность городов. Эти меры должны быть дальновидными: учитывать интересы людей в будущем, изменения окружающего мира, заботиться не только о настоящих, но и о будущих поколениях.

Список литературы.

1. Организация и безопасность движения на автомобильном транспорте: учебное пособие / И.Е. Агуреев [и др.]. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2004. – 131 с.
2. Гордеев, А. Дорожно-транспортные происшествия / А. Гордеев // Авто Дело, 2003. – № 2.
3. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.
4. Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. для вузов (спец. «Орг. перевозок и упр. на трансп. (Автомоб. трансп.)», «Орг. перевозок и упр. трансп.») / В. И. Коноплянко. – Москва: Высшая школа, 2007. – 383 с.
5. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учеб. для вузов (спец. «Организация и безопасность движения (автомобильный транспорт), направление «Организация перевозок и управление на транспорте») / Ю. А. Кременец, М. П. Печёрский, М. Б. Афанасьев. – Москва: Академкнига, 2005. – 279 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА НОВОЧЕРКАССК

Южно-Российский государственный политехнический университет
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

Аннотация. Предложен вариант применения графоаналитического метода для управления транспортными потоками в отдельном районе города Новочеркасск. Приведены схемы улично-дорожной сети (УДС), как геометрического ориентированного графа, составлены матрицы смежности и инцидентности. На основе полученной математической модели показаны возможные способы отображения характеристик участков улиц, влияющих на движение транспортных потоков.

Abstract. A variant of using the graph-analytical method for controlling transport flows in a separate area of the city of Novocherkassk is proposed. The resulted schemes of the street-road network (SRN), as a geometric oriented graph, are composed of the adjacency and incidence matrices. On the basis of the obtained mathematical model, possible ways of displaying the characteristics of streets influencing the movement of traffic flows are shown.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, транспортное средство, транспортные потоки, графоаналитический метод, матрица смежности и инцидентности, организация дорожного движения.

Keywords: street-road network, vehicle, traffic flows, graph-analytical method, matrix of contiguity and incidence, organization of traffic.

Моделированию транспортных потоков в мегаполисах уделяют особое внимание [1, 4, 7]. Это связано с целесообразностью управления транспортными потоками по всей дорожной сети города, а также эффективностью применения различных моделей для совершенствования транспортной инфраструктуры. При комплексной оценке транспортно-эксплуатационных характеристик УДС, мониторинге всей транспортной системы, для более детального изучения организации и управлением дорожным движением целесообразно использовать математические модели [3, 5]. При выборе рациональных схем организации дорожного движения, маршрутов движения общественного пассажирского транспорта и решении других задач существует определенный риск правильности реализации разработанных мероприятий. Чтобы свести на минимум риск принятых решений, необходимо уметь прогнозировать конечный результат и предусмотреть возможность их корректирования. Анализ публикаций показывает, что в таких случаях наиболее эффективны графоаналитические методы моделирования, основными функциями которого являются изучение и

возможность прогнозирования процессов, осуществляемых внутри модели [1, 6].

Целью данной работы является разработка транспортной модели центральной части города Новочеркасска на основе графоаналитического метода. Для решения поставленных задач были использованы результаты натурных исследований транспортных и пешеходных потоков на ключевых узлах города.

В целом можно считать, что сама карта города и схемы организации дорожного движения являются простыми моделями, отображающие геометрические параметры улиц. Но решение транспортных задач требует учитывать такие факторы, как пропускная способность, уровень загрузки, информативность, эксплуатационное состояние улиц и т.д. Поэтому при моделировании транспортной сети города необходимо иметь также сведения о размещении основных объектов тяготения населения и соответственно транспорта, дополнительную информацию из коммунальных и дорожных организаций, результаты натурных наблюдений. Поэтому построение модели на основе графоаналитического метода включает два этапа:

1. Сбор и анализ информации о транспортной ситуации в городе и построение геометрического графа УДС;
2. Составление матриц инцидентности с определением характеристик УДС, анализ результатов.

Входящие транспортные потоки, движущиеся с южного направления (со стороны г. Ростов-на-Дону) осуществляют въезд на территорию Новочеркасска через ул. Ростовский выезд и пр. Баклановский. Потоки северного направления (со стороны г. Шахты) – через Харьковское шоссе, для восточного направления – ул. Макаренко. Поэтому формирование потоков в г. Новочеркасске происходит на магистральных улицах, таких как пр. Платовский, пр. Баклановский, пр. Ярмака, Харьковское шоссе и ул. Харьковская, ул. Трамвайная. Исходя из анализа особенностей УДС и движения транспортных потоков в г. Новочеркасске, построение геометрического графа осуществлено для центральной части города.

Для того, чтобы приступить к построению графа необходимо обозначить некоторые его свойства. Граф улично-дорожной сети города или мегаполиса является сетью [4]. Каждое ребро можно считать прямолинейным, если дорога имеет изгиб, то на его месте вводится новый узел - вершина графа. Граф УДС города является эйлеровым графом, т.е. все вершины связаны и его можно представить математически [4].

При построении графа для любых двух смежных вершин задаются два ребра, учитывающих оба направления движения, как от первой ко второй, так и в противоположном направлении. Сформулированное условие важно для решения задач управления: две точки на плоскости могут быть физически достигнуты в любом направлении движения. Этот факт фикси-

руется в матрице смежности. Информация о разрешенных направлениях движения будет задаваться как функция на множестве ребер графа. Это относится, в том числе и к тем реальным улицам, на которых установлено одностороннее движение транспорта.

Построение геометрического графа центральной части города Новочеркаска содержит три последовательных стадии:

1. Определение зоны охвата. Так как связующими улицами центра города являются пр. Платовский и пр. Ярмака, сеть улиц, ограниченная ими, и будет основой будущего графа.

Выбраны начальная (узел №1) и конечная (узел №23) точки движения транспорта. Для проведения сравнительного анализа выбраны несколько маршрутов движения:

– маршрут №1 пр. Платовский – ул. Михайловская – ул. Комитетская – пр. Платовский – ул. Московская – сп. Герцена;

– маршрут №2 пр. Платовский – ул. Михайловская – ул. Комитетская – пр. Платовский – ул. Пушкинская – пр. Баклановский - сп. Герцена;

– маршрут №3 пр. Платовский – ул. Михайловская – ул. Комитетская – пр. Платовский – пр. Ермака – сп. Герцена;

– маршрут №4 пр. Платовский – ул. Михайловская – ул. Просвещения – ул. Московская – сп. Герцена

– маршрут №5 пр. Платовский – ул. Пушкинская – пр. Баклановский – сп. Герцена;

– маршрут №6 пр. Платовский – ул. Московская – сп. Герцена;

– маршрут №7 пр. Платовский – пр. Ермака – сп. Герцена;

– маршрут №8 пр. Платовский – ул. Михайловская – ул. Комитетская – сп. Герцена;

2. Математическая модель формализованной УДС заключается в наложении ребер и нумерации вершин будущего графа. В данном случае, из рисунка 1 следует, что всего число вершин на рассматриваемом участке УДС города Новочеркаска составляет 23, а ребер – 33.

3. На третьей стадии процесс абстрагирования включает анализ интенсивности транспортных и пешеходных потоков на отдельных перегонах и перекрестках улиц. Там, где коэффициент загрузки $\leq 0,15$ считается несущественным элементом, который подвержен очистке. В результате имеем геометрический граф, являющийся исходным материалом для создания алгебраического образа УДС, непосредственно используемого в математических моделях (рис. 2). Количество ориентированных ребер характеризует количество полос движения соответственно.

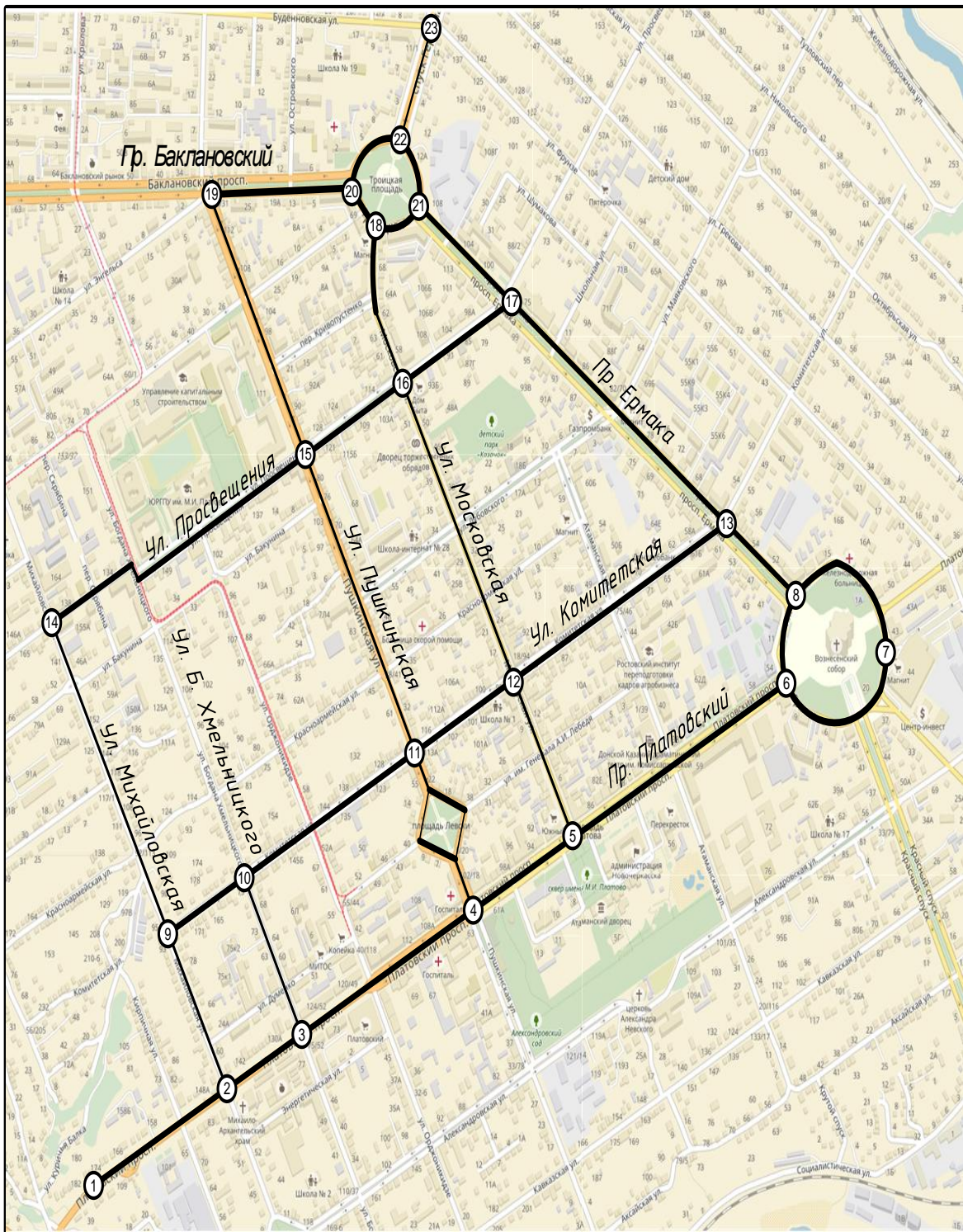


Рис. 1. Нумерация узлов – вершин будущего графа

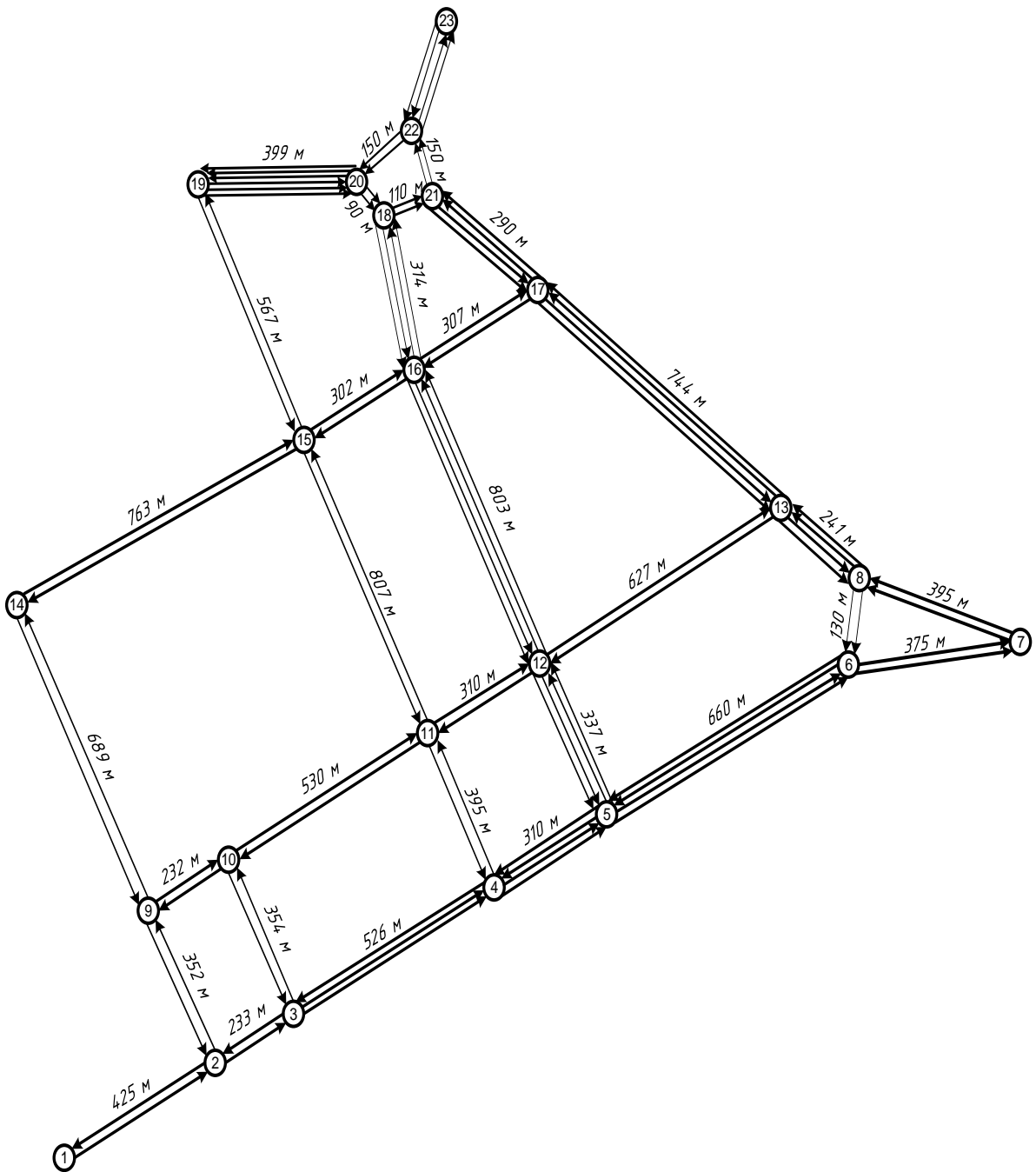


Рис. 2. Граф – математическое представление УДС центра г. Новочеркаска

Для построения математической модели УДС необходимо представить граф (G) в виде матриц смежности или инцидентности. Тогда геометрия графа однозначно определяется матрицей инцидентности, для каждой $x \in X$, задающей номера вершин $\{y^{(i)}\} \in X$, таких, что $[y^{(i)}, x] \in X$ и соответствующей матрицей координат $\{y^{(i)}\}$. Следовательно, граф G представляет собой совокупность множества вершин $v_i \in V^0$ и ребер $e_j \in E^0$, где число вершин $i = 1, \dots, N$; а число ребер $j = 1, \dots, M$. Каждому ребру графа G сопоставлены числовые характеристики, описывающие УДС [3-4]: n – число полос; α – профиль дороги; β – качество покрытия; γ – директивы по структуре и динамике транспортного потока; δ – метеорологические условия; ε –

окружающий ландшафт; θ – другие характеристики, в частности освещенность, наличие распределительных полос, влияющие на диапазон скорости. Граф улично-дорожной сети состоит из множества узлов (перекрестков), занумерованных в определенном порядке $\{1, \dots, N\}$, Каждый i -тый узел имеет геометрические координаты $(x_i, y_i; z_i)$. Пусть n_i - количество узлов, из которых можно попасть в узел i непосредственно, $\{k_1, \dots, k_{n_i}\}$ - номера таких соседних (инцидентных) вершин.

Матрица смежности характеризует связь между смежными вершинами ($N = 23$) и числом ребер ($M=33$). Если в ячейке 0, то это означает отсутствие связи. При наличии связи в ячейках зафиксированы значения длины прогона в метрах (табл. 1).

Таблица 1.

Матрица смежности A_1

v/v	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8	v_9	v_{10}	v_{11}	v_{12}	v_{13}	v_{14}	v_{15}	v_{16}	v_{17}	v_{18}	v_{19}	v_{20}	v_{21}	v_{22}	v_{23}
v_1	0	425	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_2	425	0	233	0	0	0	0	0	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_3	0	233	0	526	0	0	0	0	0	354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_4	0	0	526	0	310	0	0	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_5	0	0	0	310	0	660	0	0	0	0	0	377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_6	0	0	0	0	660	0	375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_7	0	0	0	0	0	0	0	395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_8	0	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_9	0	352	0	0	0	0	0	0	0	232	0	0	0	689	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_{10}	0	0	354	0	0	0	0	0	232	0	539	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_{11}	0	0	0	395	0	0	0	0	0	530	0	310	0	0	807	0	0	0	0	0	0	0	0
v_{12}	0	0	0	0	377	0	0	0	0	0	310	0	627	0	0	803	0	0	0	0	0	0	0
v_{13}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627	0	0	0	0	744	0	0	0	0	0	0
v_{14}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	763	0	0	0	0	0	0	0	0
v_{15}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	807	0	0	763	0	302	0	0	567	0	0	0	0
v_{16}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	803	0	0	302	0	307	314	0	0	0	0	0
v_{17}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	744	0	0	307	0	0	0	0	290	0	0
v_{18}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	0	0	0	0	110	0	0
v_{19}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	567	0	0	0	0	399	0	0	0
v_{20}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	399	0	0	0	0
v_{21}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290	110	0	0	0	150	0
v_{22}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	255
v_{23}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	0

Чтобы охарактеризовать маршрут с количественной точки зрения необходимо провести расчет его длины L , которая будет равна сумме длин ребер. Пример расчета для маршрута №1:

$$L_1 = l_{1-2} + l_{2-9} + \dots + l_{22-23} = 425 + 352 + \dots + 255 = 4208 \text{ м.}$$

Как было выше описано, совокупность векторов из соседних вершин образуют матрицу из N строк с переменным количеством столбцов (матрица инциденций). Аналогичной структурой матрица может охарактеризовать количество полос, подходящих в определенном направлении к данной вершине.

Рассмотрим следующую функцию на множестве узлов. Каждому номеру $\{1, \dots, N\}$ сопоставим суммарное количество полос $\{m_1, \dots, m_N\}$, непосредственно входящих в данный узел, назовем это кратностью узла (табл. 2).

Таблица 2.

Сопоставление количества полос каждому номеру узла

N_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
m_N	1	3	5	6	5	4	2	4	4	3	4	6	5
N_i	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
m_N	2	4	6	5	4	4	5	4	4	2			

На основе этой информации построим распределение узлов по кратности, а именно каждому значению кратности

$$d \in \{d_1, \dots, d_{max}\} \quad (1)$$

Сопоставим вектор номеров узлов с соответствующей кратностью, тогда распределение узлов по кратности D имеет вид:

$$D: \begin{cases} 1 \rightarrow \{1\}; \\ 2 \rightarrow \{7, 14, 23\}; \\ 3 \rightarrow \{2, 9, 10\}; \\ 4 \rightarrow \{6, 8, 11, 15, 18, 19, 21, 22\}; \\ 5 \rightarrow \{3, 4, 13, 17, 20\}; \\ 6 \rightarrow \{5, 12, 16, 12, 16\}. \end{cases}$$

Пусть k_d – количество узлов с одинаковой кратностью, тогда будет справедливым выражение

$$k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 = N \quad (2)$$

Т.е. ряд распределения кратности вершин графа имеет вид (табл. 3)

Таблица 3.

Ряд распределения кратности						
d	1	2	3	4	5	6
k_d	1	3	3	8	5	5

Величина

$$V = \sum_{i=1}^d i \cdot k_i \quad (3)$$

характеризует мощность транспортной сети. Для исследуемого участка улично-дорожной сети мощность будет равняться:

$$V = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 5 + 6 \cdot 5 = 92$$

Но данный показатель не объективен и не позволяет сравнить отдельные районы или всю УДС в целом. Для более точного анализ необходимо разбить граф на подграфы, чтобы все ребра были равной длины. Это называется расслоением графа, за основу берется ребро самой малой длины, на величину которой и будут разбиваться более большие ребра. Данный способ не совсем точен, к примеру, длина самого малого прогона в УДС – 100 м, имеется также прогон длиной в 311 м. Поделить 311 метров на равные участки по 100 невозможно.

В таком случае вводят более малую величину делителя, который равняется 1 м, тогда расчеты будут целесообразными и позволят качественно охарактеризовать улично-дорожную сеть.

Показатель мощности УДС V будет зависеть от количества полос и вершин графа. Говоря иными словами, чем больше протяженность сети и выше пропускная способность ее дорог, тем выше показатель мощности. Для сравнительной оценки транспортной инфраструктуры городов целесообразно использовать показатель удельной мощности V_{yd} , которая будет равна:

$$V_{yd} = V / N \quad (4)$$

Тогда в данном случае $V_{yd} = 92/23 = 4$.

Предположим, что улично-дорожная сеть разбита на равные отрезки длиной в 1 м. Количество узлов $N_{общ}$ будет определяться

$$N_{общ} = N + \sum_{i=1}^n (L_i - 1), \quad (5)$$

где L_i – длина i -ого участка дороги в метрах, N – количество узлов в графе.

Определяем общее количество промежуточных и основных узлов исследуемой улично-дорожной сети:

$$N_{\text{общ}} = 23 + (425-1) + (233-1) + \dots + (567-1) = 13202$$

Мощность УДС центра города Новочеркаска определим, как:

$$V = V_{\text{уд}} \cdot N_{\text{общ}} \quad (6)$$

$$V = 13202 \cdot 4 = 52808$$

В матрице смежности в качестве связи между вершинами зафиксирована длина прогона. Это позволяет количественно охарактеризовать маршруты движения. Но кратчайший путь не всегда является эффективным. В реальных условиях необходимо учитывать множество факторов, одним из которых является пропускная способность, но определить ее для каждого отдельного участка займет большой объем времени. Альтернативное решение – количество ребер, входящих в вершину (количество полос движения), как некоторая характеристика пропускной способности. Обозначим матрицу A_2 .

Имея информацию о количестве полос движения на каждом участке, определим удельную мощность каждого маршрута как отношение суммы числа полос к общему числу вершин на маршруте.

Пример расчета для маршрута №1:

$$V_{\text{уд}1} = (k_{1-2} + \dots + k_{22-23}) / n_k = (1 \dots + 2) / 12 = 1,67.$$

Имея значения L и $V_{\text{уд}}$ охарактеризуем данные маршруты с количественной и качественной сторон. Для этого введем показатель эффективности \mathcal{E} , который будет определяться:

$$\mathcal{E}_i = \frac{V_{\text{уд}i}}{L_i}, \quad (7)$$

где L_i – длина маршрута в км;
 $V_{\text{уд}i}$ – удельная мощность маршрута;
 i – номер маршрута.

Аналогичным способом при наличии информации о ширине проезжей части, поперечных и продольных уклонов дороги, радиусов кривых, состояния дорожного полотна и множества других факторов, влияющих на пропускную способность дорог, можно более качественно и точно определить данный показатель. Результаты вычислений сведены в табл. 4.

Таблица 4.

Ряд распределения показателя эффективности

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_i, \text{ км}$	4,208	4,662	5,309	3,360	3,957	3,503	4,604	3,532
V_i	1,67	1,54	1,71	1,3	1,73	1,9	1,92	1,4
\mathcal{E}_i	0,4	0,33	0,32	0,39	0,44	0,54	0,42	0,4

В основе лежит простая закономерность, чем меньше длина пути и выше пропускная способность, тем маршрут наиболее оптимален. Но для более точного и детального изучения модели, должны быть учтены многие другие параметры УДС. Например, при выборе маршрутов движения общественного транспорта шаговая доступность для населения к местам ожидания транспорта.

Выводы. Таким образом, матрицы смежности и инцидентности содержат различные характеристики участков улиц и узлов, такие как: пропускная способность, уровень аварийности, информацию касательно дорожных условий и средств организации движения, а также характеристики транспортных потоков.

Создание модели с учетом всех параметров УДС позволило производить более достоверный мониторинг, прогнозировать последствия от реализации мероприятий по реконструкции улиц и организации дорожного движения, выбирать наиболее целесообразные и оптимальные маршруты для общественного транспорта. При составлении комплексной схемы города или мегаполиса зачастую используют модели отдельных узлов и участков улиц, подобный же метод моделирования охватывает всю улично-дорожную сеть и позволяет более качественно использовать потенциал комплексной схемы.

Список литературы.

1. Берж, Н. Теория графов и ее применение / Н. Берж. – Москва: ИЛ, 1962. – 320 с.
2. Гасников, С. А. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / С. А. Гасников, Е. А. Нурминский, Я. А. Холодов; Москва: МИНМО, 2013. – 428 с.
3. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем / А. Э. Горев. – Санкт Петербург: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
4. Автотранспортные потоки и окружающая среда: учебное пособие для вузов / В. И. Луканин, [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 1998. – 408 с.
5. Михайлов, А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожной сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.
6. Оре О. Теория графов / О. Оре. – Москва: Наука, 1968. – 336 с.
7. Семенов, В. В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса / В. В. Семенов. – Москва: ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2004. – 38 с.
8. Якимов, М. Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов / М. Р. Якимов. – Москва: Логос, 2013 г. – 188 с.

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОСТАНОВОЧНОГО ПУНКТА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы организации дорожного движения на остановочных пунктах городского общественного транспорта. Разработана имитационная модель дорожного движения абстрактного участка улично-дорожной сети. Приведены результаты моделирования дорожного движения при различной длине заездного кармана и интенсивности движения индивидуального транспорта.

Abstract: In the paper, the problems of the traffic organization at the place bus stops are considered. An imitation model of the road traffic of the abstract section of the street-road network was developed. The results of modeling traffic are given for different lengths of the rear pocket and traffic intensity of individual transport.

Ключевые слова: городской общественный транспорт, транспортная инфраструктура, организация дорожного движения, моделирование транспортных потоков, параметры дорожного движения.

Keywords: public transport, transport infrastructure, organization of traffic, modeling of traffic flows, traffic parameters.

Современный мегаполис, как динамически развивающаяся система, требует высококачественного уровня взаимоотношения всех видов сообщений. В большинстве крупных городов реализуется концепция приоритета общественному транспорту (ОТ). Этот приоритет достигается за счет оптимизации маршрутной сети и повышения качества обслуживания пассажирским транспортом. Чтобы повысить качество, нужно создать транспортную инфраструктуру, и одним из ее элементов является остановочный пункт.

Во многих городах, в том числе Тюмени, существуют остановочные пункты (ОП) с небольшой длиной остановочной площадки или отсутствуют заездные карманы. Качество маршрутной сети повышается за счет увеличения количества общественного транспорта. Из-за этого возникают проблемы в час «пик», например, образуется большая очередь перед ОП из автобусов и увеличивается время задержки. В итоге это приводит к нарушению графика времени.

Одним из эффективных мероприятий является увеличение длины ОП, так как при высокой интенсивности движения общественного транспорта и малой длины заездного кармана, увеличивается время задержки из-за маршрутных транспортных средств, выезжающих на полосу движения общего пользования. Маршрутное транспортное средство (ТС), стоя-

щее в заторе вблизи регулируемого перекрестка, вызывает заторы не только для пассажиров общественного транспорта, но и для индивидуального транспорта (ИТ).

Последние годы в городе Тюмени данная проблема решается достаточно активно. На остановочном пункте «Цветной бульвар» на улице Ленина увеличили длину остановочной площадки за счет локализации парковочных мест.

В целях оценки эффективности изменения параметров инфраструктуры и внедрения различных мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения, следует применить моделирование транспортных потоков.

Для решения данной проблемы требуется комплексный инженерный подход, включающий в себя проектные работы по организации безопасности дорожного движения. Была разработана имитационная модель дорожного движения абстрактного участка улично-дорожной сети с остановочным пунктом городского общественного транспорта вблизи регулируемого перекрестка. Одним из более распространенных инструментов микромоделирования является программный комплекс PTV Vissim.

В основе полученных результатов моделирования были построены графики, которые приведены на рис. 1, 2.

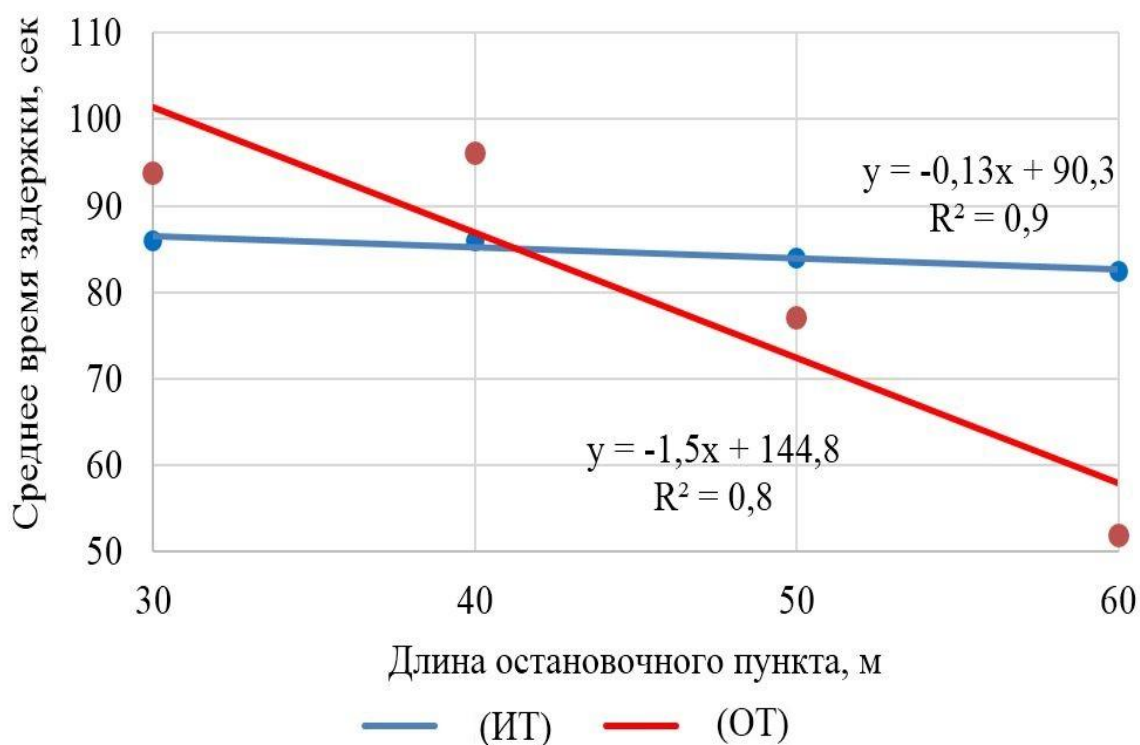


Рис 1. Зависимость среднего времени задержки от длины остановочного пункта при интенсивности движения индивидуального транспорта 500 ТС/ч

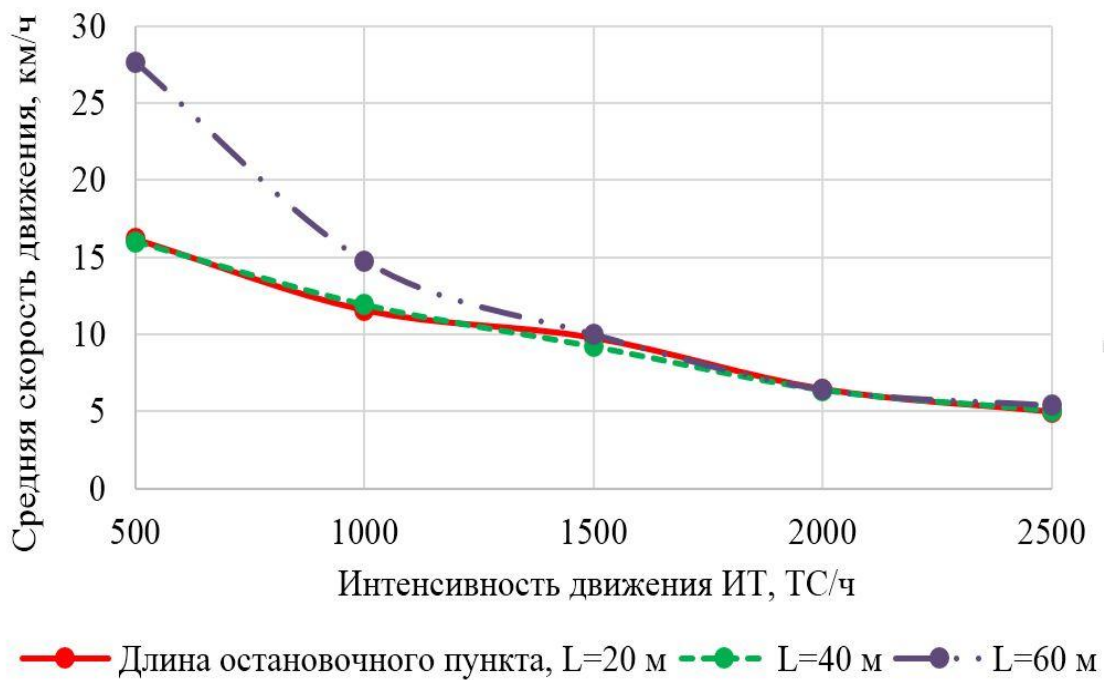


Рис. 2 Зависимость средней скорости движения общественного транспорта от интенсивности движения индивидуального транспорта при изменяемой длине остановочного пункта от 20 до 60 метров

Проанализировав графики полученные по результатам моделирования, можно сказать, что с увеличением длины остановочного пункта среднее время задержки ОТ уменьшается, а для ИТ значительно не изменяется (рис. 1).

При увеличении интенсивности индивидуального транспорта, средняя скорость общественного транспорта значительно снижается: при малых заездных карманах, и интенсивности движения ИТ равной 500 ТС/ч. Средняя скорость движения ОТ при подъезде к остановочному пункту варьируется от 15 до 17 км/ч, а при максимально допустимой длине заездного кармана – от 25 до 30 км/ч (рис. 2).

Согласно общему требованию нормативного документа, длина заездного кармана рассчитывается в зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов и их габаритов по длине, но при этом величина ОП не должна быть менее 13 метров. Во множестве случаях это требование нарушено.

Считаем целесообразным продолжить работу в этом направлении с целью оценить соответствие параметров остановочных пунктов, требованиям стандарта с разработкой рекомендаций по необходимым данным с учетом интенсивности автобусов и автомобилей. Ведь при обеспечении высокого уровня транспортного комплекса, улучшается дорожное движение и повышается качество транспортного обслуживания. Городской общественный транспорт способен перевезти большое количество пассажиров в утренние и вечерние час «пик», чем индивидуальный транспорт.

УСТОЙЧИВОСТЬ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ АВАРИЙНОСТИ В ТЮМЕНИ: ФАКТЫ, ПРИЧИНЫ, АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕНДА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье представлены статистические данные о показателях дорожно-транспортной аварийности в Тюмени до и после так называемой «светофорной революции». Анализ показывает, что итоги этой реформы не соответствуют ожиданиям от нее. Процесс формирования дорожно-транспортной аварийности в Тюмени устойчив и зависит от других факторов больше, чем от управленческих действий руководителей процесса управления БДД.

Abstract: The article presents statistics on the rates of accidents in Tyumen before and after the so-called «red light revolution». The analysis shows that the results of this reform have not met expectations from her. The process of forming a road traffic accident in Tyumen stable and depends on other factors more than from the management actions of the management of the process of traffic safety management.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожно-транспортная аварийность, дорожно-транспортное происшествие, статистика, устойчивость.

Keywords: road safety, road traffic accidents, traffic accidents, statistics, stability.

Последние три-четыре года дорожно-транспортная аварийность на дорогах России снижается стремительно, причем темпы этой динамики весьма высоки. Так, в 2014 г. число погибших в ДТП составляло 26,9 тыс. чел., в 2015 г. – уже 23,1 тыс. чел., а в 2016 г. – 20,3 тыс. чел. Есть ожидания, что по итогам 2017 г. число погибших в ДТП будет близко к целевому показателю ФЦП по БДД для 2020 г. (18,5 тыс. чел./год). Тенденция в целом для страны положительная. В то же время статистический анализ региональных показателей БДД позволяет сделать вывод о серьезной территориально-пространственной неоднородности дорожно-транспортной аварийности. Так, анализ статистики дорожно-транспортной аварийности в Тюмени показывает рост числа ДТП и характеристик аварийности. Особенно удивительно это в свете того, что в октябре-декабре 2016 г. в нашем городе была проведена реформа светофорного регулирования, следствием чего было разведение транспортных и пешеходных потоков во времени и пространстве. Целью такой реформы было снижение аварийности; по факту же этого не произошло. Почему? Попробуем разобраться.

Сначала сравним статистические данные, характеризующие дорожно-транспортную аварийность в Тюмени до и после реализации введения в практику светофорного регулирования выделенной пешеходной фазы. На

рис 1...4 приведены скриншоты раздела сайта ГИБДД МВД РФ, идентифицирующие показатели фактической аварийности в Тюмени до и после так называемой светофорной реформы. Данные сайта <http://stat.gibdd.ru/> [16] об общей аварийности в Тюмени в течение 11.2015 – 10.2016 (до и после реформы) представлены, соответственно, на рис. 1...2.

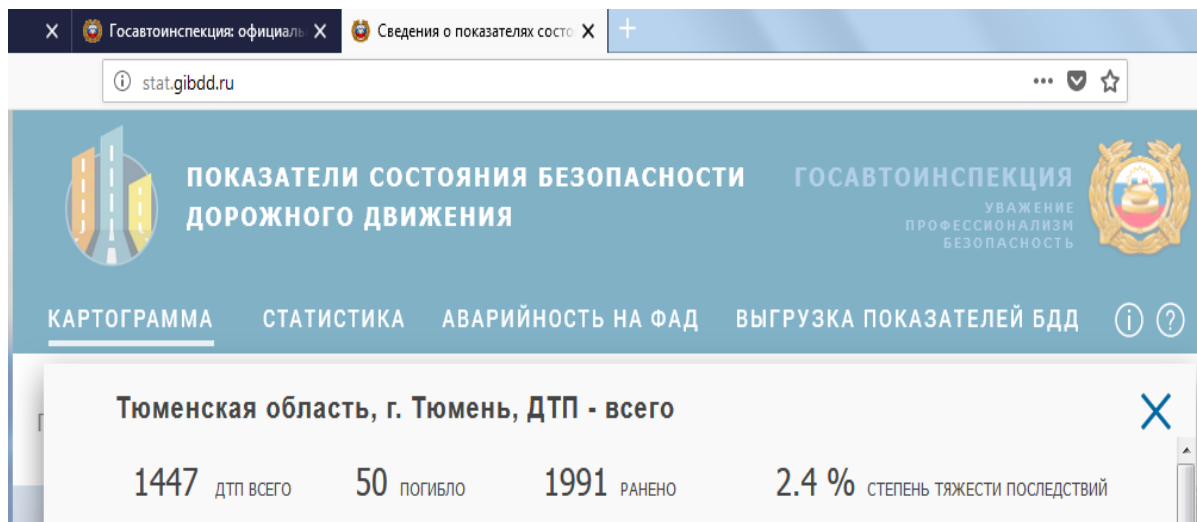


Рис. 1. Статистика аварийности в Тюмени в течение 11.2015 – 10.2016 (до реформы) [16]

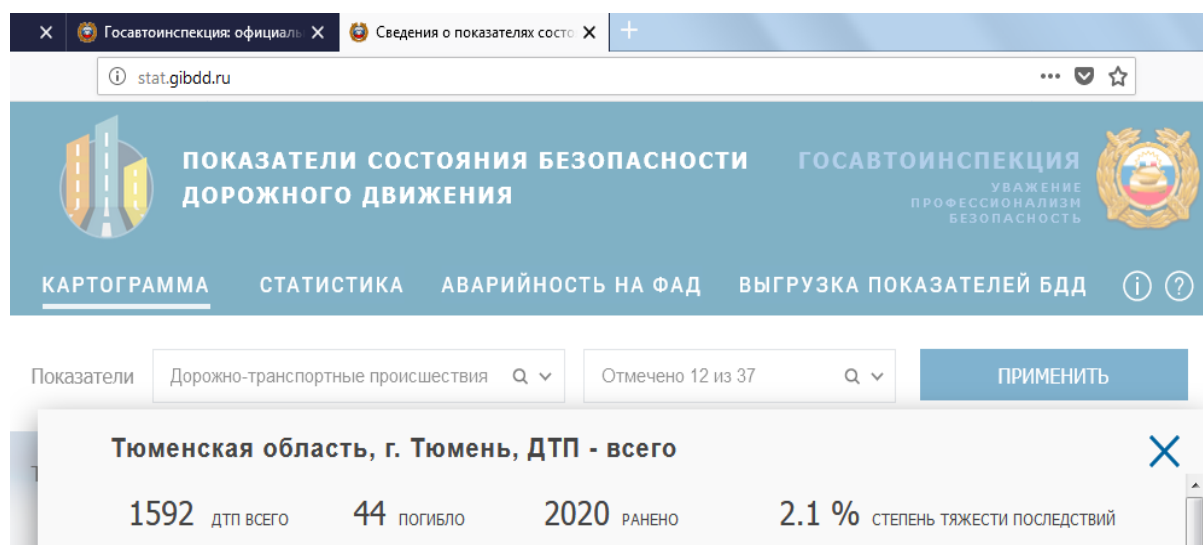


Рис. 2. Статистика аварийности в Тюмени в течение 11.2016-10.2017 (после реформы) [16]

На основе этих данных была сформирована табл. 1, в которой представлены сравнительные итоги реализации управленческого решения разделения транспортных и пешеходных потоков на УДС Тюмени. Как видно из табл. 1, аварийность не стала ниже, т.к. зафиксирован рост числа ДТП на 10 %, но снизилась тяжесть этих ДТП и общее число погибших в ДТП. Попробуем проанализировать пользу от этого управленческого решения по

отношению к пешеходам, ради безопасности которых и была задумана эта реформа.

Таблица 1.

Сравнение состояния дорожно-транспортной аварийности в Тюмени до и после «светофорной революции» [16]

Год	Кол-во ДТП	Кол-во погибших	Кол-во раненых	Кол-во пострадавших	Кол-во постр./1ДТП
До реформы	1447	50	1991	2041	1,410
После реформы	1592	44	2020	2064	1,296
Δ, %	+ 10,0	- 12,0	+ 1,5	+ 1,1	- 8,1

Главный вывод: Погибших в ДТП стало меньше (на 6 чел. или на 12 %), однако выросло как общее число ДТП (на 145 ед. или на 10 %), так и количество раненых в ДТП (на 1,5 %).

Данные сайта <http://stat.gibdd.ru/> [16] об аварийности с участием пешеходов в Тюмени в течение 11.2015 – 10.2016 (до реформы) и в течение 11.2016 – 10.2017 (после реформы) представлены на рис. 3...4.

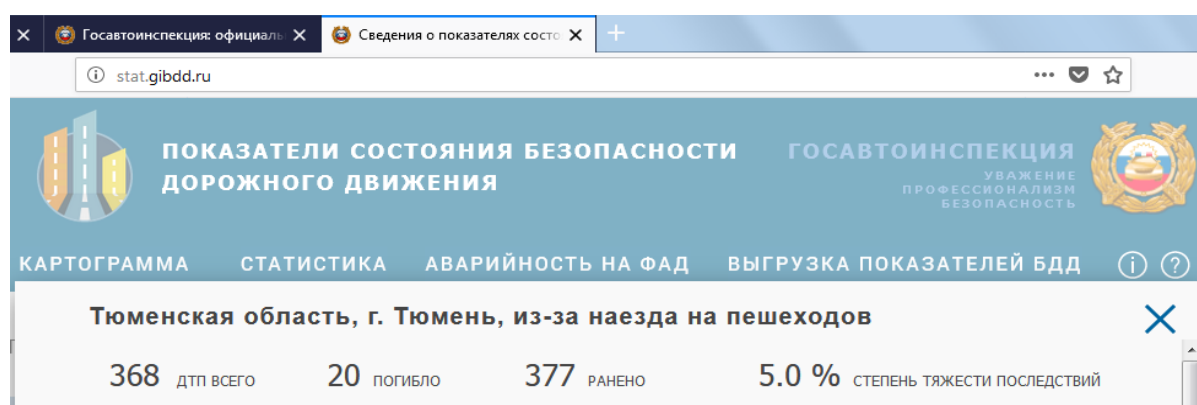


Рис. 3. Статистика аварийности с участием пешеходов в Тюмени в течение 11.2015 – 10.2016 (до реформы) [16]

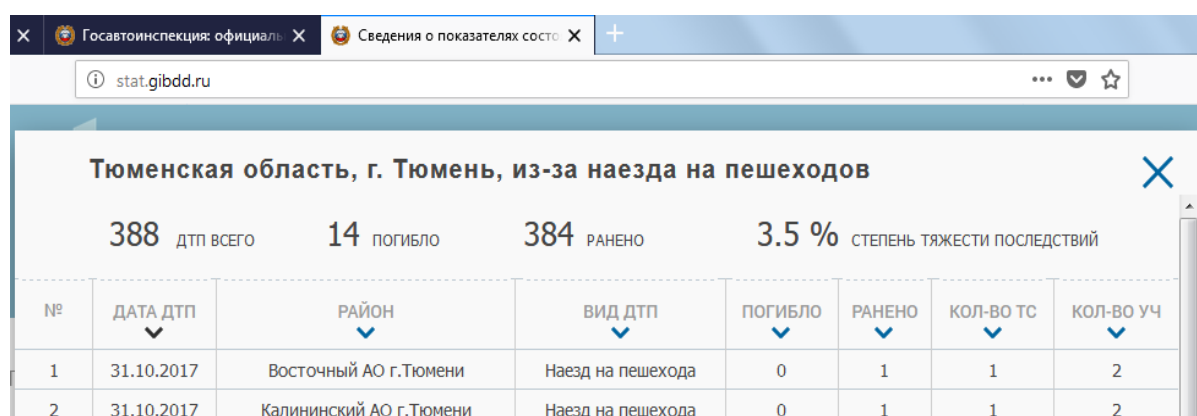


Рис. 4. Статистика аварийности с участием пешеходов в Тюмени в течение 11.2016 – 10.2017 (после реформы) [16]

В табл. 2...3 представлены сравнительные итоги реализации управленческого решения разделения транспортных и пешеходных потоков на УДС Тюмени раздельно по отношению к пешеходам и по отношению к автомобилистам.

Таблица 2.

Сравнение состояния дорожно-транспортной аварийности в Тюмени с участием пешеходов до и после «светофорной революции» [16]

Год	Кол-во ДТП	Кол-во погибших	Кол-во раненых	Кол-во пострадавших	Кол-во постр./1ДТП
До реформы	368	20	377	397	1,078
После реформы	388	14	384	398	1,025
Δ, %	+ 5,4	- 30,0	+ 1,8	+ 0,3	- 4,9
Главный вывод: Резко снизилось число погибших пешеходов (на 6 чел. или на 30 %), однако выросло как общее число ДТП с пешеходами (на 5,4 %), так и количество раненых в ДТП (на 1,8 %).					

Есть смысл обратить внимание на то, что число ДТП с участием пешеходов не только не снизилось, а увеличилось, а также выросло число раненых пешеходов. Количество погибших пешеходов снизилось, однако все остальные показатели выросли.

Таблица 3.

Сравнение состояния дорожно-транспортной аварийности в Тюмени с участием автомобилистов до и после «светофорной революции» [16]

Год	Кол-во ДТП	Кол-во погибших	Кол-во раненых	Кол-во пострадавших	Кол-во постр./1ДТП
До реформы	1079	30	1614	1644	1,524
После реформы	1204	30	1636	1666	1,383
Δ, %	+ 11,6	0	+ 1,5	+ 22	- 9,25
Главный вывод: Число погибших автомобилистов не изменилось, однако выросло как общее число ДТП с автомобилистами (на 11,6 %), так и количество раненых в ДТП (на 1,5 %).					

Таким образом, можно констатировать, что основная идея авторов реформы о том, что будут ликвидированы условия для наезда на пешеходов, не сработала. Наезды на пешеходов как были, так и остались, снизилась лишь тяжесть их последствий. Почему? Люди продолжают бегать по проезжей части там и тогда, когда этого делать не следует. Пешеходы грубо нарушают ПДД, не дожидаясь разрешающего сигнала.

Попробуем разобраться, почему светофорная реформа в Тюмени не сработала? Ответ на этот вопрос надо искать, прежде всего, в психологии людей. Именно об этом говорят М.Я. Блинкин и Е.М. Решетова [1]. Примерно к такому же выводу приходят в [2] А.И. Петров, Л.Г. Резник, Д.А. Захаров. Но почему психология людей так значимо влияет на формирование аварийности? Достаточно детальный ответ приведен в [11, 12]. Именно здесь представлены зависимости, идентифицирующие статистическую связь между таким показателем аварийности, как Социальный риск и каче-

ством жизни людей, идентифицируемым Индексом качества жизни (Quality of Life). Оказывается, что для 60 самых развитых стран мира есть вполне значимая статистическая связь между аварийностью и качеством жизни людей. Дальнейший анализ соответствующей литературы показал, что на тему влияния условий жизни граждан на характеристики дорожно-транспортной аварийности есть еще ряд работ [5, 6]. Все они предоставляют доказательства такого влияния. Но и это еще не все. А.И. Петров в [4] приводит факты связи муниципальных инвестиций в общественный транспорт и фактического уровня аварийности в городе, а в [5] говорит о том, что муниципальные затраты на общественный транспорт можно значительно снизить, если маршрутную автобусную сеть организовывать, учитывая основные принципы фрактальной теории Б. Мальдеброта. Это будет значимо влиять не только на бюджетные затраты, но и на снижение аварийности в городе.

В работах [7, 8, 9, 10] рассматриваются вопросы устойчивости аварийности, определяемой разными факторами, такими как сезонные условия и фактор личности водителей. Если бы весь набор этих информационных фактов учитывался организаторами движения, возможно, не пришлось бы в Тюмени проводить реформу светофорного регулирования. В работах [13, 14, 15] приведены расчеты ущерба от аварийности на дорогах. Цифры поражают воображение. Все это свидетельствует о важности слома устойчивости аварийности в Тюмени.

Список литература.

1. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения. История вопроса, международный опыт, базовые институты / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова. – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.
2. Петров, А. И. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 2. Инженерно-психофизиологическая, транспортно-трассологическая и автодорожная экспертизы: учебное пособие / А. И. Петров, Л. Г. Резник, Д. А. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 116 с.
3. Петров, А. И. Фрактальная концепция оптимизации маршрутной системы городского общественного транспорта / А. И. Петров, Е. С. Ташланов // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 5. – С. 30-35.
4. Петров, А. И. Автотранспортная аварийность как производная управленческой стратегии повышения эффективности городского общественного транспорта / А. И. Петров // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – С. 150-158.
5. Петров, А. И. Автотранспортная аварийность в различных странах мира как производная от трудовой занятости граждан / А. И. Петров // Научное обозрение. – 2015. – № 19. – С. 418-423.

6. Петров, А. И. Краткий анализ влияния экономического могущества на автотранспортную аварийность в европейских странах / А. И. Петров // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: материалы международной научно-практической конференции. – Оренбург, 2015. – С. 102-109.

7. Петров, А. И. Сезонная устойчивость характеристик автотранспортной аварийности на примере Тюмени / А. И. Петров // Транспорт Российской Федерации. – 2015. – № 5 (60). – С. 64-68.

8. Петров, А. И. Устойчивость автотранспортной аварийности по признаку внутрисуточной часовой неравномерности / А. И. Петров, Т. А. Ворошилова, Е. Н. Шаповалова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 105-111.

9. Петров, А. И. Устойчивость возрастного состава водителей-виновников ДТП с жертвами (из числа лиц, управлявших транспортными средствами) в различных регионах России / А. И. Петров, Е. Н. Шаповалова, Т. А. Ворошилова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 112-118.

10. Петров, А. И. Устойчивость пространственной неравномерности тяжести дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации / А. И. Петров, И. А. Важенин, Л. В. Важенина // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 2. – С. 11-15.

11. Петров, А. И. Автотранспортная аварийность как идентификатор качества жизни граждан / А. И. Петров // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2016. – № 3 (45). – С. 145-172.

12. Petrov, A. I. Road traffic accident rate as an indicator of the quality of life / A. I. Petrov // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. – 2016. – № 3 (45). – P. 154-172.

13. Petrov, A. I. Assessment of economic losses of Ukraine's regions due to deaths and injuries in road traffic accidents / A. I. Petrov // Actual problems of economics. – 2016. – № 7 (181). – P. 326-334.

14. Petrov, A. I. Severity of road accidents in Ukrainian regions as a derivative from their industrial development / A. I. Petrov // Actual problems of economics. – 2016. – № 8 (182). – P. 421-329.

15. Petrov, A. Assessment of Spatial Unevenness of Road Accidents Severity as Instrument of Preventive Protection from Emergency Situations in Road Complex / A. Petrov, D. Petrova / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Volume 142. – 012116.

16. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Госавтоинспекция МВД России. Официальный интернет-сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gibdd.ru/stat/>.

Долгушин В.Н., Канев А.А., Линский Е.Ю., Склюев А.В.

РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной работе рассматривается роль и значение организации дорожного движения в функционировании автомобильно-дорожного комплекса страны в целом. Рассмотрена структура автомобильно-дорожного комплекса. Представлены результаты анализа состояния рассматриваемого вопроса.

Abstract: This paper discusses the role and importance of traffic management in the functioning of the automobile and road complex of the country as a whole. The structure of the automobile and road complex is considered. The results of the analysis of the state of the issue under consideration are presented.

Ключевые слова: организация дорожного движения, автомобильно-дорожный комплекс, автомобильный транспорт.

Keywords: traffic organization, road traffic complex, road transport.

Транспорт играет очень важную роль в социально-экономических процессах страны. По факту, транспорт – это экономическая отрасль материальной деятельности по осуществлению перевозок людей и грузов [1].

По всему миру в транспортной системе занято более 100 млн. человек, а общая длина сухопутной транспортной сети мира превышает 35 млн. км. Каждый год перевозится более 100 млрд. т грузов и более 1 трлн. пассажиров. На долю грузового автомобильного транспорта приходится 55 % от общего объема коммерческих грузовых перевозок, реализуемых на территории Российской Федерации. Коммерческий грузооборот автомобильного транспорта составляет более 100 млрд. тонно-километров, а количество Общественный транспорт является социально значимым элементом городского хозяйства, который влияет на качество жизни населения. Ежедневно его услугами пользуется 70 – 80 % населения крупных городов [1].

Совокупность всех взаимодействующих и взаимозависимых подотраслей автомобильного транспорта и дорожного строительства образует автомобильно-дорожный комплекс страны (рис. 1), одним из элементов которого является организация дорожного движения [1].

Под организацией дорожного движения следует понимать комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах [1].

В отечественной и зарубежной практике мероприятия, реализуемые в рамках повышения качества и эффективности организации дорожного

движения, направлены в первую очередь на ликвидацию транспортных заторов, сокращение расхода топлива, снижение негативного воздействия на экологическую обстановку [2].



Рис. 1. Структура автомобильно-дорожного комплекса Российской Федерации

Необходимо отметить, что среди научного сообщества нет единого подхода к решению проблем организации дорожного движения. До 70-х годов прошлого века во многих развитых странах для предотвращения транспортных заторов повсеместно применялось дорожное строительство, что способствовало ещё большему увеличению числа транспортных средств. Начиная с 70-х в Японии и США получили распространение различные интеллектуальные системы управления движением, которые актуальны до сих пор. Во многих европейских странах в настоящее время получил широкое распространение перенаправление транспортного спроса с личного транспорта на общественный [2].

Следовательно, от выбранной стратегии будет зависеть изменение доли личного/общественного транспорта в общем числе транспортных средств, эффективность и качество работы городского пассажирского общественного и коммерческого грузового транспорта.

Таким образом, уровень организации дорожного движения напрямую влияет на развитие автомобильно-дорожного комплекса страны.

Список литературы.

1. Мороз С. М. Методология исследований и развития технологий эксплуатации автомобильного транспорта / С. М. Мороз, А. Н. Ременцов. – Москва: МАДИ, 2013. – 216 с.
2. Морозов В. В. Проблема транспортных заторов и существующие методы решения / В. В. Морозов, С. А. Ярков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – С. 83-89.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТА РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА

Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация: В данной статье рассмотрены транспортные параметры расчета светофорного цикла, используемые за рубежом и в нашей стране.

Abstract: In this article the transport parameters of the traffic light cycle calculation used abroad and in our country are considered.

Ключевые слова: регулируемый перекресток, светофорный цикл, транспортная задержка, параметры регулирования

Keywords: adjustable intersection, traffic light cycle, transport delay, regulation parameters

Уровень автомобилизации в европейских странах и в США составляет 500-800 авт/тыс. жит. В разных странах он не одинаков, но закономерности их насыщения автомобилями практически неизменны. Достоинства автомобилей, как индивидуального средства передвижения, в полной мере реализуются лишь при наличии развитой системы дорог, но в условиях городов с исторически сложившейся застройкой приводит к возникновению транспортных проблем.

Дефицит магистральных улиц, недостаточная развитость местной улично-дорожной сети, дефицит машино-мест для хранения и паркирования легковых автомобилей, серьезные недостатки в системе организации, управления и контроля за движением транспорта и пешеходов, несовершенство системы планирования, финансирования, управления в области улично-дорожной сети, отсутствие информационной базы данных все это повлияло на тяжелое положение в сферах, связанных с автомобильными перевозками [2].

Для повышения качества обслуживания на улично-дорожной сети городов используются методы организационные и технические. Стоит отметить, что эти два метода используются, как и в нашей стране, так и за рубежом. При проектировании нового перекрестка или коррекции существующего светофорного цикла в зарубежных странах используют руководство Highway Capacity Manual 2000 (НСМ 2000) [4].

Данные, которые необходимы для использования этого руководства можно разделить на основные категории, это геометрические и транспортные, которые используются на всех стадиях, как проектирования, так и кор-

рекции светофорного цикла, и на регулируемые которые используются только когда необходим перерасчет светофорного цикла.

При перерасчете светофорного цикла или проектировании нового геометрические параметры изображаются схематично и содержат в себе всю информацию. Остановимся более подробно на транспортных параметрах, используемых за рубежом при расчете светофорного цикла.

В зарубежных методиках, как и в России, первоочередным транспортным параметром является интенсивность движения по полосам, в руководстве НСМ 2000 этот показатель носит название – объем спроса по движению. В нашей стране интенсивность принято представлять в виде картограммы приведенной интенсивности движения транспортных средств (ТС) [3].

Вторым показателем является поток насыщения (ПН). Значения этого показателя в различных странах отличаются и зависят от нескольких параметров, например, в американском руководстве поток насыщения определяется значением идеального потока насыщения с учетом поправочных коэффициентов, отражающих дорожные условия, помехи и структуру транспортного потока.

Существуют различные коэффициенты корреляции ПН прямого потока, в зависимости от влияния левоповоротного движения, представленные в различных руководствах или разработанные учеными, все они колеблются от 0,95 [4] до 1,55. Такой разброс негативно сказывается на точности расчета светофорного цикла [1].

Третьим показателем является пиковый фактор. В РФ, в методиках расчета светофорного цикла, такой показатель не используется. Данный показатель является расчетным и далее используется как коэффициент. Он рассчитывается отношением интенсивности движения за час к интенсивности движения изучаемого периода, умноженного на количество этих периодов.

Четвертый показатель – это наличие грузовых автомобилей. Данный показатель схож с используемым в России параметром состава транспортного потока, но в нашей стране данный показатель необходим для расчета приведенной интенсивности движения ТС к легковым автомобилям с использованием нормативных коэффициентов. За рубежом же влияние грузового транспорта оценивается в процентах от общего количества ТС проходящих в данном направлении.

Стоит отметить, что влияние автобусов в зарубежном руководстве разделяется на те автобусы, которые проехали зону перекрестка без остановки для посадки-высадки пассажиров и на автобусы, которые осуществляют данную остановку. И уже тогда эти автобусы входят в следующий транспортный параметр, и выражаются в виде коэффициента, который входит в расчет светофорного цикла.

Шестым параметром в HCM 2000 является интенсивность пешеходов и как в нашей стране она определяется натурными исследованиями.

Седьмым показателем является так называемая парковочная активность. В отечественных методиках расчета она не используется, но оказывает влияние на такой показатель как средняя скорость движения ТС на подходах к перекрестку. Стоит отметить, что в зарубежном руководстве так же имеется аналогичный параметр – скорость на подходе к перекрестку, которая в зарубежных странах определяется с использованием детекторов транспорта. Данный параметр в американском руководстве так же влияет на значение потока насыщения.

Еще двумя важными показателями, используемыми в зарубежных странах и не используемыми в отечественной методике, являются тип прибытия и доля транспортных средств, которые прибывают на разрешающий сигнал светофора. Эти два показателя используются в дальнейших расчетах для определения задержки ТС на регулируемом перекрестке.

В результате анализа зарубежной и отечественной методики расчета светофорного цикла, стоит отметить, что одним из важнейших отличий отечественной методики расчета светофорного регулирования от методики, предложенной в HCM 2000, следует считать выражение транспортных параметров, в виде коэффициентов, которые чаще всего не имеют параметрического выражения. Данное упущение не дает при расчете светофорного цикла по отечественной методике возможности более адекватно оценить ситуацию на вновь вводимом светофорном объекте или же на существующем регулируемом пересечении.

Список литературы.

1. Дорохин, С. В. К вопросу расчета потока насыщения на регулируемых пересечениях / С. В. Дорохин, Д. В. Лихачев // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. – № 2. – С. 33-37.

2. Дорохин, С. В. Повышение информирования водителей на регулируемых перекрестках / С. В. Дорохин, Д. В. Лихачев // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы 13 международной заочной научно-технической конференции. – Пенза, 2017. – С. 119-124.

3. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учебник / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – Москва: ИКЦ Академкнига, 2005. – 279 с.

4. Highway Capacity Manual // TRB, Washington, DC, 2000. – 1134 p.

УСТОЙЧИВОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В работе рассмотрены общие вопросы оценки устойчивости транспортной системы города. Анализируются известные параметры оценки уровня устойчивости и приводится оценка изменений устойчивости транспортной системы Тюмени при изменении погодно-климатических условий.

Abstract: The article consider general questions of an estimation of stability of a transport system of a city. The known parameters for assessing the level of stability are analyzed and an assessment of changes in the stability of the transport system of Tyumen is given with a change in weather and climatic conditions.

Ключевые слова: транспортная система, устойчивость, дорожное движение, транспортная модель, условия эксплуатации, транспортные средства.

Keywords: transport system, stability, road traffic, transport model, operating conditions, vehicle.

Обеспечение транспортного обслуживания населения городов является важной функцией деятельности муниципальных властей. Ресурсы муниципалитетов для обеспечения качества транспортного обслуживания населения часто ограничены. Существует постоянная задача повышения эффективности расходования средств бюджета города на обеспечения транспортного обслуживания населения.

Другой важной задачей является обеспечение спроса на перемещение жителей при неблагоприятных погодно-климатических условиях [13, 14], при введении временных ограничений или прекращении движения транспортных средств и пешеходов.

Временные ограничения связаны с строительством и ремонтом дорог, объектов инженерной инфраструктуры и капитального строительства, проведением публичных и массовых мероприятий, возникновением неблагоприятных погодно-климатических условий и повышенной интенсивности движения в праздничные дни [6].

Снижение негативных последствий на качество транспортного обслуживания населения, при временных ограничениях или прекращении движения, достигается двумя способами: создание резерва пропускной и провозной способности улично-дорожной сети и оперативное корректирование организации дорожного движения при возникновении внешних возмущающих факторов.

Каждый из способов включает ряд мероприятий, позволяющих решать поставленную задачу. Для выбора способа решения и оптимальных

мероприятий необходимо адекватно оценивать изменение состояния транспортной системы, т.е. оценить ее устойчивость.

Для изучения транспортного комплекса города применяется теория систем и имитационное моделирование. Транспортная система в наиболее общем случае [1] – это образующая связанное целое совокупность работников, транспортных средств и оборудования, элементов транспортной инфраструктуры и инфраструктуры субъектов перевозки, включая систему управления, направленная на эффективное перемещение грузов и пассажиров.

Важной функцией транспортной системы является обеспечение спроса жителей города на перемещения. Транспортная система входит в состав более сложной системы жизнеобеспечения города. При этом транспортная система является сложной системой и включает в себя несколько подсистем: городской пассажирский общественный транспорт, маршрутная сеть, улично-дорожная сеть, управление светофорными объектами, в том числе АСУДД, транспортный поток легковых и грузовых автомобилей, автобусов индивидуальных владельцев, организаций и таксомоторных предприятий.

В работе рассматривается одна из подсистем транспортной системы города – система управления транспортными потоками [1].

Система обладает совокупностью свойств: организованность, целостность, эмерджентность, функциональность, структурность, устойчивость, надежность, живучесть, адаптируемость [11].

На каждое свойство оказывают влияние большое количество внешних и внутренних факторов. Применительно к условиям эксплуатации автомобилей внешние факторы принято разделять на погодноклиматические, дорожные и транспортные. Степень влияния фактора на транспортную систему зависит от изучаемого свойства.

Одним из важных свойств транспортной системы города является устойчивость. Данное свойство применительно системы городского пассажирского общественного транспорта, отдельных транспортных предприятий и муниципальных маршрутов, а также пространственной неравномерности распределения тяжести дорожно-транспортных происшествий [3, 4].

Под устойчивостью транспортной системы города понимают (свойство) способность системы сохранять равновесное состояние под воздействием внешних и внутренних возмущающих сил (факторов) [7, 12, 15].

К основным факторам, влияющим на устойчивость транспортной системы можно отнести:

- продолжительность действия на систему возмущающего фактора;
- сила действия фактора;
- направление негативного действия фактора (на элемент системы или связь между элементами).

Применительно к устойчивости транспортной системы города в работе рассматривается влияние ряда фактор:

- количество и интенсивность выпадения осадков;
- продолжительность уборки автомобильных дорог;
- количество участков автомобильных дорог с ограничением или прекращением движения транспортных средств из-за проведения строительных или ремонтных работ;
- продолжительность действия ограничения или прекращения движения транспортных средств.

Указанные факторы оказывают воздействие на изменение условий эксплуатации, при которых происходит изменение параметров дорожного движения. Оценивая степень изменения параметров можно говорить об изменении устойчивости транспортной системы. Например, выпадение снега влияет на состояние проезжей части автомобильной дороги. При наличии на поверхности автодороги снежного покрова, происходит уменьшение коэффициента сцепления шин с опорной поверхностью с 0.7-0.8 до 0.2-0.3.

Значение коэффициента сцепления шин с поверхностью дороги зависят от конструкции и состояния протектора колеса [5], поэтому невозможно при моделировании учитывать данный показатель. Наибольшие влияние погодно-климатические и дорожные условия эксплуатации на устойчивость транспортной системы проявляется в осенний период при первом снегопаде с большим количеством осадков.

В этот период многие автовладельцы еще используют на автомобиле летние шины и не произвели их замену на зимние. При использовании летних автомобильных шин в неблагоприятных дорожных условиях существенно снижается коэффициент сцепления шин с поверхностью автомобильной дороги до значения 0,1.

При данных дорожных условиях водители выполняют два действия:

- снижают скорость движения автомобиля для уменьшения длины тормозного пути;
- увеличивают дистанцию перед впереди движущимся автомобилем для уменьшения вероятности столкновения транспортных средств.

Для оценки качества дорожного движения применяется несколько показателей. Широкое распространение получил коэффициент, характеризующий, во сколько раз увеличивается время движения на автомобиле по маршруту в «час пик» по сравнению с период с минимальными транспортными задержками:

$$K = t_a / t_0 \quad (1)$$

где t_a – время движения по маршруту при неблагоприятных условиях, мин,

t_0 – время движения по маршруту при стандартных условиях, мин.

Для оценки устойчивости транспортной системы предлагается коэффициент, характеризующий, во сколько раз увеличивается среднее время движения в «час пик» при существенном изменении внешних факторов и неблагоприятных погодных-климатических [2], дорожных или транспортных условиях по сравнению с аналогичным показателем при стандартных условиях.

Коэффициент устойчивости транспортной системы по критерию управления дорожным движением определяется по формуле:

$$K = t'_a / t_a \quad (2)$$

где t'_a – среднее время движения по маршруту при неблагоприятных условиях, мин,
 t_a – среднее время движения по маршруту при стандартных условиях, мин.

При учете экологических критериев целесообразно оценить ухудшение экологической обстановки на улично-дорожной сети, особенно в местах с большим количеством пешеходов [8] (пешеходные переходы, остановочные пункты). Для этого можно применить коэффициент устойчивости транспортной системы по критерию экологичности K_E который определяется по формуле:

$$K_E = \sum E' / \sum E \quad (3)$$

где $\sum E'$ – суммарные выбросы вредных веществ с отработавшими газами ДВС при движении в неблагоприятных условиях, кг;
 $\sum E$ – суммарные выбросы вредных веществ с отработавшими газами ДВС при движении в стандартных условиях, кг.

В дальнейших исследованиях планируется учитывать суммарное количество вредных веществ с учетом степени негативного воздействия по каждому виду вредных веществ.

Для учета эксплуатационных затрат при оценке устойчивости транспортной системы предлагается учитывать путевой расход топлива и его изменение при неблагоприятных условиях. Для этого можно применить коэффициент устойчивости транспортной системы по критерию топливной экономичности, который определяется по формуле:

$$K_Q = \sum Q' / \sum Q \quad (4)$$

где $\sum Q'$ – суммарный расход топлива автомобилей на рассматриваемом участке улично-дорожной сети при движении в неблагоприятных условиях, л;

$\sum Q$ – суммарный расход топлива автомобилей на рассматриваемом участке улично-дорожной сети при движении в стандартных условиях, л.

В современных исследованиях, как правило, учитывается один из двух факторов: топливная экономичность или количество выбросов двуокиси углерода. В данном случае коэффициент устойчивости по топливной экономичности возможно заменить на аналогичный показатель по выбросам CO_2 , который определяется по формуле:

$$K_{CO_2} = \sum CO_2' / \sum CO_2 \quad (5)$$

где $\sum CO_2'$ – суммарный выброс CO_2 всеми автомобилями в модели при неблагоприятных условиях, кг;

$\sum CO_2$ – суммарный выброс CO_2 всеми автомобилями в модели в стандартных условиях, кг.

Для учета социально-экономических факторов предлагается применить коэффициент устойчивости транспортной системы по критерию безопасности движения [9, 10]. Коэффициент показывает, во сколько раз при неблагоприятных дорожных условиях увеличивается количество ДТП по сравнению со стандартными условиями на заданном участке дорожной сети и определяется по формуле:

$$K_{ДТП} = N'_{ДТП} / N_{ДТП} \quad (6)$$

где $N'_{ДТП}$ – количество ДТП (или дорожных инцидентов) на участке дорожной сети при неблагоприятных условиях, ед.,

$N_{ДТП}$ – количество ДТП (или дорожных инцидентов) на участке дорожной сети при стандартных условиях, ед.

Комплексный показатель устойчивости транспортной системы с учетом степени весомости каждого фактора предлагается оценить интегральным показателем по формуле:

$$K = \lambda_t K_t + \lambda_E K_E + \lambda_{CO_2} K_{CO_2} + \lambda_Q K_Q + \lambda_{ДТП} K_{ДТП} \quad (7)$$

где λ_i – коэффициенты весомости каждого фактора, которые определяются методом экспертных оценок с учетом цели исследования.

Из перечисленных частных коэффициентов наибольшая степень весомости соответствует коэффициенту K_t . Это определяется наличием большого количества проблем в организации транспортного обслуживания населения, недостаточной пропускной способностью автомобильных дорог и качеством работы общественного транспорта. После совершенствования транспортной системы в данном направлении усилия специалистов могут быть сконцентрированы на других важных направлениях: уменьшения количества ДТП и выбросов вредных веществ и CO_2 с отработавшими газами ДВС автомобилей. Значение коэффициента весомости λ_t может снижаться, а λ_E и λ_{CO_2} увеличиваться.

В данной работе рассматриваются три частных показателя устойчивости транспортной системы по критериям управления дорожным движением K_t , экологичности K_E , топливной экономичности K_Q .

Критерий K_{CO_2} в работе не учитывается из-за невозможности получить данные о количестве выбросов CO_2 с отработавшими газами ДВС автомобилей с применением имитационного моделирования. Применение показателя устойчивости системы по критерию безопасности движения $K_{ДТП}$ требует проведения дальнейших исследований и запланировано в последующих этапах работы.

Степень весомости каждого из трех рассмотренных в работе критериев, полученные на основе экспертной оценки исследователей Тюменского индустриального университета, специалистов ГИБДД по Тюменской области, представителей предприятий транспортного комплекса и Администрации города Тюмени, водителей приведена в формуле:

$$K = 0,85K_t + 0,05K_E + 0,1K_Q \quad (8)$$

Список литературы.

1. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие / А. Э. Горев – Санкт Петербург: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
2. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей; введ. 1981-07-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 140 с.

3. Петров, А. И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и во времени: монография // А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.
4. Петров, А. И. Особенности функционирования городского общественного транспорта в переменных условиях внешней среды: учебное пособие // А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 176 с.
5. Писцов, А. В. Анализ влияния коэффициента сцепления шин с дорогой на характеристики транспортного потока / А. В. Писцов, А. И. Перов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 325-331.
6. Приказ Министерства транспорта РФ от 17 марта 2015 г. № 43 «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17 июня 2015 г. № 37685); введ. 2015-03-17. – Москва, 2015. – 19 с.
7. Leveraging big data for the development of transport sustainability indicators / C. D. Cottrill [et al.] // Urban Technol. – 2015. – Vol. 22. – P. 45–64.
8. Sustainable Transport Systems: Linkages between Environmental Issues / M. Dinesh [et al.] // Public Transport, Non-Motorised Transport and Safety, Economic and Political Weekly. – 1999. – Vol. 34, №. 25. – P. 1589-1596.
9. The relationship Between Road Accident Severity and Recorded Weather / J. Edwards // Journal of Safety Research. – 1998. – Vol. 29, № 4. – P. 249-262.
10. Weather-related road accidents in England and Wales: a spatial analysis / J. Edwards // Journal of transport geography. – 1996. – Vol. 4. – № 3. – P. 201-212.
11. Adaptation of urban roads to changing of transport demand / S. Ertman [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2016. – P. 01013.
12. Transportation Planning and Management for Sustainable Development – Singapore’s Experience / T. F. Fwa // Brainstorming Session on Non-Technology Options for Stimulating Modal Shifts in City Transport Systems held in Nairobi. – 2002.
13. The Association of Rainfall and Other Weather Variables with Road Traffic Volume in Melbourne, Australia / K. Keay [et al.] // Accident Analysis and Prevention. – 2005. – Vol. 37. – P. 109-124.
14. The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings / M. J. Koetse [et al.] // Transportation Research Part D. – 2009. – Vol. 14. – P. 205-221.
15. Towards a sustainability index using information theory / C. Pawlowski [et al.] // Energy. – 2015. – Vol. 30. – P. 1221-1231.

УСТОЙЧИВОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В работе рассмотрены общие вопросы оценки устойчивости транспортной системы города. Анализируются известные параметры оценки уровня устойчивости и приводится оценка изменений устойчивости транспортной системы Тюмени при изменении погодных-климатических условий.

Abstract: The article considers general questions of an estimation of stability of a transport system of a city. The known parameters for assessing the level of stability are analyzed and an assessment of changes in the stability of the transport system of Tyumen is given with a change in weather and climatic conditions.

Ключевые слова: транспортная система, устойчивость, дорожное движение, транспортная модель, условия эксплуатации, транспортные средства.

Keywords: transport system, stability, road traffic, transport model, operating conditions, vehicle.

В данной работе представлены результаты изменения параметров дорожного движения при выпадении большого количества осадков и ограничения движения транспортных средств на объекте дорожной инфраструктуры из-за ремонтных работ. Приводится расчетная оценка социально-экономического и экологического ущерба при снижении уровня устойчивости транспортной системы города.

Имитационное моделирование проводилось в программе PTV Vissim. Имитационная модель дорожного движения выполнена для магистральной улицы регулируемого движения и имеет следующие характеристики: длина основного направления автомагистрали – 3,5 км, длина всех отрезков (участков автомобильных дорог) в модели – 14 км, количество полос движения – 6, количество перекрестков – 7, количество светофорных объектов – 8, общее количество автомобилей в системе – 26392 ед. Суммарный пробег автомобилей в пределах границ моделирования 16280 км.

Период моделирования составил 1 час для утреннего времени и максимальной загрузки улично-дорожной сети. Для автомобилей, не успевших попасть в район моделирования или закончить движения в районе период времени моделирования увеличен. Это позволило закончить движения всем транспортным средствам и получить параметры дорожного движения для разных сценариев моделирования при одинаковой транспортной работе.

Оценка параметров дорожного движения при неблагоприятных условиях проводилась после изменения значений исходных параметров модели, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Изменение значений исходных параметров имитационной модели

Параметры имитационной модели	Значение при нормальных условиях	Значение при ухудшении погодных условий	Относительное изменение значения параметра, %
Максимальная скорость движения, км/ч	60	40	-33,3
Максимальное расстояние видимости, м	250	150	-40,0
Максимальный предел задней видимости, м	150	50	-66,7
Собственное максимальное замедление, м/с ²	-4	-3,2	-20,0
Собственное приемлемое замедление, м/с ²	-1	-0,8	-20,0
Приемлемое замедление позади идущего ТС, м/с ²	-1	-0,8	-20,0
Минимальное конфликтное расстояние впереди/сзади, м	0,5	1,5	200,0
Максимальное замедление для общего торможения, м/с ²	-3	-2	-33,3
Минимальная боковая дистанция для всех типов ТС (расстояние в покое), м	0,2	0,3	50,0

Результаты имитационного моделирования дорожного движения по ул. Мельникайте в стандартных условиях приведены в табл. 2. Оценка устойчивости транспортной системы проводилась по одному критерию управления дорожным движением. В работе рассматривались два варианта неблагоприятных погодных-климатических и дорожных условий эксплуатации.

При выпадении большого количества осадков в короткий промежуток времени дорожные условия эксплуатации автомобилей существенно ухудшаются. Зимний период в умеренно холодной климатической зоне (г. Тюмень) осадки характеризуется несколькими показателями [2]:

- средняя декадная высота снежного покрова – 38 см,
- максимальная декадная высота снежного покрова – 63 см,
- число дней в году со снежным покровом – 161 день,
- число дней в зимний период года с твердыми осадками – 67 дней, в том числе в ноябре – 10,6, декабре – 15,3 дня, в январе 13,0 дней.

Количество осадков за период ноябрь – март в Тюмени составляет 107 мм. При выпадении в течение одного снегопада более 5 мм осадков (примерно 5 см снега) погодные условия можно считать сложными.

Ярким примером аномальных изменений погодных условий и их влияния на качество дорожного движения является снегопад в г. Москва 3-4 февраля 2018 г. За двое суток выпало 44 мм осадков, что соответствует 44 см снега. Это количество осадков соответствует 122 % от нормы за февраль в г. Москва.

Выбор значений параметров модели при выпадении большого количества осадков и ухудшении дорожных условий проводился на основе результатов ранее выполненных исследований [5].

Результаты моделирования дорожного движения в условиях сильного снегопада и наличия на поверхности автодороги снега свежевывающего, неуплотненного снега толщиной более 5 см приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Изменение параметров дорожного движения при ухудшении погодных условий

Параметры дорожного движения	Значение при нормальных условиях	Значение при ухудшении погодных условий	Относительное изменение значения параметра, %
Среднее время задержки, сек	201	247	23
Среднее количество остановок	4,1	4,5	9
Средняя скорость движения, км/ч	9	7	-17
Среднее время задержки в заторе, сек	165	211	28
Итоговое время в пути, сек	6520239	7906317	21
Итоговое время задержки, сек	5298046	6521316	23
Итоговое количество остановок	109029	119244	9
Итоговое время задержки в заторе, сек	4350006	5574151	28
Время задержки ожидающих входа ТС, сек	2470918	4015292	63

Анализ результатов показывает, что при снижении пропускной способности автомобильной дороги из-за ухудшения дорожных условий при выпадении снега ухудшаются параметры движения. В таких условиях среднее время задержки увеличивается на 23 %, средняя скорость снижается на 17 %, а значение коэффициента устойчивости транспортной системы [1] составляет 1,21.

Время задержки ожидающих вход ТС увеличилось на 63 %, что характеризует ухудшение качества дорожного движения.

При ухудшении дорожных условий увеличивается расход топлива автомобилей и количество выбросов вредных веществ с отработавшими

газами ДВС автомобилей. Это связано с увеличением количества остановок и неравномерности движения. Также увеличивается доля времени при движении автомобиля в неустановившемся режиме работы. Значения расхода топлива и количества выбросов при разных дорожных условиях приведены в табл. 3. При ухудшении дорожных условий данные показатели ухудшаются на 13,8 %. Значение коэффициенты устойчивости K_Q и K_E составляет 1,14.

Таблица 3.

Изменение значения расхода топлива и количества выбросов при ухудшении погодных условий

Показатели	Значение при нормальных условиях	Значение при ухудшении погодных условий	Относительное изменение значения параметра, %
Эмиссия CO, г	40544	46148	13,8
Эмиссия NOX, г	7888	8979	
Эмиссия VOC, г	9397	10695	
Суммарные выбросы, г	57829	65822	
Расход топлива, л	580	660	

Значение комплексного показателя устойчивости составляет 1,2. Небольшое отличие значения комплексного показателя от значения частного коэффициента устойчивости по критерию управления дорожным движением обусловлено наибольшим значением весомости данного показателя 0,85.

Снижение скорости при ухудшении дорожных условий ведет к увеличению времени в пути. Следовательно, увеличивается значение коэффициента устойчивости системы, что говорит об ухудшении качества транспортного обслуживания населения города. Влияние скорости движения на время в пути для прямолинейного участка автомобильной дороги длиной 500 метров показано на рис. 1.

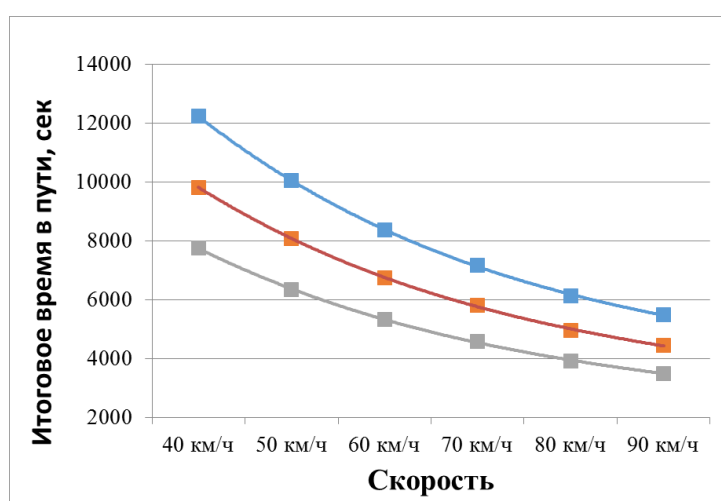


Рис. 1. Влияние скорости движения автомобилей на итоговое время в пути

В соответствии с нормативной документацией снегоуборочные работы принято разделять на операции первой и второй очереди.

К первоочередным операциям относятся обработка противогололедными материалами, сгребание и подметание снега, формирование снежного вала для последующего вывоза. К операциям второй очереди относятся: вывоз снега, скалывание льда и удаление снежно-ледяных образований.

При выпадении большого количества осадков может наблюдаться ситуация когда между операциями первой и второй очереди проходит значительный период времени. Это состояние характерно для городов, в которых на уборке снега недостаточно техники для вывоза снега (автомобилей-самосвалов, погрузочно-разгрузочной техники) и его утилизации (снегоплавильных установок).

На городских автодорогах после выполнения технологических операций первой очереди до момента вывоза снега снежный вал остается у края проезжей. Для городских автомобильных дорог с шириной полосы движения 3 – 3,25 м может произойти фактическое прекращение движения по крайней правой полосе. Это ведет к снижению пропускной способности автомобильной дороги участке формирования снежного вала. При превышении транспортного спроса над пропускной способностью возникают транспортные заторы и ухудшаются параметры дорожного движения [3].

При создании имитационной модели дорожного движения в период уборки снега проводились некоторые изменения:

- крайняя правая полоса движения автодороги по основному направлению занята снежным валом и снегоуборочной техникой для его погрузки и вывоза,

- разрыв в снежном валу начинается за 50 метров перед перекрестком и заканчивается через 50 метров после перекрестка.

Изменение параметров дорожного движения для такого состояния автодороги на магистральной улице приведено в табл. 4.

Таблица 4.

Изменение параметров дорожного движения при наличие снежного отвала на УДС

Параметры дорожного движения	Значение при нормальных условиях	Значение при наличие снежного отвала на УДС	Относительное изменение значения параметра, %
Среднее время задержки, сек	201	311	55
Среднее количество остановок	4,1	4,9	19
Средняя скорость движения, км/ч	9	6	-31
Среднее время задержки в заторе, сек	165	268	63
Итоговое время в пути, сек	6520239	9420753	44

Продолжение табл. 4.

Итоговое время задержки, сек	5298046	8199733	55
Итоговое количество остановок	109029	130287	19
Итоговое время задержки в заторе, сек	4350006	7070916	63
Время задержки ожидающих входа ТС, сек	2470918	9253445	274

Анализ результатов показывает, что при снижении пропускной способности автомобильной дороги из-за создания на крайней правой полосе снежного вала значительно ухудшаются параметры дорожного движения. В таких условиях среднее время задержки увеличивается на 55 %, средняя скорость снижается на 31 %, время задержки ожидающих входа ТС увеличилось на 274 %. Это характеризует существенное ухудшение качества дорожного движения.

Значение коэффициента устойчивости транспортной системы составляет 1,44.

Приведенные в табл. 2, 4 значения показателей характеризуют всю систему. На отдельных участках УДС изменение показателей может быть еще значительней. Так для основной автомобильной дороги (ул. Мельникайте) снижение средней скорости движения при наличии снежного вала на проезжей части составляет 49 %.

При ухудшении дорожных условий и наличии снежного вала на автодороге расход топлива автомобилей и количество выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС автомобилей увеличивается на 26 % (табл. 5). Значение коэффициента устойчивости K_Q и K_E составляет 1,26.

Значение комплексного показателя устойчивости транспортной системы составляет 1,41.

Таблица 5.

Изменение значения расхода топлива и количества выбросов при наличие снежного отвала на УДС

Показатели	Значение при нормальных условиях	Значение при наличие снежного отвала на УДС	Относительное изменение значения параметра, %
Эмиссия CO, г	40544	51097	26
Эмиссия NOX, г	7888	9942	
Эмиссия VOC, г	9397	11842	
Суммарные выбросы, г	57829	72881	
Расход топлива, л	580	731	

Основными направления дальнейших исследований являются:

– составление шкалы устойчивости транспортной системы города с дифференциацией по интервалам;

– практическое применение свойства устойчивости транспортных систем и разработка комплекса мероприятий оперативного реагирования при прогнозировании воздействия неблагоприятных факторов условий эксплуатации на систему.

К мероприятиям оперативного реагирования муниципальных властей и службы ГИБДД относятся:

– определение мест и установка дорожных знаков переменной информации;

– оперативное изменение схемы организации дорожного движения силами ГИБДД;

– оперативное изменение режимов работы светофорных объектов на участках улично-дорожной сети с наибольшей нагрузкой;

– ограничение въезда в отдельные районы;

– введение дополнительных рейсов маршрутного пассажирского транспорта [4];

– корректировка расписания движения общественного транспорта.

Сочетание указанных мероприятий, доля каждого мероприятия в плане целесообразно определять с учетом прогнозного значения коэффициента устойчивости системы. Выбор комплекса эффективных мероприятий позволит снизить негативные последствия воздействия неблагоприятных внешних факторов на транспортную систему города.

Список литературы.

1. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие / А. Э. Горев – Санкт Петербург: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.

2. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей; введ. 1981-07-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 140 с.

3. Петров, А. И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и во времени: монография // А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.

4. Петров, А. И. Особенности функционирования городского общественного транспорта в переменных условиях внешней среды: учебное пособие // А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 176 с.

5. Писцов, А. В. Анализ влияния коэффициента сцепления шин с дорогой на характеристики транспортного потока / А. В. Писцов, А. И. Перов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 325-331.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

Аннотация: В статье проведен анализ расчета потока насыщения на регулируемых пересечениях эмпирическим и экспериментальным методами. Предложены понижающие коэффициенты, учитывающие все факторы, которые влияют на движение транспортных средств.

Abstract: In the article the analysis of the calculation of the saturation flow on regulated intersections of empirical and experimental methods. Proposed reduction factors, taking into account all the factors that affect the movement of vehicles.

Ключевые слова: регулируемое пересечение, поток насыщения, транспортное средство, понижающий коэффициент, интенсивность движения.

Ключевые слова: adjustable crossing, flow saturation, transport vehicle, reduction factor, traffic intensity.

Проведен расчет потока насыщения экспериментальным и эмпирическим методами на регулируемых перекрестках г. Тамбова.

В табл. 1 представлены потоки насыщения регулируемых пересечений по полосам. С крайней правой полосы движение разрешено только направо, со средней полосы движение разрешено прямо и с крайней левой полосы движение разрешено прямо и налево.

Таблица 1.

Потоки насыщения регулируемых пересечений

	Левая полоса	Средняя полоса	Правая полоса	Общий поток насыщения
1.Экспериментальный метод	950	1733	654	3337
Эмпирический метод	1674	1950	1562	5186
2.Экспериментальный метод	900	1656	707	3263
Эмпирический метод	1853	1950	1562	5365
3.Экспериментальный метод	299	1742	-	2041
Эмпирический метод	1065	1837	-	2902
4.Экспериментальный метод	494	1313	-	1807
Эмпирический метод	1050	1837	-	2887
5.Экспериментальный метод	507	2107	-	2614
Эмпирический метод	1056	1837	-	2893

В табл. 2 представлены потоки насыщения правой полосы регулируемых пересечений, по которой движение разрешено прямо и направо.

Таблица 2.

Потоки насыщения правой полосы

	Правая полоса
1. Экспериментальный метод	1361
Эмпирический метод	1506
2. Экспериментальный метод	1485
Эмпирический метод	1690
3. Экспериментальный метод	1428
Эмпирический метод	1657

В результате расчета потока насыщения для средней полосы движения, можно сделать вывод, что эмпирическая формула для расчета $M_{np} = 525 \cdot B_{нч}$ (где $B_{нч}$ – ширина полосы движения, м) корректна, так как потоки насыщения примерно равны.

При сравнении экспериментального и эмпирического потока насыщения для крайней правой полосы, движение по которой разрешено прямо и направо, выявлено, что эмпирическая формула расчета потока насыщения $M = M_{np} \cdot \frac{100}{a+1,25 \cdot c}$ (где a, c – интенсивность движения транспортных потоков прямо и направо) рассчитывает поток насыщения завышено и нуждается в коррекции. В ней не точно учитывается, тот фактор, что транспортные средства (ТС), поворачивающие направо, снижают скорость перед поворотом, поэтому коэффициент 1,25 необходимо увеличить до 1,65.

Для крайней правой полосы, где движение разрешено только направо формула для расчета $M_{пов} = \frac{1800}{1+1,525/R}$ (где R – радиус поворота, м) не корректна, так как разница между потоками насыщения составляет более 50%. Значение коэффициента 1 необходимо изменить на 2. Данное предложение обусловлено тем, что ТС перед перекрестком снижают скорость, а радиус поворота не полностью это учитывает.

В результате расчета потока насыщения крайней левой полосы экспериментальным и эмпирическим методами, по которой движение разрешено прямо и налево выявлено, что эмпирический поток насыщения больше экспериментального в 2 раза, так как он не учитывает, что ТС поворачивающие налево, ждут появления необходимого временного интервала для поворота. В эмпирической формуле $M = M_{np} \cdot \frac{100}{a+1,75 \cdot b}$ (где c – интенсивность движения транспортных потоков налево) поправочный коэффициент 1,75 не учитывает всех факторов, которые влияют на поток насыщения крайней левой полосы на регулируемом перекрестке.

При движении ТС в левоповоротном направлении на регулируемом перекрестке в основной фазе в час «пик», ТС необходимо ожидать появления временного интервала во встречном направлении движения, для воз-

возможности совершения маневра. Так как в час «пик» интенсивность движения транспортных потоков высока, вследствие увеличивается плотность транспортного потока.

Поэтому вероятность появления временного интервала для поворота налево ТС с противоположного направления сводится к нулю. ТС, поворачивающие налево, совершают маневр уже на последних секундах разрешающего сигнала светофорного объекта и на запрещающий сигнал. Количество данных автомобилей составляет 3 максимум 5 автомобилей, в зависимости от геометрических параметров перекрестка.

Эмпирическая формула расчета потока насыщения не учитывает этот фактор и поэтому не выдает действительности, то есть эта формула не может быть применима для расчета, необходимо ввести дополнительный понижающий коэффициент. Сделав анализ потоков насыщения, предлагается ввести понижающий коэффициент равный $y = 1,7$ – учитывающий влияние встречного потока с интенсивностью 2000 ед/ч.

То есть формула приобретает вид $M = M_{np} \cdot \frac{100}{a + 1,75 \cdot y \cdot b}$. Для более точного расчета потока насыщения для крайней левой полосы эмпирическим методом необходимо проанализировать интенсивность движения встречного потока, интенсивность и поток насыщения крайней левой полосы. И в зависимости от изменения встречной интенсивности движения будет изменяться и показатель y . Чем меньше интенсивность движения встречного транспортного потока, тем меньше коэффициент y , то есть чем меньше вероятность появления временного интервала, тем больше значение y .

Список литературы.

1. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб доп. – Москва: Транспорт, 2001 – 247 с.
2. Кременец, Ю. А. Инженерные расчеты в регулировании движением / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский. – Москва: Высшая школа, 1977. – 110 с.
3. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие / А. Г. Левашев, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
4. Истомина, К. В. Обзор понятия и определения потока насыщения / К. В. Истомина, В. А. Гавриков // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт: материалы 4-й международной научно-практической конференции. – Тамбов, 2017. – С. 491-495.
5. Пугачев, И. Н. Организация и безопасность движения / И. Н. Пугачев. – Хабаровск: Издательство ХГТУ, 2004. – 231 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Аннотация: Проведено обследование транспортной инфраструктуры участка улично-дорожной сети города, разработана имитационная модель и предложена комплексная оптимизация работы транспортной сети с построением графиков координированного управления.

Abstract: A survey of the transport infrastructure of the road network was carried out, a simulation model was developed and a complex optimization of the transport network with the construction of coordinated control schedules

Ключевые слова: пофазный разъезд, светофорная сигнализация, транспортный поток, координированное управление

Keywords: by-pass, traffic signal, transport stream, coordinated management

Объектом анализа условий и организации движения выбран участок магистральной улицы проспект Мира от пл. Мира до пл. Франценюка г. Липецка. Рассматриваемая магистраль по пр. Мира имеет огромное значение для города, так как связывает центральную часть г. Липецка с крупнейшим металлургическим комбинатом в стране – ПАО «НЛМК», в связи с чем на этом участке постоянно образуются автомобильные заторы. Для повышения пропускной способности магистрали предлагается введение координированного управления светофорной сигнализацией. С помощью координированного управления уменьшается число неоправданных остановок и торможений в потоке и снижаются транспортные задержки.

Рассматриваемая магистраль разбита на 6 полос движения, где 3 полосы движения в одном направлении и 3 полосы движения в другом направлении, ширина каждой полосы 3.5 м. Ширина разделительной полосы с дорожным ограждением составляет 1 м. В районе транспортной магистрали большое количество центров притяжения городского населения. По магистрали проходит значительное число городского транспорта общественного пользования.

На протяжении всего участка уложено асфальтобетонное покрытие, состояние покрытия - удовлетворительное. Все канализационные решетки находятся на одном уровне с дорогой и не мешают движению транспортных потоков [9].

На данном участке дороги применяются следующие линии дорожной разметки: 1.1, 1.5, 1.6, 1.12, 1.14.1, 16.1, 2.7. Дорожная разметка находится в хорошем состоянии. Данный участок оборудован необходимыми дорожными знаками: 1.23, 2.1,2.4, 3.1,3.24, 4.1.2, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1, 4.3, 5.5, 5.6, 5.15.1, 5.15.2, 5.16,5.18, 5.19.1, 6.16, 8.22.1.

В состав транспортного потока исследуемого участка дороги входят 5% грузовых автомобилей, 5% автобусов большой вместимости, 11% автобусов средней вместимости, 79% легковых автомобилей.

Пофазный разъезд обеспечивает разделение конфликтующих потоков по времени. С точки зрения безопасности движения число фаз должно быть таким, чтоб не было ни одной конфликтной точки [1]. Схема пофазного разъезда транспортных средств на обследуемом участке магистрали приведена на рис. 1.

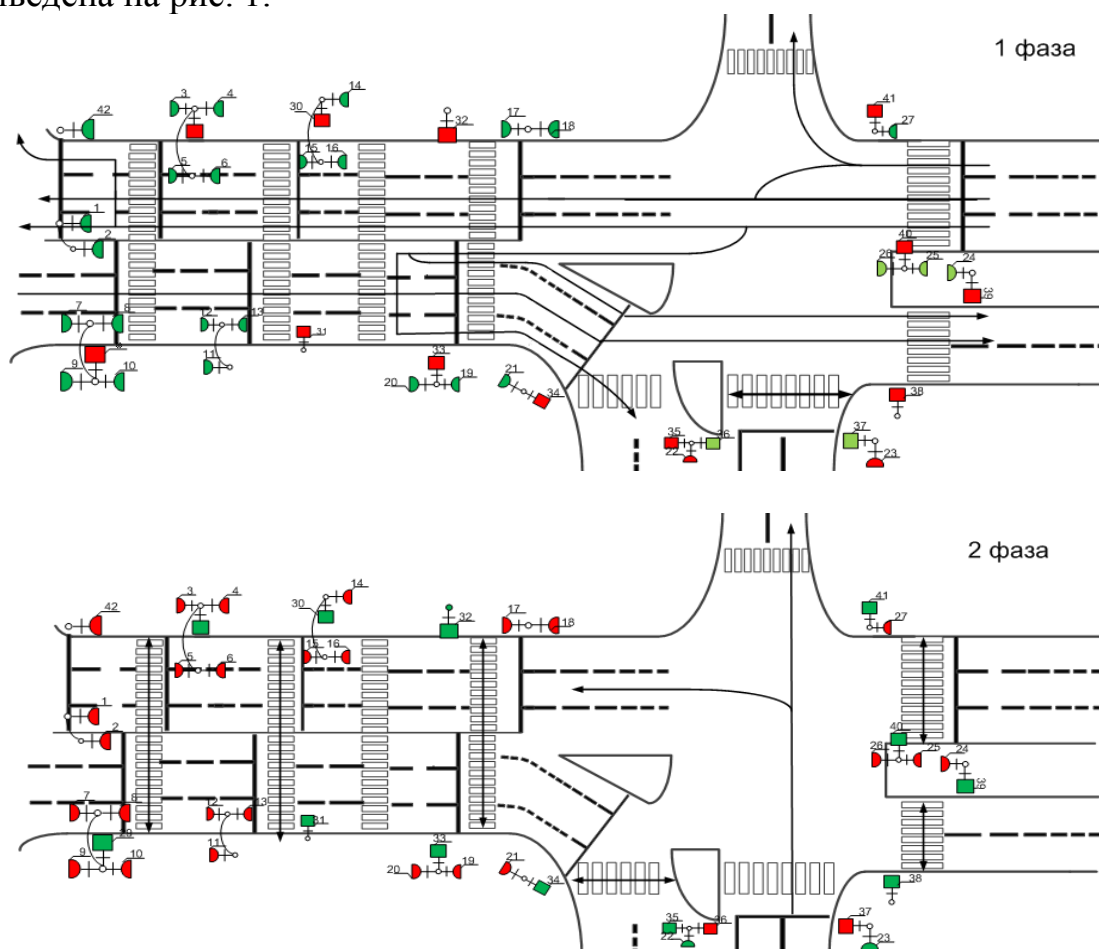


Рис. 1. Схемы пофазного разъезда транспортных средств на рассматриваемом участке

На основании полученных значений интенсивности движения транспортных средств на подходе и выходе, а также проведенных расчетов внутренних потоков на перекрестке, было выяснено, что загрузка по полосам движения на перекрестке не равномерная, что приводит к образованию дополнительных транспортных задержек, снижающих пропускную способность [10]. Появление заторов, в первую очередь, возникает при некор-

ректном режиме работы светофорной сигнализации [3]. Режим работы светофорной сигнализации на данном участке представлены на рис. 2. Порядок чередования и длительность горения сигналов для каждого светофора, установленного на перекрёстке, отражает график режима работы светофорной сигнализации [7]. Это позволяет использовать его для коммутации светофоров в период монтажных работ. Каждая строка графика соответствует одному или нескольким светофорам с одинаковым режимом работы. В левой части графика укажем номера светофоров и дополнительных секций, присеваемых им в процессе проектирования светофорного объекта. В средней части графика соответствующими цветами покажем чередование сигналов светофоров. Эту часть графика выполним в масштабе, который отражает длительность сигналов, записанных в правой части графика. Масштаб выбираем произвольно [4].



Рис. 2. Режимы работы светофорной сигнализации

Для оптимизации режима работы светофорной сигнализации на исследуемом участке и построения «зелёной волны» было проведено моделирование в программе Transyt-7FR. Программное обеспечение Transyt-7FR разработано с целью оптимизации систем регулирования дорожного движения на магистралях и в транспортных сетях. Transyt-7FR оптимизирует режимы работы светофорных объектов, выполняя микромоделирова-

ние транспортного потока в течении малых интервалов времени с учетом варьирования [6].

Основными выходными данными, полученными в результате моделирования, являются число фаз работы светофорного объекта, направления движений в фазе, длительности горения сигналов, количество полос, направления по полосам, интенсивности движений для направления в целом или для каждой полосы направления, расстояние до участка дороги. Для создания «зелёной волны» проводим маршрутизацию всех исследуемых участков дороги [8].

Проведя оптимизацию, были получены основные выходные данные для оптимизации работы магистрали: длительности светофорного цикла, тактов, фаз и смещений. Показателями эффективности режима работы светофорной сигнализации являются транспортная задержка управления (с/авт.), количество остановок (%), расход топлива транспортным потоком (л/час), время сообщения (авт-час/час) [2].

На основе расчётов строится график режима работы светофорной сигнализации для каждого участка дороги, входящего в систему координации (рис. 3.) [5].

Номер светофора	График включения сигналов T=134с. (площадь Мира)	Длительность, с.			
		t _з	t _ж	t _к	t _{юк}
1-10,42		92	3	36	3
28,29		36	-	98	-

Номер светофора	График включения сигналов T=134с. (напротив школы № 7 г. Липецка)	Длительность, с.			
		t _з	t _ж	t _к	t _{юк}
11-16		105	3	23	3
30,31		23	-	111	-

Номер светофора	График включения сигналов T=134с. (пл. Францюнека)	Длительность, с.			
		t _з	t _ж	t _к	t _{юк}
17-21,24-27		62	3	66	3
33-35,38-41		62	-	72	-
23,22		39	3	89	3
37,36		24	-	110	-

Рис. 3. Предлагаемый режим работы светофорной сигнализации, полученный моделированием транспортных потоков

С помощью программы моделирования TRANSYT-7FR получим график координированного управления в прямом – обратном направлении (рис. 4). Эффективность внедрения координированного управления на магистрали составит в прямом направлении – 36%, в обратном – 46 %, в прямом – обратном – 41% [11].

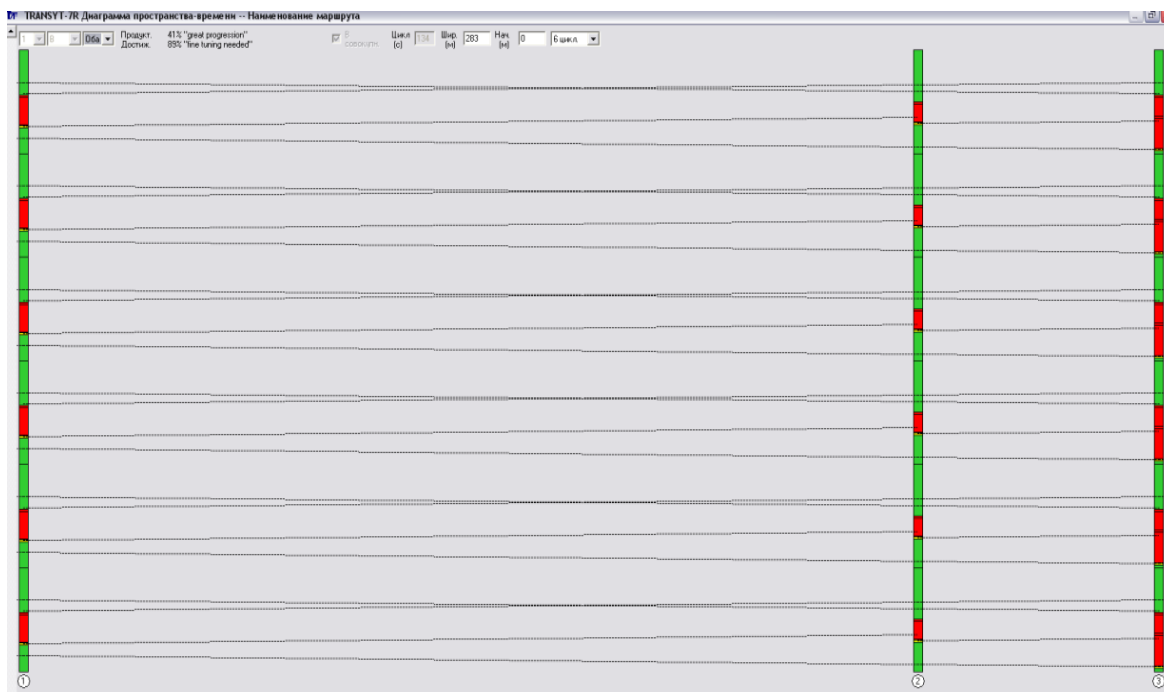


Рис. 4. График координированного управления транспортными потоками

Таким образом, предлагается оптимизированный режим работы светофорной сигнализации на данном участке улично-дорожной сети, полученный с помощью микромоделирования транспортных потоков, позволяет увеличить пропускную способность магистрали и уменьшить образование заторов, снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить экологическую ситуацию в городе.

Список литературы.

1. Буракова, О. П. Координированное светофорное управление автотранспортными потоками на ул. Меркулова г. Липецк / О. П. Буракова, Д. А. Кадасев // Школа молодых ученых: материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. Администрация Липецкой области. – Липецк, 2017. – С. 32-35.

2. Буракова, О. П. Обследование транспортной инфраструктуры на перекрестке улиц Октябрьская и К. Маркса г. Липецка / О. П. Буракова, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого госу-

дарственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 490-491.

3. Воронин, Н. В. Исследование транспортной инфраструктуры на перекрестке улиц Циолковского и Космонавтов г. Липецка / Н. В. Воронин, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 503-505.

4. Кадасев, Д. А. Координированное светофорное управление автотранспортными потоками на магистрали г. Липецка / Д. А. Кадасев, Г. В. Полоцкий // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 413-416.

5. Кадасев, Д. А. Построение модели транспортного потока на улично-дорожной сети города / Д. А. Кадасев, К. А. Носов // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы, как катализатор роста экономики государства. – Красноярск, 2016. – С. 374-377.

6. Кадасев, Д. А. Совершенствование работы регулируемого перекрестка города микромоделированием транспортных потоков / Д. А. Кадасев, П. П. Некрылов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж, 2017. – Т.5. – № 6 (32) – С. 73-77.

7. Неведрова, Е. В. Иммитационное моделирование транспортных потоков на перекрестке города / Е. В. Неведрова, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 589-591.

8. Немкина, М. И. Снижение заторов транспортного потока на пересечении улиц Неделина и Горького г. Липецка / М. И. Немкина, Д. А. Кадасев // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета, посвящённого 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2016. – С. 276-278.

9. Панкратова, К. В. Обследование транспортной инфраструктуры на перекрёстке улиц Крупской и Невского г. Липецка / К. В. Панкратова, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 606-609.

10. Кадасев, Д. А. Повышение экологической безопасности на участке М4 «Дон» альтернативная в г. Задонск Липецкой области / Д. А. Кадасев, М. В. Казарина // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2017. – Т. 4. – № 1 (7). – С. 267-270.

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПЕРЕКРЕСТОК С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Определены основания для того, чтобы рассмотреть регулируемый перекрёсток как объект приложения идей бережливого производства. В процессе проезда перекрестка транспортными средствами и перехода улицы на перекрестке пешеходами выявлены 8 видов потерь.

Abstract: The bases are determined to consider an adjustable intersection as the application object ideas of lean manufacturing. 8 kinds of losses are identified for an intersection thoroughfare by vehicles and for street transition by pedestrians.

Ключевые слова: бережливое производство, организация дорожного движения, регулируемый перекресток, 8 видов потерь muda и muri.

Keywords: lean manufacturing, traffic management, an adjustable intersection, 8 kinds of muda and muri losses.

В условиях роста конкуренции и увеличения требований со стороны потребителей производители товаров и услуг находятся в состоянии постоянной необходимости поиска новых ресурсов для получения дохода и сокращения расходов. Концепция бережливого производства может содействовать организациям в повышении их конкурентоспособности и эффективности бизнеса, предлагая комплекс методов и инструментов по всем направлениям деятельности, позволяющий производить товары и оказывать услуги в минимальные сроки и минимальными затратами с требуемым потребителем качеством [1]. Применение бережливого производства предполагает определенный способ мышления, рассматривая любую деятельность с точки зрения ценности для потребителя и сокращения всех видов потерь.

Бережливое производство [1] – концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Возникла как интерпретация идей производственной системы компании Toyota американскими исследователями её феномена.

Тайити Оно (1912-1990), один из главных создателей производственной системы компании Toyota, выделил 7 видов потерь:

Transportation (Т) – транспортировка (потери при ненужной транспортировке);

Inventory (I) – запасы (потери из-за лишних запасов);
Motion (M) – движения (потери из-за ненужных перемещений);
Waiting (W) – ожидание (потери времени из-за ожидания);
Overproduction (O) – перепроизводство (потери из-за перепроизводства);

Overprocessing (O) – излишняя обработка (потери из-за лишних этапов обработки);

Defects (D) – дефекты (потери из-за выпуска дефектной продукции)

Тайити Оно считал перепроизводство основным видом потерь, в результате которых возникают остальные. Джеффри Лайкер, исследователь производственной системы Toyota (наряду с Джеймсом Вумеком и Дэниелом Джонсом), в книге «Дао Тойота» добавил ещё один вид потерь:

Skills Unused (S) – неиспользованный человеческий потенциал (не реализованный творческий потенциал сотрудников).

Концепция бережливого производства [1] позволяет:

– постоянно повышать удовлетворенность потребителей, акционеров и других заинтересованных сторон;

– постоянно повышать результативность и эффективность бизнес-процессов;

– упростить организационную структуру, улучшить процессы менеджмента;

– быстро и гибко реагировать на изменение внешней среды.

В концепции «бережливого производства» рассматривается понятие Gemba (Гэмба).

Гэмба – обозначения подхода, характерного для японской управленческой практики кайдзен, согласно которому для полноценного понимания ситуации считается необходимым прийти на гэмба — место выполнения рабочего процесса, собрать факты и непосредственно на месте принять решение. Японский принцип принятия решения на месте возникновения проблем отличается от традиционного американского управленческого подхода, где решения принимаются, как правило, удалённо.

Используют пять правил менеджмента гэмба:

1. Когда возникает проблема (ненормальное положение), необходимо идти на гэмба, к месту рабочего процесса.

2. На гэмба необходимо проверить гэмбуцу – осмотреть окружение (оборудование, среду).

3. Принять решения, контрмеры необходимо на гэмба – непосредственно на месте возникновения проблемы.

4. После этого необходимо найти причину возникновения проблемы.

5. Недопущение повторения проблемы необходимо зафиксировать в стандартах и инструкциях.

Повсеместное распространение бережливого производства [1] в России связывают с 2014-2015 г. В этот период разработаны и изданы нацио-

нальные стандарты в области бережливого производства. Стандарты разработаны на основе накопленного организациями опыта повышения эффективности деятельности с учетом лучших мировых практик применения концепции бережливого производства. И, если западные компании, реализующие концепцию бережливого производства, уже могут говорить о достигнутых результатах в области стабильности качества, высокой производительности и скорости технологических процессов, то для многих отечественных организаций применение инструментов и методов «бережливых методов» еще предстоит освоить.

Некоторые примеры и результаты из практики применения бережливого производства на российских предприятиях:

– Машиностроение (ОАО «Бугульминский механический завод») – сокращение простоев металлообрабатывающего оборудования, и экономия 1 403,928 тыс. руб.

– Авиастроение (ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод») – достигнута возможность роста объёмов производства на 40%, снижение количества требуемых рабочих на 25%.

– Металлургия – повышена производительность персонала при ремонтах и обслуживании на 20%.

– Химическая промышленность - достигнут рост объемов производства на 20%.

– Транспорт (ОАО "РЖД") – общий экономический эффект в одном из локомотивных депо составил 6 372 619 руб./год.

– Легкая промышленность – суммарный экономический эффект от работы по выстраиванию потоков создания потребительской ценности за 5 месяцев составил 510 721 руб.

В РФ внедряется проект «бережливая поликлиника», который призван повысить эффективность работы лечебно-профилактических учреждений и общую доступность медицинской помощи.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о том, что идеи бережливого производства применимы во всех сферах производства товаров и услуг, способствуя повышению эффективности за счет снижения затрат на всех этапах. В этой связи интересно рассмотреть удовлетворение потребностей жителей города в процессе управления городскими ресурсами. Этими вопросами занимается городская логистика (сити-логистика).

Городская логистика [2] — это комплекс логистических решений, действий, процессов, нацеленных на оптимизацию управленческих решений администрации, потоков материалов, транспортных средств, людей, знаний, энергии, финансов, информации в рамках подсистем города и его инфраструктуры.

Целью городской логистики является удовлетворение потребностей жителей города, и рациональная организация в пространстве и во времени материального и социального потоков, обеспечивающая максимальную

ориентацию всей производственно-хозяйственной деятельности муниципальных предприятий на удовлетворение потребностей населения.

Задачами городской логистики являются: - интеграция города в единое креативное целое; развитие культуры; рационализация материальных и социальных потоков в муниципальном хозяйстве; максимизация загрузки производственных мощностей предприятий муниципального хозяйства; экономия материальных ресурсов на всех стадиях материального потока; оптимизация затрат на производство и реализацию готовой продукции и услуг населению; снижение выбросов токсичных и парниковых газов в окружающую среду.

Таким образом, потребности ресурсов города и его жителей в пространственных перемещениях обеспечиваются за счет функционирования улично-дорожной сети [3, 4, 5].

Можно рассматривать всю улично-дорожную сеть города как большую производственную линию, обладающую некоей «мощностью» в каждом из ее звеньев (перекрестках, перегонах, мостах, путепроводах) и имеющую некий «объем выпуска», выраженный в удовлетворенном спросе (количество совершивших передвижения транспортных средств и пешеходов).

Оптимизация такого большого «производства» с точки зрения «бережливого производства» начинается точно так же, как и оптимизация малого – с Gemba Walk («похода на Гэмбу»). «Гэмбу» можно найти среди совокупности отдельных функционирующих «станков» - элементов улично-дорожной сети, на которых создается конкретная «ценность» для потребителя. В данном случае в качестве Гэмбы можно рассмотреть регулируемый перекресток, где в качестве ценности (как и на любом другом участке УДС) выступает время, за которое потребитель тратит на его пересечение.

Рассмотрим пошагово работу регулируемого перекрестка.

С точки зрения водителя и пассажиров транспортных средств.

В начале запрещающего такта (горит красный сигнал светофора) водитель стоит в ожидании разрешающего сигнала светофора. Мы регистрируем потери ожидания (W) каждого из водителей и пассажиров транспортных средств на перекрестке, лишних движений (M) – водители не в силах сидеть без движения, они тратят свое время по-разному, но оно проходит в движении, мы видим потери запасов (I) – все транспортные средства на перекрестке представляют собой, по сути, запасы. Также мы можем наблюдать потери перепроизводства (O) и потери излишней обработки (O), возникающие в тех случаях, когда транспортные средства простаивают зря, в их запрещающую фазу никто больше не пересекает перекресток. Запасы дефектов (D) мы можем наблюдать, если светофор сломался, если на перекрестке произошло ДТП, если на проезжей части гололед или снег – словом, если незапланированно произошло любое событие, нарушившее нормальный процесс пропуска транспортных и пешеходных потоков через

перекресток. Также в большом количестве мы наблюдаем потери неиспользованного человеческого потенциала (S), т.к. водители и пассажиры транспортных средств могли бы тратить то время, которое уходит на ожидание, куда с большей пользой для себя и, возможно, для окружающих. Таким образом, все 8 видов потерь мы можем наблюдать на перекрестке, когда загорается красный сигнал светофора.

Затем промежуточный такт. С точки зрения «бережливого производства», время промежуточного такта – само по себе потеря, не представляющая ценности ни для одного из пользователей сети. Оно предназначено для того, чтобы могли закончить пересечение проезжей части перекрестка транспортные средства, двигающиеся в направлении, поперечном к рассматриваемому, и пешеходы (при отсутствии выделенной пешеходной фазы). Такие случаи (когда транспортные средства и пешеходы не успели в отведенное время) и необходимость перестраховки говорит о большом влиянии случайностей, человеческого фактора и представляет собой потерю.

Разрешающий сигнал светофора. Мы видим, что транспортные средства начинают движение попеременно, и до тех пор, пока проезжающие перекресток автомобили не будут двигаться с установившейся скоростью (т.н. «поток насыщения»), на перекрестке происходят потери. Заставить весь транспортный поток начинать движение одновременно можно будет после того, как команда к началу движения будет поступать для всех транспортных средств одновременно, что возможно в технологиях *connected vehicles* или при условии повсеместного использования роботизированного управления.

Таблица 1.

Виды потерь водителя на перекрестке

№ п/п	Наименование действия, повлекшего потери	Отметка о регистрации вида потерь							
		T	I	M	W	O	O	D	S
1.	Загорается красный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•
2.	Загорается зелёный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•
3.	Загорается красный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•

С точки зрения пешеходов.

В начале запрещающего такта (горит красный сигнал светофора) пешеходы стоят на тротуаре в ожидании разрешающего сигнала светофора. Мы регистрируем потери ожидания (W) каждого из пешеходов, лишних движений (M), потери запасов (I) – все пешеходы, как и транспортные средства, накапливающиеся на перекрестке, представляют собой запасы. Также мы можем наблюдать потери перепроизводства (O) и потери излишней обработки (O), возникающие в тех случаях, когда пешеходы ожидают напрасно, когда в их запрещающую фазу никто больше не пересекает

перекресток. Запасы дефектов (D) мы можем наблюдать во всех случаях, перечисленных ранее в потерях водителей. Огромные потери неиспользованного человеческого потенциала (S) мы наблюдаем также. Таким образом, все 8 видов потерь мы можем наблюдать у ожидающих пешеходов на перекрестке, когда загорается красный сигнал светофора.

Затем промежуточный такт – потеря целиком и полностью.

Разрешающий сигнал светофора. Пешеходы так же, как и транспортные средства начинают движение попеременно, а не строем. Человеческий фактор. Все 8 видов зарегистрированных потерь отмечены в табл. 2.

Таблица 2.

Виды потерь пешехода на перекрестке

№ п/п	Наименование действия, повлекшего потери	Отметка о регистрации вида потерь							
		T	I	M	W	O	O	D	S
1.	Загорается красный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•
2.	Загорается зелёный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•
3.	Загорается красный сигнал светофора	•	•	•	•	•	•	•	•

Рассмотрение перекрестка отдельно от улично-дорожной сети и городской логистики, как реальной Gemba, позволяет получить основу для совершенствования методов организации дорожного движения, используя стандартизированные инструменты и методы «Бережливого производства». Это является темой будущих исследований авторов статьи.

Список литературы.

1. Бережливое производство [Электронный ресурс] // Бережливое производство. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. Городская логистика [Электронный ресурс] // Городская логистика. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
3. Оценка эффективности оптимизации организации дорожного движения на пересечении улиц с интенсивным движением / С. А. Эртман [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – № 6. – С. 219-222.
4. Ertman, S. Adaptation of urban roads to changing of transport demand / S. Ertman, Ju. Ertman, D. Zakharov // E3S Web of Conferences. – 2016. – Т.6. – P. 01013.
5. Эртман, Ю. А. Оценка формирования транспортного спроса на перекрестках / Ю. А. Эртман, Г. Н. Морозов, С. А. Эртман // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 328-331.

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ОДНОСТОРОННЕГО ДВИЖЕНИЯ В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В связи с повышением уровня автомобилизации в крупных городах, возникает проблема недостатка пропускной способности участков улично-дорожной сети. Внедрение одностороннего движения поможет повысить пропускную способность дорог и сократить конфликтные точки на пересечениях.

Abstract: In connection with the increase in the level of motorization in major cities, there is a problem of lack of capacity of participants in the road network. The introduction of one-way traffic will help to increase the capacity of roads and reduce conflict points at the intersections.

Ключевые слова: одностороннее движение, автомобилизация, моделирование дорожного движения.

Keywords: one-way movement, automobilization, modeling of traffic.

Изначально автомагистрали и улицы предназначались и использовались для двустороннего движения транспортных средств. Однако с повышением уровня автомобилизации (рис. 1) и возрастанием интенсивности транспортных потоков, для более эффективной эксплуатации существующей улично-дорожной сети достаточно широко применяются методы организации движения по сети улиц с односторонним направлением движения [1].

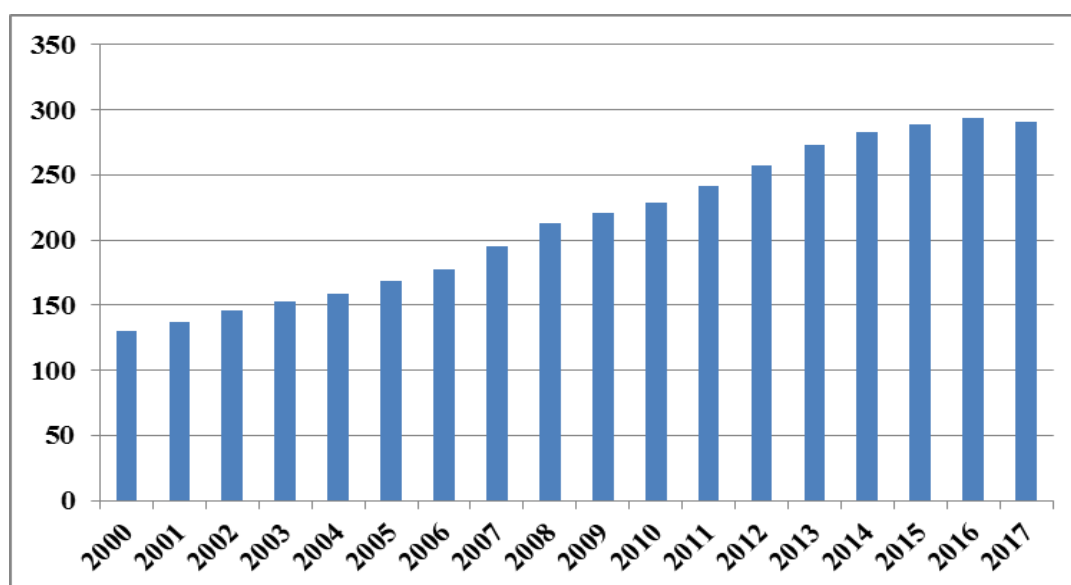


Рис. 1. Уровень автомобилизации России с 2000 года

Поскольку по улице с односторонним движением транспортные средства могут двигаться только в одном направлении, это направление обычно противоположно направлению потока транспортных средств на соседней улице с односторонним движением. Такие две улицы обычно расположены параллельно друг другу и как можно ближе друг к другу для лучшей ориентации водителей и снижения задержек движения потоков транспортных средств. Система двух улиц с односторонним движением напоминает автомагистраль с двусторонним движением и широкой разделительной полосой, представляющей собой квартал или ряд кварталов, находящихся между двумя параллельными улицами с односторонним движением [2].

Главное достоинство одностороннего движения заключается в сокращении числа конфликтных точек и прежде всего в устранении конфликта между встречными транспортными потоками. Особенно внушительно сокращается число конфликтных точек на пересечениях. К преимуществам одностороннего движения следует отнести:

- возможности более рационального использования полос проезжей части;
- улучшение условий координации светофорного регулирования между пересечениями;
- облегчение условий перехода пешеходами проезжей части в результате четкого координированного регулирования и упрощения их ориентировки, так как отсутствует встречный транспортный поток;
- повышение безопасности движения в темное время суток, вследствие ликвидации ослепления водителей светом фар встречных транспортных средств;
- при введении одностороннего движения увеличивается число полос, работающих в одном направлении, и появляется возможность разрешить временную стоянку автомобилей хотя бы на одной из крайних полос.

Недостатками препятствующими внедрению одностороннего движения являются значительное осложнение при пользовании маршрутным пассажирским транспортом из-за увеличения дальности пешеходных подходов, а также увеличение пробега автомобилей к объектам тяготения. Проявление этих недостатков зависит от геометрической схемы расположения улиц. Оно является минимальным при наличии прямоугольной сетки улиц и расстояния между параллельными путями до 250–300 м, а также затруднения с ориентировкой водителей и пешеходов в первый период после введения односторонней схемы движения, повышение скорости транспортного потока, опасное для улиц с жилой застройкой [3].

На рис. 2-3 представлено модели с двусторонним и односторонним движением. Моделирование дорожного движения выполнялось в программном комплексе PTV Vissim 10.

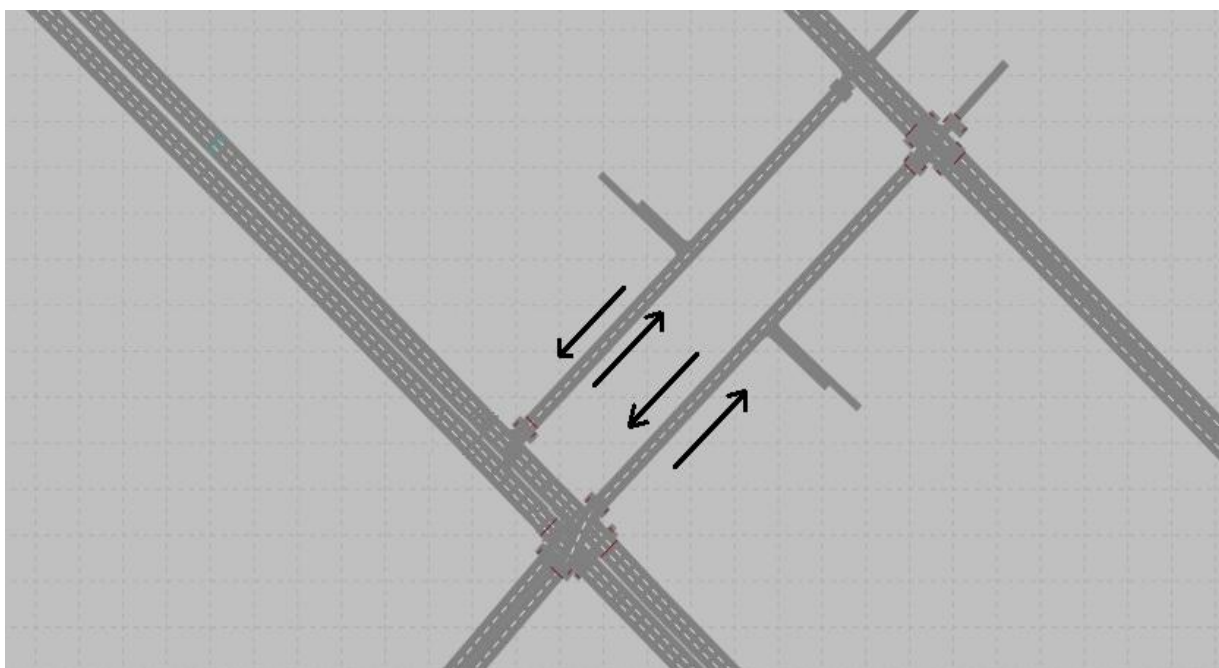


Рис. 2. Двустороннее движение

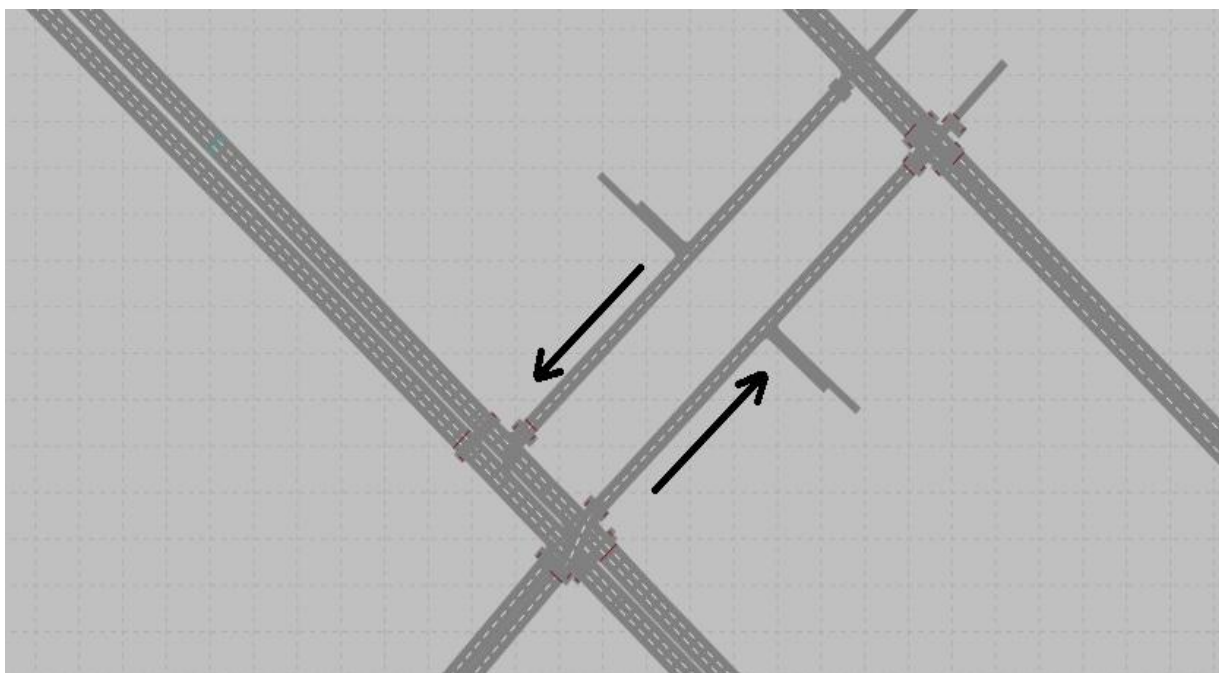


Рис. 3. Одностороннее движение

Расстояние между улицами на которых планируется ввести одностороннее движение составляет 40 м. Длина этих улиц равна 220 м. В связи с организацией одностороннего движения требуется перенос светофора, для разведения транспортных потоков. Также произойдет разделение одной фазы двустороннего движения, на две фазы для одностороннего движения транспортных средств. Новая циклограмма представлена на рис. 4 [4].

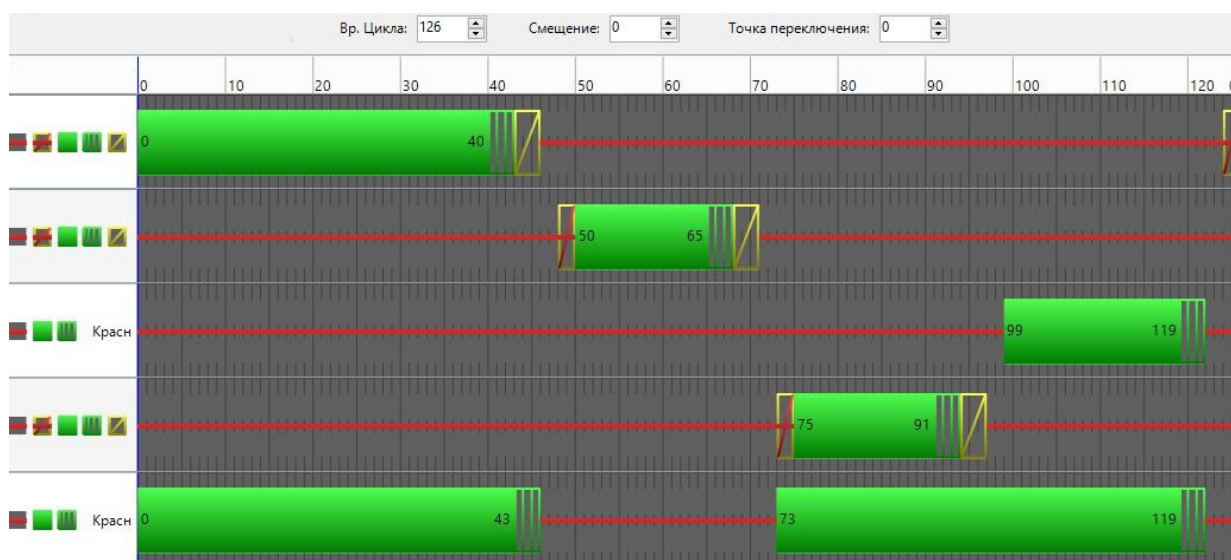


Рис. 4. Циклограмма одностороннего движения

Длительность движения по основной улице составит 40 с, движение по второстепенным улицам с односторонним движением составит 15 и 16 с соответственно. Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение существующей схемы ОДД со схемой одностороннего движения

Параметр	Существующая схема ОДД	Схема ОДД с односторонним движением	Абс. откл.	Отн. откл., %
Среднее время задержки, сек	64,7	51,2	-13,5	-21
Среднее кол-во остановок, ед	1,2	1,0	-0,2	-19
Скорость, км/ч	20,3	24,5	4,2	21
Среднее время задержки в заторе, сек	45,3	37,0	-8,3	-18
Отрезок пути, км	2431,6	2588,5	156,9	6
Остановки, ед	5341	4338	-1003	-19
Активные ТС, ед	109	93	-16	-15
Прибывшие ТС, ед	4352	4368	16	0
Не вошло ТС, ед	0	0	0	0
Поток, авт	4461	4461	0	0

Как видно из таблицы среднее время задержки транспортных средств при введении одностороннего движения снизится на 21%, а скорость увеличится на 21%. Положительные результаты связаны с относительно не-

большой загрузкой данных пересечений, и дополнительной пропускной способностью, которую дает вариант с односторонним движением.

Следует рассмотреть вариант с увеличением интенсивности транспортных средств во всех направлениях, так как наблюдается тенденция в росте автомобилизации города Тюмени. В таблице 2 представлено сравнение показателей дорожного движения при увеличении транспортного потока на 20% со всех направлений.

Таблица 2.

Сравнение существующей схемы ОДД со схемой одностороннего движения при увеличенных потоках

Параметр	Существующая схема ОДД	Схема ОДД с односторонним движением	Абс. откл.	Отн. откл., %
Среднее время задержки, сек	90,1	88,1	-2,0	-2
Среднее кол-во остановок, ед	1,6	1,4	-0,1	-8
Скорость, км/ч	16,5	18,0	1,4	8
Среднее время задержки в заторе, сек	59,7	64,9	5,2	9
Отрезок пути, км	3007,8	3306,9	299,1	10
Остановки, ед	8329	7686	-643	-8
Активные ТС, ед	198	147	-51	-26
Прибывшие ТС, ед	5132	5190	58	1
Не вошло ТС, ед	7	0	-7	-100
Поток, авт	5337	5337	0	0

При увеличенных потоках, организация одностороннего движения дает несущественный эффект. Так среднее время задержки транспортных средств снизится на 2%, а скорость транспортного потока увеличится на 8%.

В табл. 3 представлены результаты при дополнительном увеличении транспортного потока по основной улице еще на 10%. Данная улица является связывающей и основной улицей города, и повышение автомобилизации в городе может существенно сказаться на транспортных потоках по данной улице.

Как видно из таблицы время задержки транспортных средств увеличится на 4%, а скорость потока снизится на 4%.

Таблица 3.

Сравнение существующей схемы ОДД со схемой одностороннего движения при дополнительном увеличении потока по главной улице

Параметр	Существующая схема ОДД	Схема ОДД с односторонним движением	Абс. откл.	Отн. откл., %
Среднее время задержки, сек	88,2	91,6	3,4	4
Среднее кол-во остановок, ед	1,6	1,5	-0,1	-4
Скорость, км/ч	16,8	17,4	0,6	4
Среднее время задержки в заторе, сек	57,5	66,7	9,1	16
Отрезок пути, км	3137,7	3433,1	295,5	9
Остановки, ед	8794	8485	-309	-4
Активные ТС, ед	197	198	1	1
Прибывшие ТС, ед	5369	5368	-1	0
Не вошло ТС, ед	0	0	0	0
Поток, авт	5566	5566	0	0

Организация одностороннего движения дает положительный эффект при существующем транспортном потоке, однако при увеличении количества автомобилей в будущем, применение одностороннего движения на данном участке не рационально.

Список литературы.

1. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.
2. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.
3. Одностороннее движение [Электронный ресурс] // Преимущества и недостатки одностороннего движения. – Режим доступа: <https://studopedia.org/2-126424.html>.
4. Фадюшин, А. А. Оптимизация транспортных потоков на основе макро моделирования движения транспорта / А. А. Фадюшин, Д. С. Карманов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы Международной научно-практической конференции». – Тюмень, 2016. – С. 202-204.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ ТЮМЕНЬ

Средняя общеобразовательная школа №25, г Тюмень

Аннотация: Повышение безопасности дорожного движения является одной из важных социально-экономических задач в РФ. В статье описываются методики оценки выбора скорости движения на различных участках улично-дорожной сети г.Тюмени, направленных на снижение аварийности транспортных средств.

Abstract: Improving road safety is one of the most important social and economic tasks in the Russian Federation. The article describes methods for assessing the choice of speed at various sections of the street-road network in Tyumen, aimed at reducing the accident rate of vehicles.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, аварийность, сокращение дорожно-транспортных происшествий, скорость транспортного потока.

Keywords: road safety, accident rate, reduction of traffic accidents, speed of traffic flow.

Дорожные условия являются одним из важнейших факторов, оказывающих непосредственное влияние на безопасность дорожного движения, и характеризуются эксплуатационными характеристиками, к которым относятся:

- расчётная скорость движения;
- степень безопасности движения;
- допускаемая осевая нагрузка;
- минимальная пропускная скорость;
- продольный профиль и профиль в плане;
- протяжённость прямолинейных участков и закруглений;
- продольные и поперечные уклоны;
- радиусы кривых в плане;
- нормативная ширина проезжей части, фактическая ширина дорог и обочин;
- число полос и интенсивность дорожного движения;
- сезонные и климатические изменения дорожного покрытия;
- скорость и направление ветра.

Допустимая скорость движения автомобиля обычно определяется степенью ровности дорожного покрытия, а также мощностью двигателя, управляемостью и устойчивостью автомобиля, его тормозными свойствами. Активная безопасность автомобиля – это свойство снижать вероят-

ность возникновения дорожно-транспортных происшествий. В основном она зависит от скорости движения автомобилей по дорогам.

Снижение скорости движения автотранспортных средств (АТС) является залогом обеспечения устойчивой транспортной деятельности, через которую реализуется национальную безопасность и национальные интересы, предотвращается или минимизируется вред здоровью и жизни людей. Проведенный анализ показал, что вопрос о выявлении количественно-качественных показателей по безопасности дорожного движения является актуальным.

Для этой цели в первую очередь необходим полный общий учёт количественных показателей ДТП. За последние 5 лет среднегодовые показатели ДТП на автомобильном транспорте в РФ следующие:

1. Среднегодовое количество ДТП – 182360 ед.
2. Среднегодовое количество погибших – 30,2 тыс. чел.
3. Среднегодовой ущерб от ДТП – 280-300 млн. руб.

Дорожные аварии занимают девятое место в мире среди основных причин смертности, в которых ежегодно погибает около 44 млн. человек, что составляет 2,8 % от общего числа смертей и увечий в мире. [4] По прогнозам Всемирной организации здравоохранения к 2020 году травматизм в результате дорожных аварий может стать третьей основной причиной гибели людей, а величина материального ущерба от ДТП в РФ может достичь 3,5-4% от ВВП.

Интенсивность выбросов вредных веществ имеет корреляционную связь со скоростным режимом движения транспортных потоков. Его снижение до средней скорости АТС уменьшает выбросы CO и C_mH_n на 60-80%, а NO_x до 30%. Ненормативное состояние дорог и улично-дорожной сети (УДС) в РФ увеличивает транспортные издержки производителей товаров и услуг и оказывает негативное влияние на рост ДТП. [1] Исследованиями НИИ Безопасности движения установлено, что введение ограничения скорости на уровне 80–85% от разрешённой приводит к снижению количества ДТП на 20–25%. При установке знаков необходимо учитывать психологические особенности водителей, которые превышают разрешённую скорость на 10–20 км/ч. По мировой статистике 40% дорожно-транспортных происшествий в мире происходит из-за несоблюдения скоростного режима. В Швеции благодаря снижению максимально допустимой скорости в городах удалось снизить травматизм среди пешеходов и велосипедистов на 52%.

Исследованиями, проведенными на кафедре Эксплуатации автомобильного транспорта Тюменского индустриального университета, установлено, что основной причиной ДТП является не столько высокая скорость, сколько частота изменения скорости, вызываемая меняющимися дорожными условиями. Изменение дорожных условий воспринимается водителем, как дополнительная трудность.

Достоверность данных подтверждается и исследования НИИАТ, которые показали, что в 70% происшествий, скорость в момент столкновения и скорость в 200–500 м до ДТП была одинаковой, то есть водители не меняли режим движения.

Опасность участков дороги определяется не абсолютной величиной геометрических элементов трассы и состояния дорожного покрытия, а характеристиками, вызывающими необходимость резкого изменения режима движения. По мнению шведских специалистов, система дорожного движения должна поглощать ошибки людей, чтобы избежать смертей и серьёзных травм.

При постройке новых дорог расчётная скорость движения принимается в зависимости от перспективной интенсивности движения. Таким образом, чем выше расчётная скорость, тем меньше на ней должно быть продольных уклонов, ровнее покрытие и больше радиусы кривых. В этом заключается противоречие между транспортниками и строителями. Транспортные издержки снижаются при увеличении скорости, а строительные затраты при малой скорости движения транспортных потоков. В связи с этим необходимо математически рассчитать и научно обосновать выбор оптимальной скорости движения.

Количество дорожно-транспортных происшествий зависит не только от общего числа автомобилей на трассе, но и присутствия на ней автомобилей различных марок. Последнее существенно влияет на различие в скоростях движения, что увеличивает вероятность возникновения ДТП. Увеличение количества ДТП при повышении скорости движения обусловлено увеличением кинетической энергии автомобиля и осложнением работы водителей, вынужденных принимать мгновенные решения. Органы регулирования движения рассматривают ограничение скорости движения как эффективное мероприятие по повышению БДД, но при этом необходимо соблюдать равномерность движения потоков. Минимум происшествий, как показывает мировая статистика, соответствует скоростям близким к средней скорости движения транспортных потоков.

ДТП обычно обусловлено рядом факторов, один из которых является решающим. Между тем по статистическим данным основной причиной в 70–80% происшествий являются неправильные действия водителя.

В городе Тюмени за 11 месяцев 2017 года произошло 1491 дорожно-транспортное происшествие. Протяжённость улично-дорожной сети Тюменского агломерата за этот же период составляет 1204 км. На основании данных проведенных исследований установлена зависимость коэффициента изменения режима движения на дорогах λ_v от скорости движения транспортного потока для улично-дорожной сети Тюмени (табл. 1).

Таблица 1.

Коэффициент изменения режима движения в г. Тюмени

V, км/ч	0-30	30-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	>100
λ_v	3	9	19	34	21	10	4	1

Для анализа статистики ДТП и безопасности участков дорог применен коэффициент относительной аварийности γ_1 , который выражается в количестве ДТП на 1 млн. автомобиле–километр

$$\gamma_1 = \frac{10^6 \cdot Z}{365 \cdot N \cdot L}, \quad (1)$$

где Z – количество происшествий в год;

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

L – длина дороги или участка, км.

Для коротких участков (мосты, пересечение дорог) данный коэффициент выражается в количестве ДТП на 1 млн. автомобилей и рассчитывается по формуле (2)

$$\gamma_2 = \frac{10^6 \cdot Z}{365 \cdot N}. \quad (2)$$

Интенсивность движения рассчитывается по формуле(3)

$$N = \left(\frac{v_1 - v_n}{\alpha} \right) \cdot \lambda_v, \quad (3)$$

где v_1 – скорость одиночного автомобиля, км/ч;

v_n – скорость транспортного потока автомобилей, км/ч;

α – коэффициент состава потока движения, $\alpha=0,2-1$;

λ_v – коэффициент изменения режима движения на магистралях, дорогах или участках

Таким образом, формулы (1) и (2) принимают следующий вид

$$\gamma_1 = \frac{10^6 \cdot Z}{365 \cdot L \cdot \left(\frac{v_1 - v_n}{\alpha} \right) \cdot \lambda_v}, \quad (4)$$

$$\gamma_2 = \frac{10^6 \cdot Z}{365 \cdot \left(\frac{v_1 - v_n}{\alpha} \right) \cdot \lambda_v}. \quad (5)$$

На рис. 1 показана зависимость коэффициента относительной аварийности по городу Тюмень γ_1 от состава транспортного потока α . В результате исследований получена математическая закономерность зависимости скоростного режима от состава транспортного потока. Аварийность резко увеличивается при скорости движения более 90 км/ч и при скорости менее 30 км/ч. Минимальное количество ДТП происходит при равномерном движении транспортных потоков со скоростью 50-60 км/ч по улично-дорожной сети и со скоростью 70-80 км/ч по кольцевой магистрали города Тюмени. При скоростном режиме 30-50 км/ч и 80-90 км/ч наблюдается среднее количество ДТП.

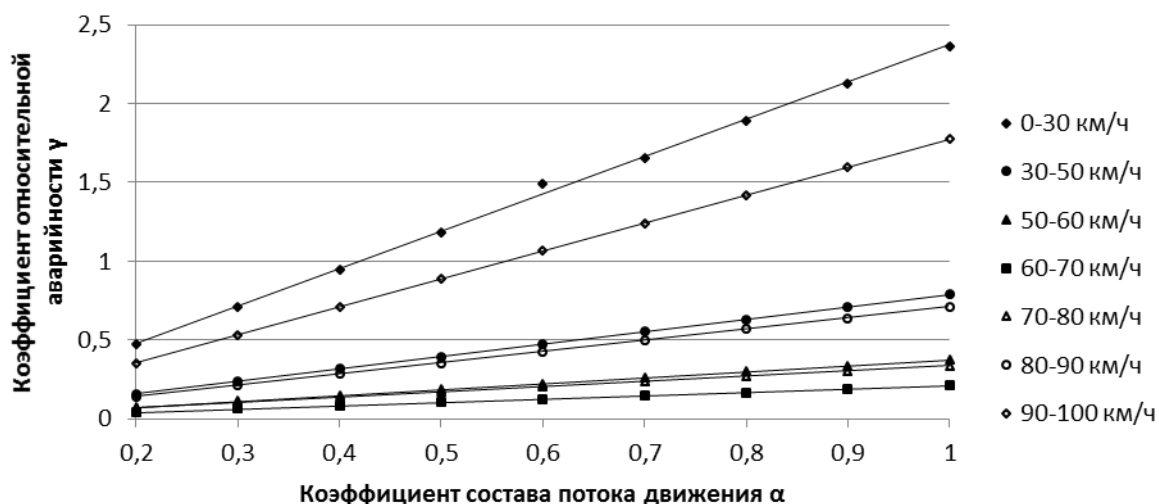


Рис. 1. Зависимость коэффициента относительной аварийности γ_1 от состава транспортного потока

На рис. 2 изображены графики зависимости значения коэффициента относительной аварийности от скорости транспортного потока. Минимальное количество ДТП при соблюдении равномерного скоростного режима в интервале наблюдается в интервале $v=60-80$ км/ч.

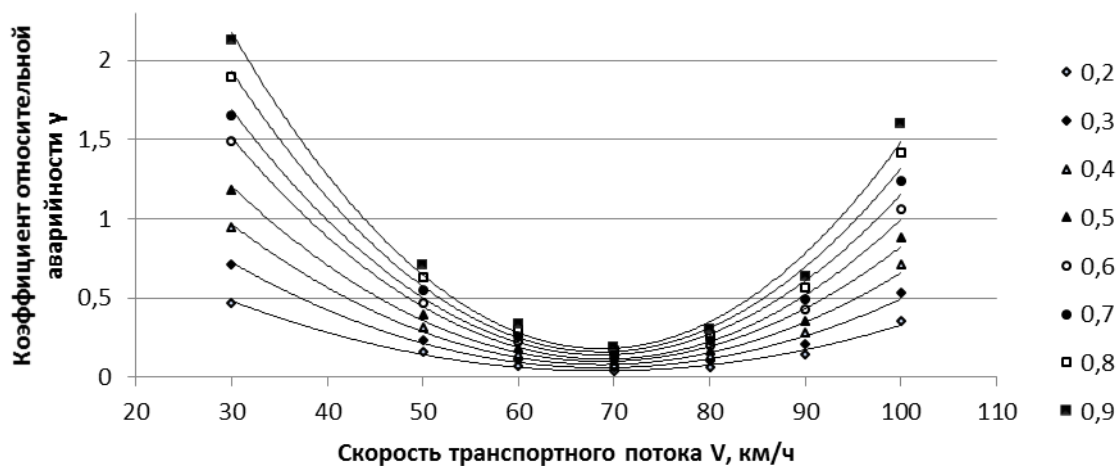


Рис. 2. Зависимость коэффициента относительной аварийности γ_1 от скорости транспортного потока

Анализ данных о количестве ДТП на один млн. автомобилей γ_2 , в зависимости от состава потока и скорости транспортного потока при проезде мостов, перекрестков и пересечений в городе Тюмень показал, что наименьшее количество ДТП наблюдается при одноименном транспортном потоке при этом одновременно расширяется диапазон безопасного скоростного режима до 55-85км/ч.

Список литературы.

1. Долгосрочная стратегия развития транспорта и дорожного хозяйства Кировской области с позиций устойчивого развития региона (Белая книга Правительства Кировской области) // В. Н. Бугроменко [и др.]. – Москва: Май принт, 2006. – 205 с.

2. Гасанов, Б. Г. Проблемы организации подготовки водителей транспортных средств / Б. Г. Гасанов, В. И. Лозовой. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2004. – 224 с.

3. Илларионов В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Илларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 255 с.

4. Карнаухов, В. Н. Определение безопасной скорости движения автомобилей на дорогах общего пользования с учетом температуры, давления и плотности воздуха и основной скорости движения / В. Н. Карнаухов, И. В. Карнаухова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 207-2010.

5. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Москва: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2012. – 147 с.

6. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosavtodor.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda>.

7. Якунин, В. И. Проблемы формирования государственной политики транспортной безопасности / В. И. Якунин, С. С. Сулакшин, Б. Н. Порфирьев. – Москва: Наука, 2006. – 431 с.

Научный руководитель: д.т.н., профессор каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского индустриального университета Карнаухов В.Н.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ В НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ «ВЛАДИМИР – МУРОМ – АРЗАМАС»

Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир

Аннотация: В статье описывается дорожно-транспортная ситуация в г. Владимире в настоящее время, дается прогноз уровня автомобилизации до 2032 года. Отмечено, что открытая 11 сентября 2017 года транспортная развязка в начальной точке автомобильной дороги Владимир – Муром – Арзамас не обладает достаточной пропускной способностью и не позволяет осуществлять повороты во всех необходимых направлениях. Для решения этой проблемы обосновывается целесообразность применения кольцевых пересечений автомобильных дорог, производится расчет пропускной способности перекрестка с круговым трехполосным движением на примере транспортной развязки в начальной точке автомобильной дороги Владимир – Муром – Арзамас.

Abstract: The article describes a traffic situation in the city of Vladimir at the present time, there is a forecast of car ownership level until 2032. It is noted that the traffic interchange opened on September 11, 2017 at the starting point of the Vladimir – Murom – Arzamas highway does not have sufficient traffic allowance and does not allow turning in all necessary directions. To solve this problem, is justified the expediency of the use of roads ring intersections, the calculation of the capacity of the intersection with a circular three – lane traffic on the example of a traffic intersection at the starting point of the highway Vladimir – Murom-Arzamas is made.

Ключевые слова: пересечения в одном уровне; кольцевые пересечения; современные кольцевые пересечения.

Keywords: leveling; circular intersection, modern roundabout intersection.

Город Владимир расположен в европейской части Российской Федерации, входит в состав Центрального федерального округа и является административным центром Владимирской области. Местоположение города Владимира рядом со столичным регионом обуславливает необходимость наличия развитой дорожно-транспортной инфраструктуры и достижения высокого показателя плотности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием.

Численность населения по состоянию на 01.01.2017 г. – 358 700 чел. Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов во Владимире на конец 2016 года составила 375 км. Анализ сложившейся ситуации на территории города Владимира свидетельствует о том, что существующая дорожно-транспортная инфраструктура не удовлетворяет в необходимой мере фактическим потребностям движения потоков транспорта и пешеходов.

В последние годы в городе Владимир наблюдается неуклонное пополнение парка автотранспортных средств. Основной прирост данного показателя происходит за счёт увеличения числа легковых автомобилей находящихся в собственности граждан. На конец 2016 года обеспеченность населения легковым индивидуальным автотранспортом составила 276 автомобилей на 1000 жителей.

Наблюдаемый средний ежегодный прирост количества автотранспортных средств на 4,6 % позволяет прогнозировать к 2032 году увеличение автомобильного парка в г. Владимир до 197 606 транспортных единиц и соответственно прогнозный уровень автомобилизации населения на расчетный срок составит 533 автомобиля на 1000 жителей. Рост уровня автомобилизации в городе Владимире сопровождается увеличением интенсивности движения автотранспортных средств, и как следствие, ведет к повышению уровня загрузки движением улично-дорожной сети.

Рассмотрим открытую 11 сентября этого года во Владимире завершающую очередь Лыбедской магистрали – транспортную развязку в начальной точке автомобильной дороги «Владимир – Муром – Арзамас» (см рис. 1). Ввод Лыбедской магистрали в эксплуатацию позволяет разгрузить исторический центр столицы Владимирской области, по которому до сегодняшнего дня осуществлялось движение всего транзитного транспорта между западными и восточными частями города с интенсивностью более 12 тыс. автомобилей в сутки, что оказывало негативное влияние на сохранность уникальных памятников, включенных в Список Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

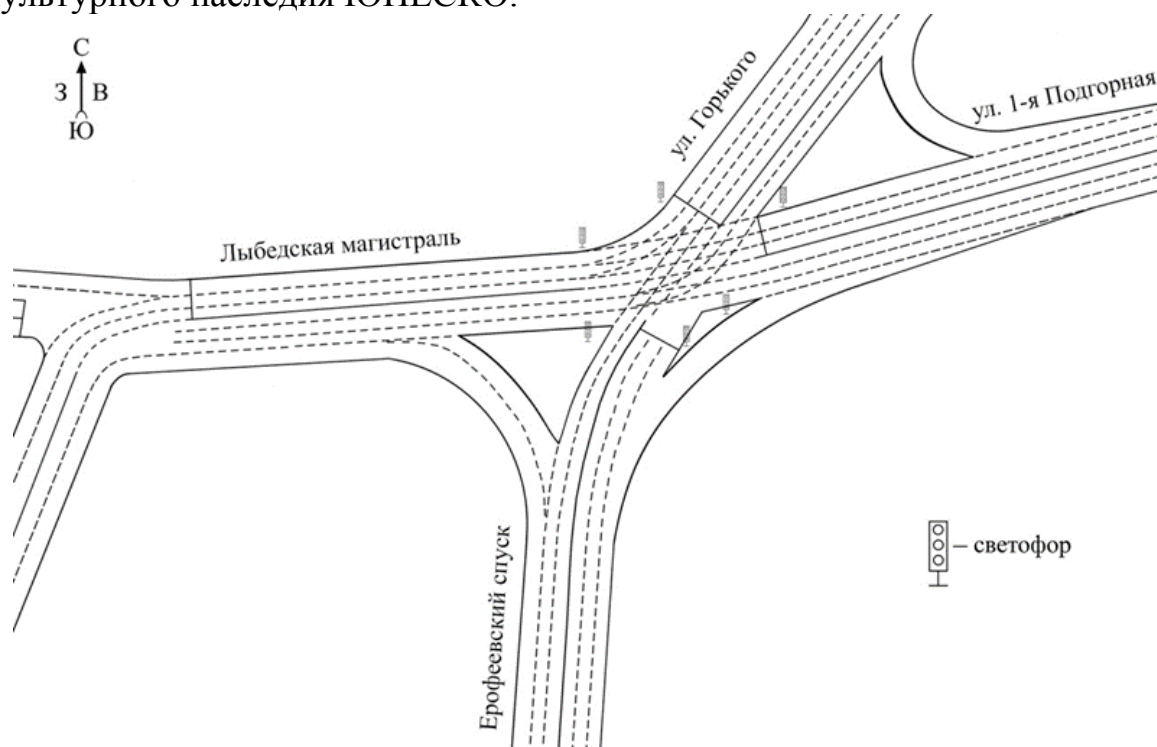


Рис. 1. Схема транспортной развязки в начальной точке автомобильной дороги «Владимир – Муром – Арзамас»

Эта развязка уже в момент открытия вызвала претензии автомобилистов из-за отсутствия поворота с ул. Горького на ул. 1-ю Подгорную. Запрет левого поворота с ул. Горького снижает возможности новой магистрали как дороги, призванной разгрузить улицу Мира, которая задыхается от машин. При этом пробки на Ерофеевском спуске в часы пик как были, так и остались. Решить проблему здесь может двухуровневая развязка. Более дешевым и практичным решением могла бы стать реконструкция перекрестка в перекресток с круговым движением.

Кольцевые пересечения в одном уровне обеспечивают пропускную способность, по величине близкую к пропускной способности пересечений в разных уровнях [3]. Вместе с тем стоимость их строительства во много раз меньше стоимости пересечений в разных уровнях. Правильная организация кольцевого движения полностью или частично исключает пересечение транспортных потоков, заменяя его последовательным слиянием и разветвлением в короткой зоне переплетения.

Происходящие при этом дорожно-транспортные происшествия отличаются незначительными последствиями, в связи с чем, этот вид пересечений в одном уровне считается малоопасным. Причина популярности этих пересечений у зарубежных специалистов – очень высокая эффективность современных кольцевых пересечений как средства обеспечения безопасности движения, наблюдаемое при их применении снижение аварийности составляет 40-80%. По данным Института Дорожной Безопасности (Institute for Highway Safety) в целом в американской практике современные кольцевые пересечения дают снижение ДТП со смертельным исходом на 90%, ДТП с ранениями – на 76%, ДТП с участием пешеходов – а 30-40%, ДТП с участием велосипедистов – на 10%.

По указанным выше причинам перекрестки с круговым движением находят широкое применение в зарубежной практике, к примеру, в г. Беер-Шева (Израиль) с населением 203 тыс. человек, активно застраиваемая начиная с 1950-х годов на основных городских магистралях имеется 83 перекрестка со светофорным регулированием и 86 перекрестков с круговым движением, а всего в городе насчитывается более 160 перекрестков с круговым движением.

В месте пересечения ул. Горького, ул 1-я Подгорная, Ерофеевского спуска и Лыбедской магистрали со всех четырех направлений подходят дороги категории IV с шестью полосами движения. Оценим пропускную способность перекрестка исходя из следующих исходных данных: диаметр центрального островка $D_{ц.о} = 50$ м; перспективная интенсивность движения на въездах: $N_1 = N_2 = N_3 = N_4 = 700$ автомобилей в сутки (интенсивность движения на Лыбедской магистрали по проекту составляет 27949 автомобилей в сутки). На всех въездах распределение потоков по направлениям «право», «прямо» и «лево» соответственно составляет 0,25; 0,5; 0,25. Число полос движения на всех подходах $n = 3$ (см. рис. 2).

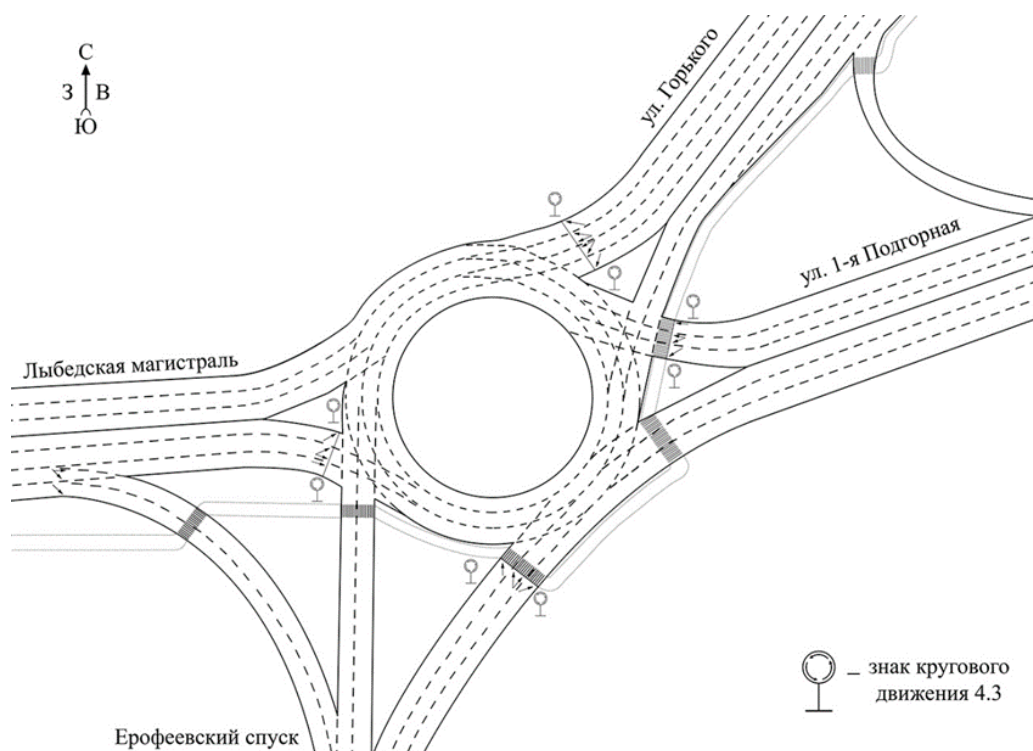


Рис. 2. Схема транспортной развязки в начальной точке автомобильной дороги «Владимир – Муром – Арзамас» с организацией кругового движения

Направление движения транспортных потоков, приходящих со стороны Лыбедской магистрали, Ерофеевского спуска, ул. 1-й Подгорной и ул. Горького показано соответственно на рис. 3, 4, 5 и 6.

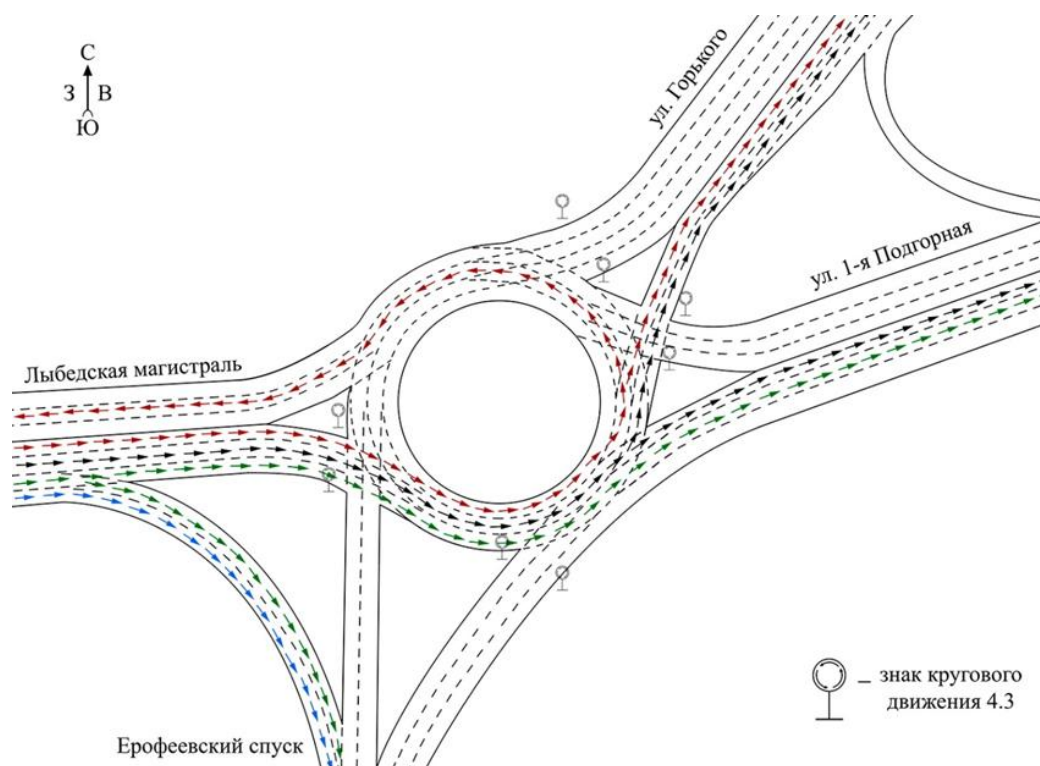


Рис. 3. Направление движения транспортных потоков, приходящих со стороны Лыбедской магистрали

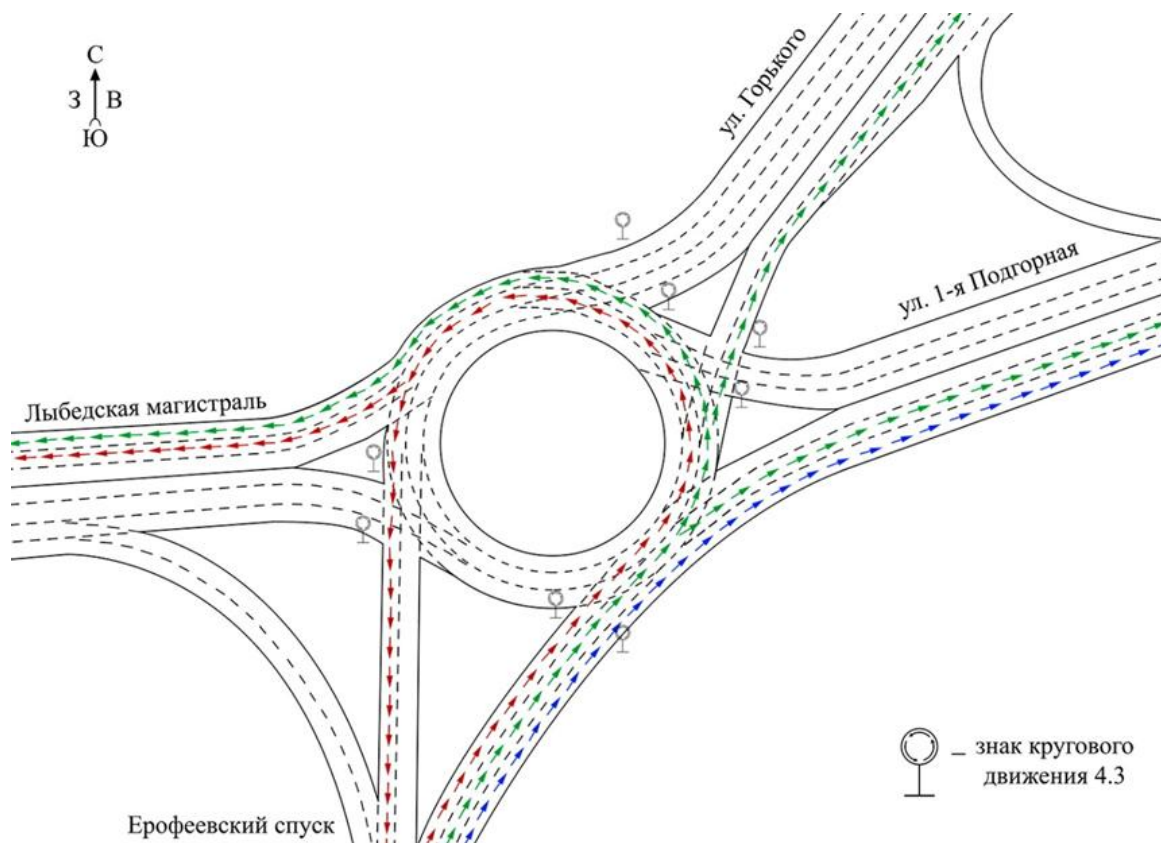


Рис. 4. Направление движения транспортных потоков, приходящих со стороны Ерофеевского спуска

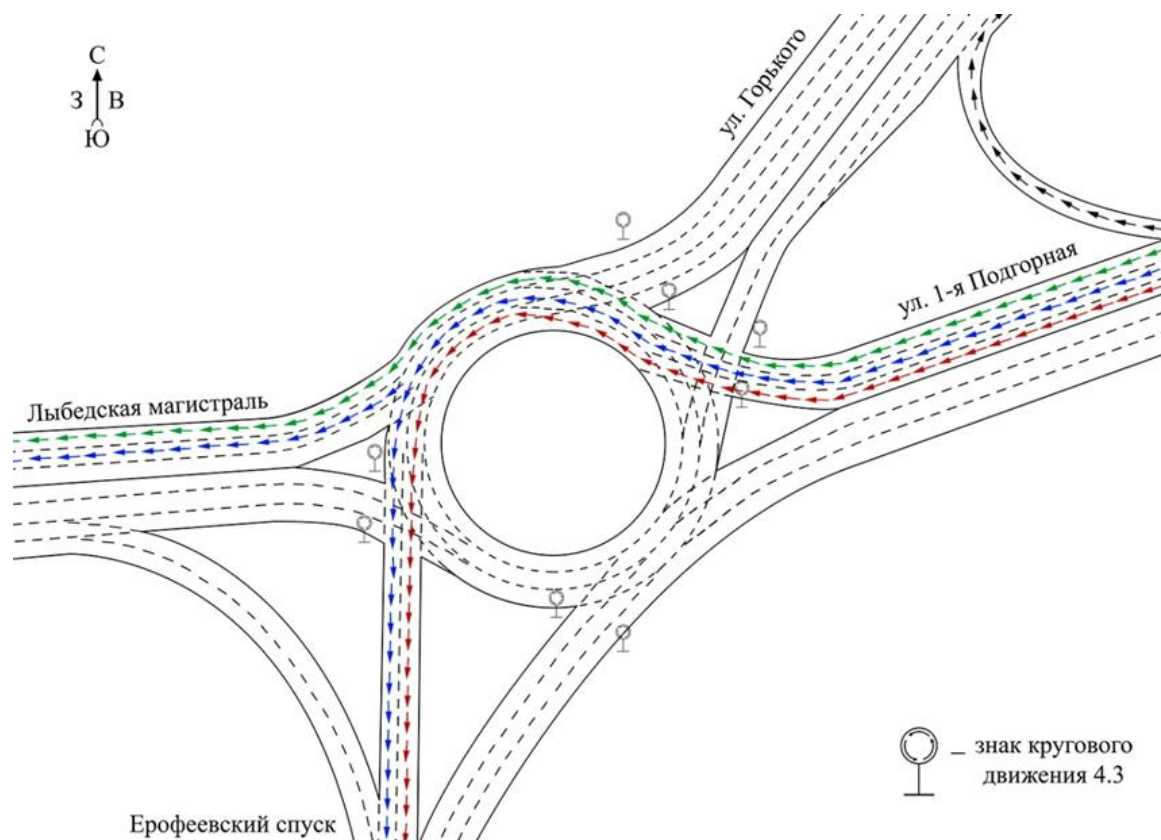


Рис. 5. Направление движения транспортных потоков, приходящих со стороны ул. 1-й Подгорной

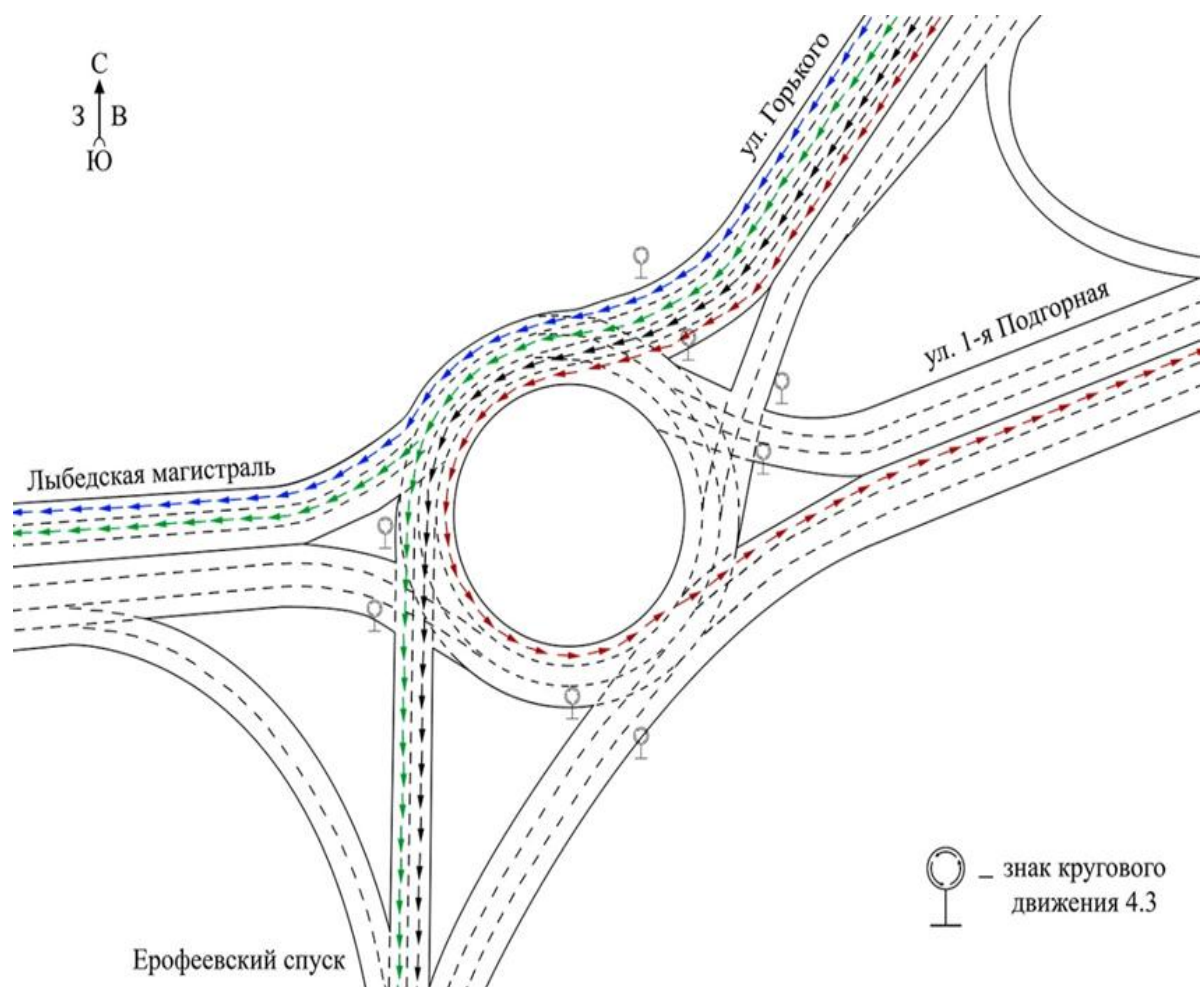


Рис. 6. Направление движения транспортных потоков, приходящих со стороны ул. Горького

Определим коэффициент состава движения из следующих особенностей автомобильного потока, характерного именно для Лыбедской магистрали (определено экспериментально): легковые автомобили составляют 80%, грузовые автомобили малой грузоподъемности – 11,5%, грузовые автомобили средней грузоподъемности – 3,5%, грузовые автомобили большой грузоподъемности – 2%, автобусы – 3% [1].

$$k_c = 1 \cdot 0,8 + 1,4 \cdot 0,115 + 1,7 \cdot 0,035 + 2,3 \cdot 0,02 + 2,9 \cdot 0,03 = 1,1535 \quad (1)$$

Найдем наибольшую часовую интенсивность движения в наиболее загруженное время, т.е. в 17 часов в пятницу в августе:

$$N_{\text{ч}}^{\text{max}} = \frac{365 \cdot N_{\text{сут}} \cdot K_{\text{ч}}^{\text{max}} \cdot K_{\text{н}}^{\text{max}} \cdot K_{\text{м}}^{\text{max}}}{4} = 2498 \text{ авт./ч}, \quad (2)$$

где $N_{\text{сут}}$ – суточная интенсивность движения;

$K_{\text{ч}}^{\text{max}}$ – максимальный коэффициент неравномерности движения по часам суток, $K_{\text{ч}}^{\text{max}} = 0,065$;
 $K_{\text{н}}^{\text{max}}$ – максимальный коэффициент неравномерности движения по дням недели, $K_{\text{н}}^{\text{max}} = 0,16$;
 $K_{\text{м}}^{\text{max}}$ – максимальный коэффициент неравномерности движения по месяцам года, $K_{\text{м}}^{\text{max}} = 0,094$.

Определим наибольшую приведенную интенсивность движения на каждом въезде на перекресток:

$$N_{k1}^{\text{прив}} = N_{k2}^{\text{прив}} = N_{k3}^{\text{прив}} = N_{k4}^{\text{прив}} = k_c \cdot N_i = 1440,72 \text{ авт./ч.} \quad (3)$$

Рассчитать пропускную способность въезда для трёхполосного кругового движения по действующей в России методике не представляется возможным, т.к. отсутствуют данные по значениям используемых при этом коэффициентов А и Б. Поэтому определим пропускную способность по методике, используемой в настоящее время в Германии [4]:

$$Q_e = 3600 \left(1 - \frac{t_{\text{min}} \cdot N_k}{n_k \cdot 3600} \right)^{n_k} \cdot \frac{n_z}{t_f} \cdot e^{\frac{N_k}{3600} \left(t_c - \frac{t_f}{2} - t_{\text{min}} \right)}, \quad (4)$$

где Q_e – пропускная способность на въезде, авт./ч;

N_k – интенсивность движения на кольцевой проезжей части перед участком въезда, авт./час, $N_k = 1440,72$ авт./ч;

n_k – количество полос движения на кольце, $n_k = 3$;

n_z – количество полос на въезде, $n_z = 3$;

t_c – граничный интервал, с, $t_c = 4,1$ с;

t_f – интервал между автомобилями, с, $t_f = 2,5$ с;

t_{min} – минимальный интервал между автомобилями на кольцевой проезжей части, с, $t_{\text{min}} = 1,6$ с.

Пропускная способность въезда рассматриваемого перекрестка с круговым движением составит 3466,85 авт./ч, коэффициент загрузки движением при данных условиях $z = 0,416$.

Оценим пропускную способность въезда при оптимальном значении коэффициента загрузки $z_{\text{опт}} = 0,65$ [2]:

$$P_{\text{в}}^{\text{опт}} = z_{\text{опт}} \cdot Q_e = 2253 \text{ авт./ч,} \quad (5)$$

при этом коэффициент запаса составит $x = 1,36$.

Практическая пропускная способность въезда определяется при значении коэффициента загрузки $z_{\text{пр}} = 0,85$:

$$P_{\text{в}}^{\text{пр}} = z_{\text{пр}} \cdot Q_e = 2947 \text{ авт./ч}, \quad (6)$$

при этом коэффициент запаса составит $x = 1,6$.

Пропускная способность всего кольцевого пересечения для рассматриваемого пересечения составит:

$$\text{при } z = 0,65 \quad P_{\text{кп}} = 1,36(1249 + 1249 + 1249 + 1249) = 6795 \text{ авт./ч}; \quad (7)$$

$$\text{при } z = 0,85 \quad P_{\text{кп}} = 1,6(1249 + 1249 + 1249 + 1249) = 7994 \text{ авт./ч}. \quad (8)$$

Непрерывно растущий уровень автомобилизации города Владимира потребует в ближайшем будущем проведения реконструкции дорожно-транспортной сети в уже сложившейся жилой застройке. Строительство многоуровневых развязок требует больших капитальных вложений и занимает много времени. Более рациональным решением представляется переустройство перегруженных перекрестков с организацией на них кругового движения.

Список литературы.

1. Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР. – Москва: Транспорт, 1980. – 76 с.
2. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог / Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). – Москва: Информавтодор, 2012. – 144 с.
3. Roundabouts: An Information Guide // Federal Highway Administration. – Publication № FHWA-RD-00-67. June 2000, 277 p.
4. Brilon, W., Bondzio, Wu, N. Unsignalized Intersections in Germany – a State of the Art, 2nd International Symposium for Unsignalized Intersections, Portland/Oregon, 1997. – 16 p.

Мероприятия по повышению эффективности городского пассажирского транспорта общего пользования

Тульский государственный университет, г. Тула

Аннотация: В статье рассмотрены ключевые мероприятия по повышению эффективности работы городского транспорта при организации городских пассажирских перевозок.

Abstract: the article discusses the key measures to improve the efficiency of urban transport in the organization of urban passenger transport.

Ключевые слова: городской общественный транспорт общего пользования, эффективность, автомобилизация.

Keywords: urban public transport, efficiency, motorization.

Современное общество с каждым годом развивается все более быстрыми темпами, открывая новые производства, застраивая ранее неиспользованные территории, применяя более продвинутое технологии. Все это приводит к росту количества транспорта на городских дорогах, как вследствие растущей автомобилизации, так и роста спроса на доставку товаров и сырья.

Учитывая тот факт, что большое количество российских городов, находящихся в центральном федеральном округе проектировались по радиально-лучевой схеме с близким расположением водных артерий, неминуемо возникаю заторы. Главной проблемой такой схемы является недостаточное количество дорог, образующих кольцо для более удобного разворота и движения транспорта. Так же в такой архитектурной схеме не предусмотрены дороги-дублеры.

При рассмотрении вопроса о росте автомобилизации нельзя не учитывать тот факт, что в большинстве случаев городской общественный транспорт общего пользования (ГПТОП) является неприоритетным для населения, которое все чаще выбирает индивидуальный транспорт [1].

Одной из главных задач, стоящих перед городским транспортом, является создание большей привлекательности для населения, получение более высокого социального статуса и комфорта, что приведет к большему спросу и экономической эффективности.



Рис. 1. Уровень автомобилизации в РФ

По опыту европейских стран можно говорить о том, что основными мероприятиями, способствующими повышению привлекательности ГПТОП для населения подразделяются на мероприятия ограничивающего характера для пользователей личного автотранспорта и мероприятия, направленные на совершенствование объектов транспортной инфраструктуры и ее развитие. Среди последних можно выделить:

- 1) развитая маршрутная сеть;
- 2) широко представленный выбор вида транспорта (автобус, трамвай, троллейбус, метро, монорельсовый транспорт, железнодорожный транспорт);
- 3) возможность добраться до остановочного пункта любого из видов транспорта за интервал времени в 3-5 минут [2];
- 4) использование особо длинных автобусов для работы на маршрутах с наибольшим пассажиропотоком;
- 5) переход на трамвайных маршрутах на низкопольные комфортабельные вагоны;
- 6) введение единого билета на 1, 3, 5 дней;
- 7) льготы при покупке единого билета для туристов (бесплатные экскурсии и т.д.) [3];

Эффективный городской транспорт приносит выгоду не только пассажирам, как основным пользователям. Но и всем жителям города, включая автомобилистов. Известен парадокс – чем шире и качественнее дороги, тем выше уровень заторов, ведь тогда использование индивидуального транспорта становится более привлекательным. Это создает новые проблемы, а безгранично расширять догори невозможно ни в одном из городов [4]. Поэтому необходимо добиваться эффективной работы ГПТОП.

В условиях современной действительности и российского менталитета наибольший эффект возможно достичь постепенно вводя мероприятия ограничивающего характера:

- 1) организация платных парковок с постоянным ростом тарифов,
- 2) сокращение мест парковки, особенно в центре города,
- 3) ограничение въезда в центр города автотранспорта.

Параллельно с этими мероприятиями нужно создавать преимущества для движения ГПТОП:

1) выделение отдельных полос для движения ГПТОП. Выделенные полосы приводят к ускорению движения на 12-15%.

- 2) сокращение времени перемещения ГПТОП по маршруту.

Использование только ограничивающих мероприятий может привести к сильному общественному резонансу. Любые действия запрещающего характера должны сопровождаться решением задач повышения доступности ГПТОП. Например, давать преимущество трамваю, снижать цену на проезд, вводить льготные проездные, увеличивать количество транспорта большой вместимости. Так же стоит отметить, что к решению задач перевозки пассажиров в каждом регионе стоит подходить индивидуально, тщательно изучая спрос на перевозки, объемы межрайонных корреспонденций [5] и сложившуюся систему взаимоотношений перевозчиков и городских администраций.

Список литературы.

1. Давыдова, Л. В. Проблемы и перспективы развития городского пассажирского транспорта / Л. В. Давыдова, С. А. Ильминская // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – № 12. – С. 2-11.

2. Колесникова, Т. О. Анализ доступности маршрутной сети пассажирского транспорта г. Душанбе / Т. О. Колесникова, В. А. Пышный // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2016. – Т. 3. – № 1 (4). – С. 417-421.

3. Гукетлев, Ю. Х. Зарубежный опыт развития городского пассажирского транспорта / Ю. Х. Гукетлев, Я. С. Ткачева, Э. Ю. Гукетлев // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 27-32

4. Петров, А. И. Изменение эффективности городского общественного транспорта под влиянием внешней среды / А. И. Петров // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2013. – № 4 (47). – С. 12-15

5. Волков, С. А. Особенности подготовки данных для расчета матрицы корреспонденций в г. Душанбе / С. А. Волков, Т. О. Колесникова, В. А. Пышный // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2 (2). – С. 739-742.

Особенности экспертных исследований следов транспортных средств при дорожно-транспортных происшествиях

1 – Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

2 – Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Аннотация: В статье рассматриваются особенности экспертных исследований следов транспортных средств при дорожно-транспортных происшествиях. Приемы осмотра мест дорожно-транспортных происшествий. Изъятие и направление для производства экспертизы различных объектов, предметов и следов.

Abstract: The article discusses the features of expert research of traces of vehicles in road traffic accidents. Methods of inspection of places of road accidents. Seizure and direction for the examination of various objects, objects and traces.

Ключевые слова: автотехническая экспертиза, экспертное исследование следов транспортных средств.

Keywords: the technical expertise, the expertise of the vehicles.

Сложившаяся в настоящее время судебная практика расследования дорожно-транспортных происшествий свидетельствует о том, что сотрудники ГИБДД не всегда обладают соответствующими знаниями в области сбора первичной информации и экспертной практики. Результаты следственных действий зачастую не содержат достаточной информации о событии происшествия, необходимой для последующего расследования и анализа дорожно-транспортных происшествий. Поскольку наиболее частыми видами дорожно-транспортных происшествий являются столкновение и наезд, то для правильного разрешения указанных дорожно-транспортных ситуаций необходим качественный осмотр места происшествия, а также изучение транспортных следов, позволяющих установить ряд существенных обстоятельств механизма транспортного происшествия: направление, в котором двигалось транспортное средство, место столкновения, взаимное расположение транспортных средств при столкновении и др. Большую помощь в расследовании оказывает решение идентификационных задач: установление родовой (групповой) принадлежности транспортного средства или его частей по оставленным на месте происшествия следам и отождествление конкретного транспортного средства, оставившего следы. Основоположник криминалистики Ганс Гросс, справедливо отмечал, что ключ к раскрытию преступления находится на месте преступления [1].

Одним из основных рекомендуемых криминалистикой тактических приемов осмотра считается его поэтапное проведение. Такой прием позво-

ляет грамотно организовать все действия, всесторонне исследовать место происшествия и получить как можно больше информации о событии. Осмотр места ДТП делится на три этапа: подготовительный (прибытие следственно-оперативной группы (СОГ) на место ДТП); рабочий (выявление, фиксация, изъятия доказательств); заключительный (подведение итогов работы). Осмотр следует проводить сразу после получения информации о ДТП. Промедление равносильно потере ценных доказательств, так как чем больше времени проходит с момента происшествия, тем больше изменений вносится в обстановку [7].

Если территория имеет значительную протяженность, то рекомендуется использовать такой тактический прием, как «осмотр по квадратам». Сущность указанного приема заключается в том, что территория происшествия условно разбивается на квадраты, каждый из которых исследуется отдельно. Применение данного тактического приема исключает возможность потери каких-либо ценных доказательств, имеющих значение для расследования. Когда обстановка позволяет ограничиться осмотром одной стороны проезжей части, то целесообразно применять «линейный осмотр», заключающийся в осмотре территории по мысленно намеченной траектории (линии), благодаря чему можно не перекрывать полностью движение автомобилей, что актуально для дорог с большим потоком транспортных средств.

Если в результате ДТП, участвовавшие в происшествии, ТС оказались в значительной отдаленности друг от друга и от места столкновения, и если нет необходимости в осмотре всей территории, то рекомендуется применять такой тактический прием, как «узловой осмотр». В этом случае осматриваются отдельные участки (узлы) места происшествия, например, участок вокруг транспортного средства, место столкновения, участок с обломками (частями) кузова транспортного средства и т.д. В случае возникновения необходимости осмотра прилегающей к месту ДТП территории, эффективным будет «осмотр по спирали», проводимый от центра (места, где произошло столкновение), далее – к периферии по спиральной линии. При таком виде осмотра захватываются участки, расположенные рядом с местом происшествия, что позволяет дополнительно обнаружить следы, которые имеют значение для установления обстоятельств произошедшего.

Перечисленные тактические приемы осмотра осуществляются с помощью следующих методов: эксцентрический (осмотр от центра к периферии); концентрический (осмотр от периферии к центру); фронтальный (сплошной осмотр); детальный (осмотр отдельных предметов: фрагментов кузова, ходовой части) и пр. Выбор в каждом конкретном случае того или иного вида осмотра позволяет качественно и своевременно собрать информацию о происшествии и зафиксировать следы.

В ходе осмотра места происшествия могут быть изъяты и направлены для производства экспертизы различные объекты:

- следы, возникающие при транспортном происшествии;
- отдельные детали или их части, обнаруженные на месте происшествия (болты, гайки, осколки фар, частицы лакокрасочного покрытия и др.);
- транспортное средство и следы на нем;
- фотографические снимки (ориентирующие, обзорные, узловые и детальные);

На экспертизу должны быть также предоставлены материалы уголовного дела, протоколы осмотра места происшествия, схемы, планы и иные документы, имеющие значение для расследования уголовного дела и производства трасологической экспертизы, например, акт судебно-медицинской экспертизы трупа или освидетельствования потерпевшего. Для производства экспертизы предоставляются образцы для сравнительного исследования, в качестве которых могут выступать:

- колеса или шины либо экспериментальные следы беговых поверхностей колес проверяемого транспортного средства на бумаге или текстильной ткани;
- осколки фарных и защитных стекол, отделившиеся детали и части, изъятые при осмотре транспортных средств, если аналогичные части найдены на месте происшествия. При обнаружении на месте происшествия частиц краски – транспортное средство или его части со сколами краски;
- образцы смазки и других горюче-смазочных материалов в случаях, когда на месте происшествия изъяты следы соответствующих веществ и предполагается их сравнительное исследование при проведении комплексных экспертиз;
- сведения о транспортном средстве после дорожного происшествия: не подвергалось ли оно ремонту, частичному выправлению имеющихся на нем повреждений, не производилась ли его окраска, не заменялись ли на нем детали; не возникли ли на нем какие-либо новые следы при хранении или перевозке.

В результате столкновения на транспортных средствах образуются различные повреждения и следы. На рис. 1 представлены наиболее распространенные следы, которые следует зафиксировать на месте ДТП, что впоследствии поможет установить все обстоятельства произошедшего.

Важной особенностью осмотра места происшествия (ОМП) является установление и фиксация видимости при совершении ДТП. Для этого следует зафиксировать:

- какие лампы освещения были установлены на столбах на момент ДТП;
- если электросистема транспортного средства, участвовавшего в ДТП в рабочем состоянии, то следует установить расстояние видимости дальнего и ближнего света фар данного транспортного средства;

– если ДТП произошло в условиях недостаточной видимости, то определение расстояния следует проводить в тоже время и при таких условиях, когда произошло событие.

Вмятины	→	Повреждения различной формы, размера, характеризующиеся вдавленностью следовоспринимающей поверхности, появляющиеся вследствие ее остаточной деформации
Задиры	→	Следы скольжения с приподнятостью кусочков, частиц следовоспринимающей поверхности, образуются при контакте жесткой поверхности частей одного транспортного средства с менее жесткой поверхностью другого или иной природы
Пробой	→	Сквозное повреждение шины размером более 10 мм, образующееся от внедрения в нее какого-либо предмета (гвоздя, болта, камня и др.)
Прокол	→	Сквозное повреждение шины размером до 10 мм, образующееся от внедрения в нее тонкого предмета (куска проволоки, осколка стекла и т. п.)
Царапина	→	Неглубокое, поверхностное повреждение, длина которого больше ширины, образующееся при наезде на преграду и при столкновении транспортных средств
Повреждение	→	Причиненное при плотном контакте частями движущегося транспорта
Отслоение	→	Отделение частиц, кусочков, слоев вещества с поверхности какого-либо объекта (ТС, дорожного покрытия и т.д.)
Наслоение	→	Связанное с процессом слепообразования перенесение материала какого-либо объекта на следовоспринимающую поверхность другого
Прижатие	→	Придавливание потерпевшего передней, задней или боковой частью ТС к другому объекту (стене, дереву и т.д.)
Соскоб	→	Отсутствие кусочка верхнего слоя воспринимающего материала, вызванное действием острой кромки слепообразующей детали, части (обычно бывает при ФКВ)

Рис. 1. Классификация повреждений на транспортных средствах [8]

Исследованием материалов осмотров мест происшествия установлено следующее (табл. 1):

Классификация следов, изымаемых в ходе ОМП

Следы, изымаемые в ходе ОМП	Процентное соотношение
Транспортные средства, участвующие в ДТП	100 %
Следы, отображающие наружное строение конкретных частей транспортного средства	40%
Отделившиеся части и детали транспортного средства	20%
Биологические следы на транспортном средстве	60%

Представленные в табл. 1 данные показали, что не в каждом случае производится изъятие тех или иных следов, что негативно сказывается на расследовании. В связи с чем, считаем целесообразным обязательное участие специалиста в ОМП по данным категориям дел; выезд на место происшествия нескольких специалистов разных областей знаний; использование средств видеофиксации при ОМП; использование таких групп технических средств как: технические средства освещения и приборы, основанные на использовании лучей невидимой части спектра; оптические увеличительные приборы, светофильтры, поисковые приборы; физические, химические средства выявления следов, а также средства фиксации, закрепления, изъятия следов и вещественных доказательств. В целях качественного расследования возможно также проведение лекций и обучающих семинаров сотрудников ГИБДД, которые, зачастую оказавшись первыми на месте происшествия, могли бы зафиксировать сложившуюся обстановку до приезда СОГ. Конечно современные вычислительные машины с помощью метода конечных элементов [4, 6] могут рассчитать направление движения транспортных средств до аварии [2], а, следовательно, и возможно определить виновника в дорожно-транспортном происшествии [5], все это описано в работе [3], но тем ни менее обойтись без ОМП невозможно.

Резюмируя выше изложенное, следует отметить, что выбор оптимальной тактики осмотра места происшествия позволит существенно повысить его качество, а также ускорить его проведение. Поскольку большая часть времени при осмотре места ДТП уходит на производство измерений возможно внедрение современных технологий, которые успешно применяются в Европе. Примером могут служить методы наземного лазерного сканирования для фиксации места ДТП. Наземные лазерные сканеры (например, Riegl VZ-400) используется полицией Швейцарии.

Они способны за короткий срок создать трехмерную компьютерную модель всего места ДТП, а также отдельных объектов в высоком разрешении и автоматически провести все необходимые измерения. В России указанные приборы в настоящее время проходят испытания. Несомненно, что в недалеком будущем наземные лазерные сканеры и иные современные приборы пополнят техническую базу органов системы МВД России, что повысит качество расследования в целом и отдельных следственных и

процессуальных действий, в частности осмотра места ДТП. Однако прежде чем те или иные методы и средства будут применяться, они должны быть апробированы и рекомендованы к использованию государственными специализированными учреждениями.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-33-01160.

Список литературы.

1. Гросс, Г. Руководство для судебных следователей как система криминалистики / Г. Гросс. – Москва: ЛексЭст, 2002. – 1088 с.
2. Каширский, Д. Ю. Определение направления движения транспортных средств до аварии / Д. Ю. Каширский // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 8-2 (19-2). – С. 205-210.
3. Каширский, Д. Ю., Поляков В.В. Особенности применения компьютерной техники при расследовании дорожно-транспортных происшествий / Д. Ю. Каширский, В. В. Поляков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2 томах / отв. ред. Д.А. Захаров. – Тюмень, 2017. – С. 288-294.
4. Каширский, Д. Ю. Использование противоподкатных брусьев на грузовых автомобилях как средство обеспечения безопасности дорожного движения / Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – 2016. – № 14-1. – С. 237-240.
5. Каширский, Д. Ю. Определение виновника в дорожно-транспортном происшествии / Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – 2015. – № 13-1. – С. 106-108.
6. Каширский, Д. Ю. Механические характеристики упругих элементов резинометаллических шарниров гусеничного движителя при динамическом нагружении: дисс ... канд. техн. наук / Д. Ю. Каширский. – Барнаул, 2006.
7. Кутафин, В. Н. Расследование дорожно-транспортных происшествий: Практическое руководство / В. Н. Кутафин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007 – 52 с.
8. Майлис, Н. П. Трасология и трасологическая экспертиза / Н. П. Майлис. – Курс лекций, 2015 – 151 с.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Аннотация: В последние годы в условиях роста автомобилизации населения активно развиваются индивидуальные способы транспортного обслуживания пассажиров в городах. Наиболее распространенными способами индивидуального обслуживания пассажиров являются таксомоторные перевозки, аренда автомобилей и каршеринг. В данной статье приведена их сравнительная характеристика.

Abstract: In recent years, in the context of the growth of motorization of the population, individual methods of transport services for passengers in cities are actively developing. The most common ways of individual passenger service are taxi transportation, car rental and car-sharing. In this article, given their comparative characteristics.

Ключевые слова: городской общественный транспорт, индивидуальные способы транспортного обслуживания, такси, таксомоторные перевозки, аренда автомобилей, прокат, каршеринг.

Keywords: urban public transport, individual modes of transport service, taxis, taxi transportations, car rent, hire, karshering.

Современный пассажирский транспорт обеспечивает перевозки людей, их ручной клади и багажа различными способами и в любых направлениях. Жители больших городов затрачивают на поездки значительное количество своего личного времени. Для многих людей поездки на автомобильном транспорте общественного или личного пользования являются неотъемлемой частью повседневной жизни. Прежде всего, это касается жителей городов, в которых проживает около 74% россиян, а также жителей пригородных зон [3]. В России на современном этапе основные задачи развития городского пассажирского транспорта сводятся к разработке новых методов организации его движения. Для решения транспортных проблем мегаполиса в условиях стремительного роста автомобилизации населения приемлем лишь один путь – быстрое и разумное расширение сети общественного транспорта. Справиться с большим объемом перевозок пассажиров в крупных городах с помощью одного вида транспорта невозможно. Поэтому необходимо широко использовать все имеющиеся виды городского пассажирского транспорта.

Наиболее распространенный вид городского общественного транспорта – это автомобильный. Существует два основных технологических принципа пассажирских автомобильных перевозок – маршрутный и инди-

видуальный. Действие этих принципов связано с наличием в парке определенного подвижного состава – легковых автомобилей или автобусов.

Маршрутный принцип основан на совпадении интересов достаточно большого числа пассажиров и позволяет организовывать регулярные автобусные маршруты [4]. Поездки по таким маршрутам практически полностью удовлетворяют потребности большинства пассажиров общественного транспорта. К тому же тарифы на оказываемые услуги при данном виде перевозок вполне приемлемы и доступны.

Индивидуальный принцип основан на удовлетворении интересов отдельной личности и позволяет выполнить автомобильные перевозки «от двери до двери» по разовым маршрутам в условиях высокой комфортабельности [4]. Индивидуальный принцип реализуется таксомоторными компаниями и организациями, эксплуатирующими принадлежащий им или полученный в аренду парк легковых автомобилей (прокат автомобилей). Такого гибкого сочетания личных и коллективных интересов не обеспечивает ни один другой вид транспорта. При индивидуальном принципе обслуживания тарифы в несколько раз выше, чем, к примеру, на перевозки по маршрутному принципу. Высокая цена оправдывается комфортабельностью поездки и индивидуальным походом к каждому клиенту.

Наиболее распространенным методом индивидуального обслуживания пассажиров являются таксомоторные перевозки, в основном, по заказу. Таксомоторный транспорт выполняет относительно небольшой объем пассажирских перевозок по сравнению с общим объемом перевозок пассажиров автомобильным транспортом в стране.

Таксомоторные перевозки – наиболее удобный вид индивидуальных перевозок пассажиров. Автомобили-такси не заменяют, а дополняют маршрутизированные городские перевозки, поскольку они используются для срочных поездок, перевозок, требующих доставки пассажиров «от двери до двери», для поездок пассажиров с багажом, перевозок в районах, где нет маршрутного транспорта, или в те часы, когда этот транспорт не работает.

Особенностью эксплуатации таксомоторного транспорта является высокая интенсивность его использования в напряженных условиях городского движения. Организация успешной работы автомобилей-такси на линии заключается в выполнении главного условия – быстрого представления автомобиля пассажиру. Это достигается при обеспечении правильного режима работы автомобилей на линии и рационального распределения стоянок автомобилей-такси по городу, а также за счет хорошо налаженной диспетчерской связи и быстрой подачи автомобиля по телефонному вызову пассажира.

Спрос на таксомоторные перевозки не постоянен, и, согласно определенным закономерностям, изменяется по часам суток, дням недели и месяцам, сезонам года, территории населенного пункта и его пригородной зоны. Для удовлетворения спроса населения на таксомоторные перевозки

должно быть организовано его систематическое изучение, и анализ закономерностей распределения поездок во времени и пространстве. Сегодня, в условиях жесткой конкуренции, на рынке таксомоторных перевозок остаются и успешно работают те компании, которые смогли должным образом организовать свой клиентский сервис.

В настоящее время во многих крупных городах России работают мобильные приложения по вызову такси. Установленное в смартфоне приложение позволяет в несколько кликов найти свободный автомобиль и сделать заказ. Среднее время ожидания машины сократилось с 20 мин после телефонного вызова до 5-10 мин [1].

Не менее востребованным способом индивидуального обслуживания пассажиров является прокат (аренда) автомобилей. Аренда автомобилей представляет собой сдачу автомобиля в аренду без водителя, при наличии водительского удостоверения и стажа вождения, установленного компанией, на определенный период времени (от нескольких часов до нескольких месяцев). Аренда осуществляется как по телефонному звонку клиента, так и с помощью мобильного приложения.

На сегодняшний день услуги аренды автомобилей развиты очень широко и практически в любом крупном городе не составит труда найти компанию, предоставляющую данную услугу. Прокат автомобилей дает возможность выбрать транспортное средство на любой вкус и срок, а также учесть предпочтения каждого клиента. Компании предлагают широкий спектр услуг для максимального удовлетворения потребностей своих клиентов. Существует несколько видов аренды автомобиля:

- однодневная аренда – автомобиль предоставляется на срок 24 часа. В том случае, если автомобиль необходим вам больше чем на сутки, то нужно продлевать аренду еще на 24 часа, независимо от того сколько часов вы будете его эксплуатировать;

- краткосрочная аренда – при этом виде аренды можно взять автомобиль во временное пользование на срок до 7 дней;

- длительная аренда – такой вид аренды позволяет брать в прокат автомобиль на срок от 7 дней и более;

- поминутная аренда (каршеринг) – относительно новый вид аренды автомобиля, при котором автомобиль можно взять на несколько часов (или минут) и платить только за время эксплуатации автомобиля.

Аренда автомобилей пользуется большим спросом во всем мире. К услугам проката автомобилей прибегают как местные жители городов, так и туристы. Чтобы не менять привычный уклад жизни, владельцы личных автомобилей могут взять машину в прокат, когда собственное транспортное средство находится в ремонте.

Росту рынка проката автомобилей способствует расширение международных деловых контактов, увеличение объема туристических услуг, расширение услуг международных авиалиний. А также большое влияние

на развитие рынка автопроката оказывают социально-экономические изменения в стране. Например, сегодня расходы на содержание личного автомобиля растут гораздо быстрее, чем доходы домохозяйств. Поэтому содержание личного автомобиля для многих семей обходится дорого. Прокат автомобилей является экономически выгодной альтернативой личного автомобиля с такой же полной свободой передвижения.

Современный мир стремительно урбанизируется, и все большее количество населения проживает в крупных городах. В настоящее время в крупных городах существуют большие проблемы улично-дорожной сети, такие как заторы на дорогах и нехватка парковочных мест для автомобилей. Это привело к появлению нового вида проката автомобилей – каршеринга.

Каршеринг – сервис краткосрочной аренды автомобилей. Пользователь данной услуги может взять автомобиль в аренду на одной стоянке и оставить на другой, не заезжая в офис обслуживающей компанией. Для арендованных автомобилей оборудуются отдельные стоянки, и у водителей нет необходимости искать место для парковки.

В отличие от обычной аренды автомобилей, каршеринг предназначен для тех людей, кому нужна машина на непродолжительное время – от нескольких минут до нескольких часов, при этом оплата производится только за фактическое время пользования автомобилем.

В крупных городах услуга каршеринга имеет большую перспективу развития, и ее популярность со временем будет только возрастать. Это позволит улучшить транспортную обстановку городов.

Такси, прокат автомобилей и каршеринг – схожие услуги, они направлены на индивидуальное обслуживание пассажиров и удовлетворение их личных предпочтений. Принципиальным отличием этих услуг является наличие водителя и способ подачи автомобиля. В табл. 1 представлен сравнительный анализ трех индивидуальных способов обслуживания пассажиров: такси, проката автомобилей и каршеринга.

Таблица 1.

Сравнительный анализ трех индивидуальных способов обслуживания пассажиров

Вид услуги	Преимущества	Недостатки
Такси	<ul style="list-style-type: none"> – получение и сдача автомобиля в удобном месте и в удобное время; – оплата только за время фактического пользования автомобилем; – отсутствие собственных физических и моральных затрат на поездку; – связанные с поездкой риски ложатся на таксомоторную компанию; – нет необходимости оплачивать содержание личного автомобиля. 	<ul style="list-style-type: none"> – риск отсутствия доступа к автомобилю (из-за отсутствия свободных машин в момент заказа); - необходимость оплачивать услуги водителя и таксомоторной компании.

Вид услуги	Преимущества	Недостатки
Прокат автомобилей	<ul style="list-style-type: none"> – нет необходимости оплачивать услуги водителя; – нет необходимости оплачивать содержание личного автомобиля; – круглосуточный доступ к автомобилю. 	<ul style="list-style-type: none"> – риски, связанные с поездкой, ложатся на самого клиента; – место получения автомобиля может быть неудобным для клиента; – затраты собственных сил на осуществление поездки.
Каршеринг	<ul style="list-style-type: none"> – нет необходимости оплачивать услуги водителя; – сдача автомобиля в удобном месте и в удобное время; – оплата только за время фактического пользования автомобилем; – круглосуточный доступ к автомобилю. 	<ul style="list-style-type: none"> – риски, связанные с поездкой, ложатся на самого клиента; – место получения может быть неудобным для клиента; – затраты собственных сил на осуществление поездки.

В настоящее время парк прокатных автомобилей в России составляет не менее 20000 единиц, а количество компаний, работающих в этой сфере, – более 2500. На Москву и Санкт-Петербург приходится 85% рынка проката и аренды автомобилей. Владивосток стал третьим городом России, где быстрыми темпами развиваются услуги проката автомобилей [2].

Таким образом, индивидуальные способы транспортного обслуживания пассажиров стремительно развиваются, появляются новые формы индивидуального обслуживания населения автомобильным транспортом. Однако высокого качества пассажирских перевозок в городах можно достичь только при сочетании индивидуальных и маршрутных способов транспортного обслуживания пассажиров.

Список литературы.

1. Жидкова, М. А. Служба заказа такси: проблемы и перспективы развития / М. А. Жидкова // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2016. – № 2. – С. 30-42.
2. Мартышенко, Н. С. Определение перспектив развития рынка проката автомобилей в приморском крае / Н. С. Мартышенко // Практический маркетинг. – 2016. – № 12 (238). – С. 3-11.
3. Население России: численность, динамика, статистика [Электронный ресурс] // Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. – Режим доступа: <http://www.statdata.ru/russia>.
4. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. сред. проф. образ. / И. В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – Москва: Издательский центр Академия, 2010. – 400 с.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА, ЗАДЕЙСТВОВАННОГО В ОБСЛУЖИВАНИИ МАССОВОГО МЕРОПРИЯТИЯ

ООО «НПО «Транспорт», г. Москва

Аннотация: В статье подробно рассмотрены вопросы, связанные с надежным и качественным функционированием транспортно-пересадочного узла в период проведения массовых мероприятий. В работе описаны основные мероприятия, направленные на снижения вероятности возникновения давки на станции метро в период убытия зрителей.

Abstract: The article discusses in detail the issues related to the reliable and high-quality functioning of transport hub during mega-events. The article describes the main measures aimed at reducing the probability of crowding at the metro station.

Ключевые слова: транспортное планирование, мега-событие, транспортное обслуживание, уровни обслуживания.

Keywords: transport planning, mega-event, transport service, level of service.

Нагрузка на транспортно-пересадочный узел (далее – ТПУ) формируется из прибывающих и убывающих посетителей массового мероприятия. Процесс убытия, как правило происходит более интенсивно, чем процесс прибытия. Поведенческая модель зрителей, прибывающих на мероприятие, во многом зависит от информированности зрителей о способах транспортировки к объекту проведения мероприятия.

Зрители, планируя свой маршрут и время прибытия, учитывают местонахождение объекта проведения мероприятия, уровень транспортной и пешеходной доступности, виды транспорта, интервалы движения ГПТ, состояние ТП и другие факторы. В случае недостаточной информированности, процесс прибытия к объекту проведения будет растянут во времени, так как зрители предпочтут заранее пребывать на мероприятие.

Примером массового мероприятия является проведение матчей Чемпионата мира по футболу 2018 г., а также проведения Фестиваля болельщиков в городах-организаторах. Данное мероприятие относится к разряду мега-событий [1, 4] и требует комплексного подхода к его транспортному планированию [2, 3]. В транспортном обслуживании мероприятий Чемпионата мира будут активно задействованы станции метрополитена, расположенные в пешеходной доступности от стадиона или площадки Фестиваля болельщиков.

В случае достаточной информированности, зрители планируют прибытие на стадион в зависимости от вышеуказанных факторов. Например,

если расположение стадиона известно и знакомо большинству зрителей, уровень транспортной доступности достаточно высок (например, рядом со стадионом расположена станция метрополитена) и матч проходит в выходной день (низкие значения фоновых потоков - следовательно, уровень загрузки УДС невысокий), то прибытие зрителей будет сжато во времени, значительная их часть будет пребывать за 1-2 часа до начала матча.

Напротив, если объект проведения мероприятия находится в труднодоступном месте, большинство болельщиков никогда не были в районе стадиона, у зрителей недостаточно информации о работе транспорта в сообщении со стадионом, прибытие болельщиков будет растянуто во времени, и первые зрители придут на площадки рядом со стадионом задолго до начала мероприятия.

В период прибытия ТПУ загружается дозировано в основном за счет прибывающих зрителей. Нагрузка на ТПУ в данном случае ограничивается провозными возможностями прибывающего транспорта. ТПУ как правило рассчитан на такие нагрузки и его функционирование с высокими нагрузками проходит в обычном режиме, дополнительные мероприятия не требуются, осуществляется мониторинг.

Наибольшие нагрузки на ТПУ наблюдаются в процессе убытия зрителей с матча. Для предотвращения образования повышенных плотностей пешеходных потоков, которое может привести к давке, проводятся ряд мероприятий. Условно мероприятия можно разделить на две группы: мероприятия на прилегающей территории к станции метро и мероприятия непосредственно на станции.

К мероприятиям на прилегающей к ТПУ территории относятся:

- канализирование пешеходных потоков;
- управление интенсивностью движения на определенных участках;
- перенаправление пешеходных потоков по более длинному маршруту.

Канализирование потоков позволяет ограничивать интенсивность входа на станцию, за счет ограничения пропускной способности (уменьшение ширины) канала. На рис. 1 представлена иллюстрация канализирования потоков перед входом на станцию метро «Спартак» в г. Москва в период убытия зрителей после матча Кубка Конфедераций по футболу 2017 г.



Рис. 1. Пример канализирования пешеходных потоков перед входом на ст. м. «Спартак» а) кадр видеосъемки; б) модельная 3D визуализация

На рисунке видно, что интенсивность входа в метро лимитируется не пропускной способностью дверей, а шириной канала, сформированного из сотрудников Росгвардии.

К мероприятиям на станции метро относятся:

- управление интенсивностью входящих потоков посредством изменения количества активных входных дверей, проходов, турникетов;
- работа персонала;
- изменение режима работы турникетов;
- изменение режима работы станции.

Управление интенсивностью входящих потоков на станцию метро можно было наблюдать перед станцией метро «Porte de St Cloud», расположенной вблизи стадиона «Le Parc des Princes» в Париже после матча Чемпионата Европы 2016 г. (рис. 2). Сотрудники полиции на короткое время закрывали проход на станцию, с целью избежать повышенной плотности пешеходных потоков.



Рис. 2. Контроль входа на станцию метро после матча в г. Париж

Одним из ключевых факторов, препятствующих образованию давки на платформах является равномерное заполнение и распределение пешеходов по платформе. Как правило используется квалифицированный персонал, который посредством информационных голосовых сообщений способствует более равномерному распределению пассажиров на платформе.

Также стоит отметить, что в период повышенных нагрузок на станцию метро, перед турникетами могут возникать значительные очереди, которые приводят к повышенной плотности потока. В таких случаях рекомендуется открыть турникеты на вход. Данное решение использовалось на всех матчах Кубка Конфедераций в 2017 г.

Рассмотренные мероприятия необходимо заранее прорабатывать при подготовке к проведению крупных событий (в том числе спортивных). В процессе планировании мероприятий активно применяется компьютерное моделирование движения транспортных и пешеходных потоков [2, 3]. Также при планировании мероприятий необходимо предусматривать рисковые сценарии.

Список литературы.

1. Зырянов, В. В. Моделирование при транспортном обслуживании мега-события / В. В. Зырянов // Инженерный вестник Дона, 2011. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/709>.

2. Мельников, Р. В. Индивидуальный подход к моделированию движения транспорта на сложных элементах инфраструктуры при подготовке к проведению Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 г. // Транспортное планирование и моделирование: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции / редкол.: А.Э. Горев [и др.]– Санкт-Петербург, 2017. – С. 187-194.

3. Мельников, Р. В. Моделирование пешеходных потоков при подготовке к проведению мега-событий // Инженерный вестник Дона, 2017. – № 2 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2017/4209>.

4. Müller, M. What makes an event a mega-event? Definitions and sizes // Leisure Studies, 2015. – Vol. 34. – №6. – P. 627-642.

ОГРАНИЧЕНИЕ ОСТАНОВКИ, СТОЯНКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ВДОЛЬ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ПЕРЕД РЕГУЛИРУЕМЫМ ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Совершенствование организации дорожного движения непрерывный процесс сопровождающийся поиском наиболее рациональных путей повышения качества жизни в городе. Одним из способов является ограничение остановок (парковок) вдоль проезжей части непосредственно перед регулируемым пересечением.

Abstract: Improving the organization of road traffic is an ongoing process, accompanied by the search for the most rational ways to improve the quality of life in the city. One way is to limit stops (parking lots) along the carriageway just before the adjustable intersection.

Ключевые слова: повышение пропускной способности УДС, регулируемое пересечение, совершенствование организации дорожного движения, интенсивность дорожного движения, моделирование транспортных процессов.

Keywords: increasing the bandwidth of the road network, adjustable intersection, improvement of traffic management, traffic intensity, modeling of transport processes.

Совершенствование организации дорожного движения является неотъемлемой частью современного города. Развивающемуся мегаполису требуется УДС, которая может пропускать через себя как можно большее количество пассажиров, выбирающих различные способы передвижения. Поэтому разрабатывая проекты и совершенствуя организацию дорожного движения необходимо понимать, что городское пространство должно оставаться достаточно удобным для существования не только автомобильного, но и пешеходного движения.

Планируя строительство, обустройство и использование парковочного пространства разрабатываемые организационные решения не должны существенно снижать эффективность эксплуатации УДС и позволять рационально использовать парковочные места [7]. К ним можно отнести: ценовые ограничения на парковку для увеличения оборачиваемости парковочных мест [5], организация дополнительных парковок, введение ограничений на стоянки/остановки и пр. Ограничение стоянки, парковки автомобилей вдоль проезжей части дорог производится с помощью установки знаков «3.27» («Остановка запрещена»). Такое ограничение особенно актуально в тех местах, где сужение проезжей части из-за припаркованных автомобилей создает эффект «бутылочного горлышка» [4].

Ранее проведённые исследования показали, что на пропускную способность перекрестка (в части одного направления движения) оказывает существенное влияние расстояние до припаркованных вдоль правого края дороги автомобили [3]. Полученные ранее зависимости представлены на рис. 1.

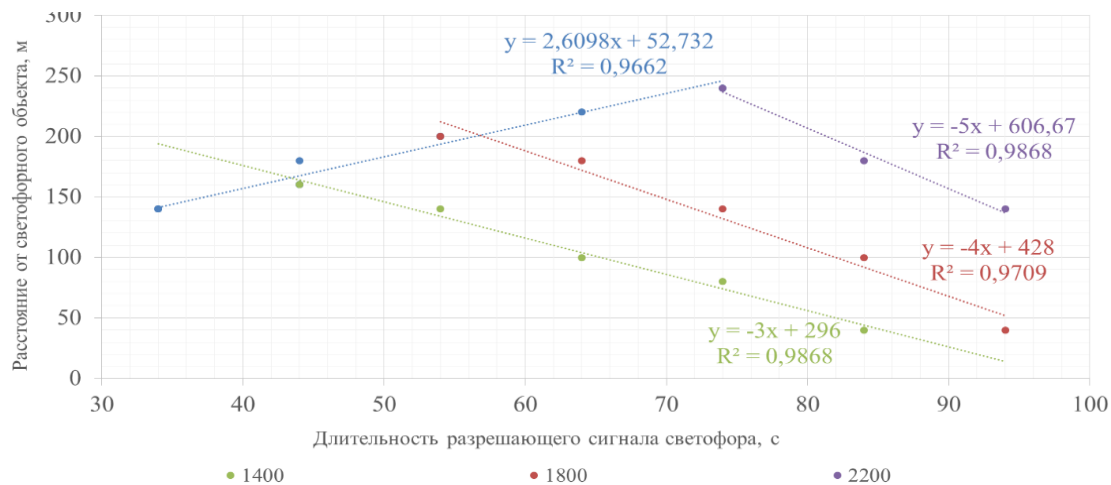


Рис. 1. Влияние припаркованных транспортных средств на пропускную способность регулируемого пересечения

На основе ранее полученных зависимостей рассчитаны точки максимума, а также точки пересечения с осью X (табл. 1). Зависимости расчётных точек от интенсивности представлены на рис. 2.

Таблица 1.

Точки пересечений

Интенсивность	Точка мах, с	Пересечение с осью X
1400	43,8	98,67
1800	62,0	102,08
2200	73,9	121,33

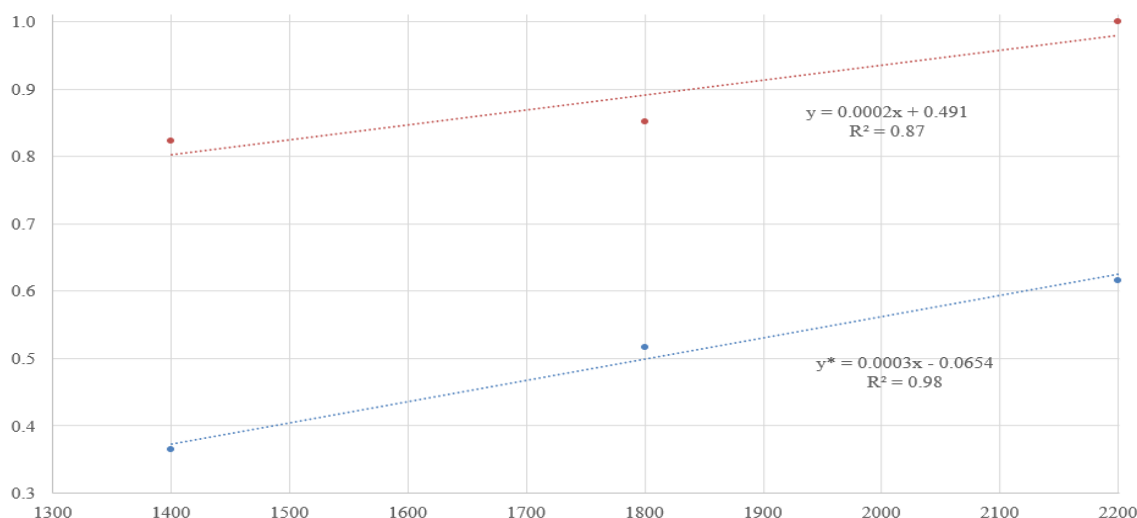


Рис. 2. Влияние припаркованных транспортных средств на пропускную способность регулируемого пересечения

Благодаря полученным зависимостям получены графики изменения длины запрета остановки/ парковки после точки максимума для различных интенсивностей (рис. 3).

Далее составлена таблица для принятия решения установки запрета стоянки (парковки) вдоль проезжей части в зависимости от интенсивности транспортного потока и фазового коэффициента по направлению (табл. 2).

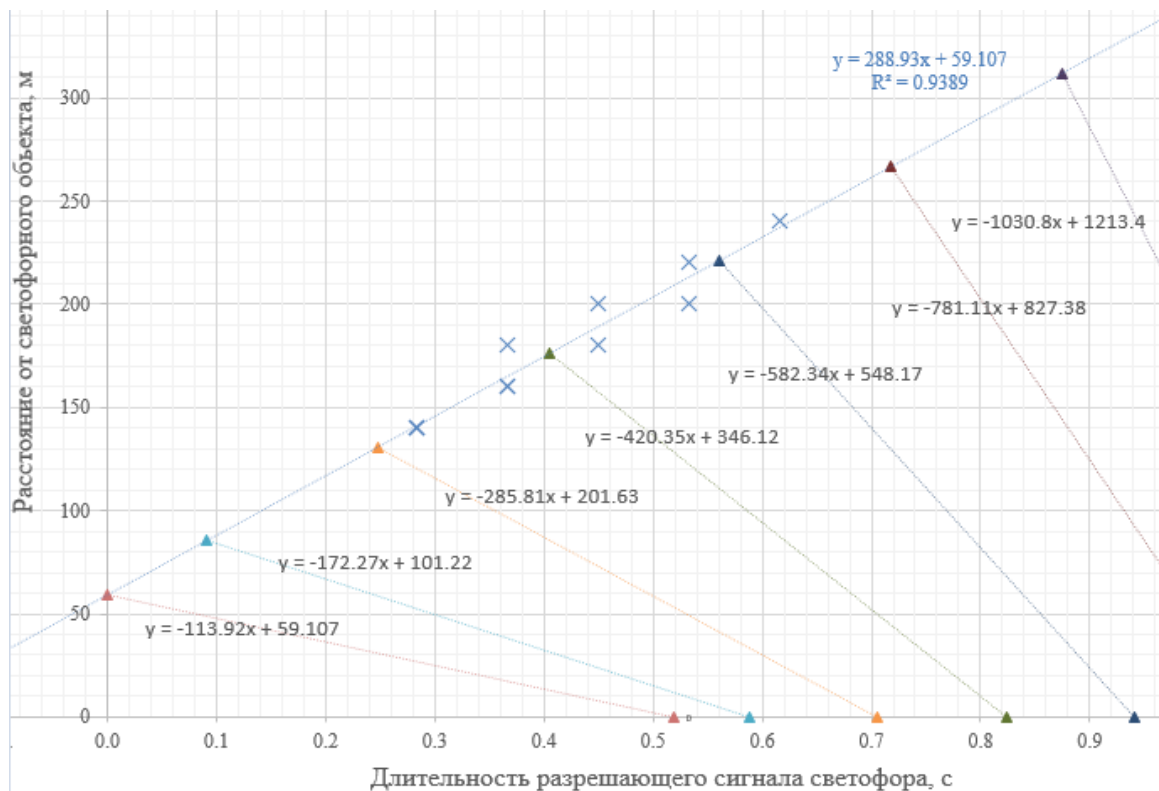


Рис. 3. Графики изменения длины запрета остановки/ парковки после точки максимума для различных интенсивностей

Таблица 2.

Длина установки запрета стоянки, парковки в зависимости от фазового коэффициента и интенсивности транспортного потока по направлению

N, авто/ч	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
F, секунд	Длина L								
0,17	39	59	84	110	110	110	110	110	110
0,23	32	50	73	101	127	127	127	127	127
0,29	26	41	61	87	117	144	144	144	144
0,35	19	32	50	72	100	134	162	162	162
0,41	12	23	38	58	83	114	151	179	179
0,47	5	14	26	44	66	94	127	168	196
0,53	0	4	15	29	49	73	104	141	185
0,59	0	0	3	15	32	53	80	114	154
0,65	0	0	0	1	15	33	57	87	123

Для увеличения пропускной способности перекрестка и рационального использования парковочного пространства вдоль городских дорог необходимо знать и использовать оптимальное значение расстояние от пересечения до разрешенной парковки автомобилей [1, 8].

Запрет остановок и стоянок на проезжей части автодороги ведет к повышению пропускной способности и уменьшению транспортных заторов [2].

Список литературы.

1. Карманов, Д. С. Некоторые особенности при организации парковочного пространства / Д. С. Карманов, Д. А. Захаров // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень, 2015. – С. 228-232.

2. Морозов, Г. Н. Зависимость пропускной способности регулируемого пересечения от расположения локального сужения проезжей части / Г. Н. Морозов // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень, 2017. – С. 75-78.

3. Морозов, Г. Н. Влияние локального сужения проезжей части перед регулируемым перекрестком на его пропускную способность / Г. Н. Морозов, С. А. Эртман // Организация и безопасность дорожного движения: материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х томах / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – С. 248-252.

4. Писцов, А. В. Приспособленность регулируемых пересечений к удовлетворению транспортного спроса в переменных условиях городского движения / А. В. Писцов, Ю. А. Эртман, Л. Г. Резник // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 3. – С. 257-261.

5. Тюменский паркинг. Проект парковочного пространства [Электронный ресурс] // Тюменский паркинг. – Режим доступа: https://tmparking.ru/ru/pages/ab_project/about.

6. Оценка эффективности оптимизации организации дорожного движения на пересечении улиц с интенсивным движением / С. А. Эртман [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – № 6. – С. 219-222.

7. Эртман, Ю. А. Методика оценки влияния градостроительных решений на изменение параметров дорожного движения / Ю. А. Эртман, С. А. Эртман // Перспективы науки. – 2014. – № 8. – С. 48-51.

8. Эртман, Ю. А. Прогнозные оценки изменения параметров дорожного движения при планировании и реализации существенных градостроительных решений / Ю. А. Эртман, С. А. Эртман // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2013. – С. 204-206.

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГОРОДА ВОЛЖСКОГО И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЁ ПОВЫШЕНИЯ

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский

Аннотация: Проведены расчёты пропускной способности основных транспортных магистралей г.Волжского. На основании транспортных потоков определены уровни обслуживания движения. По результатам исследования предлагаются рекомендации по устранению недостатков.

Abstract: Calculations of carrying capacity of the main transport highways of Volzhsky are carried out. Traffic service levels are determined on the basis of traffic flows. According to the results of the study, recommendations to address shortcomings are proposed.

Ключевые слова: дорога, транспортный поток, интенсивность движения.

Keywords: road, traffic flow, traffic intensity.

Рост автомобильного парка и объема перевозок ведет к увеличению интенсивности движения, что в условиях городов с исторически сложившейся застройкой приводит к возникновению транспортной проблемы. Особенно остро она проявляется в узловых пунктах улично-дорожной сети. Здесь увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданный перерасход топлива и повышенное изнашивание узлов и агрегатов транспортных средств.

Переменный режим движения, частые остановки и скопления автомобилей на перекрестках являются причинами повышенного загрязнения атмосферы города продуктами сгорания топлива. Городское население постоянно подвержено воздействию транспортного шума и отработавших газов.

Рост интенсивности транспортных и пешеходных потоков непосредственно сказывается также на безопасности дорожного движения. Свыше 60% всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) приходится на города и другие населенные пункты. При этом на перекрестках, занимающих незначительную часть территории города, концентрируется более 30% всех ДТП.

Обеспечение быстрого и безопасного движения в современных городах требует применения комплекса мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера.

К числу архитектурно-планировочных мероприятий относятся строительство новых и реконструкция существующих улиц, проездов и магистралей, строительство транспортных пересечений в разных уровнях, пешеходных тоннелей, объездных дорог вокруг городов для отвода транзитных транспортных потоков и т. д.

Организационные мероприятия способствуют упорядочению движения на уже существующей (сложившейся) улично-дорожной сети. К числу таких мероприятий относятся введение одностороннего движения, кругового движения на перекрестках, организация пешеходных переходов и пешеходных зон, автомобильных стоянок, остановок общественного транспорта и др.

В то время как реализация мероприятий архитектурно-планировочного характера требует, помимо значительных капиталовложений, довольно большого периода времени, организационные мероприятия способны привести хотя и к временному, но сравнительно быстрому эффекту. В ряде случаев организационные мероприятия выступают в роли единственного средства для решения транспортной проблемы.

В рамках исследования проведена оценка общего состояния аварийности в г. Волжском за последние 5 лет (рис. 1). С 2012 по 2015 год наблюдается снижение общего уровня аварийности, в 2016 году вновь рост.

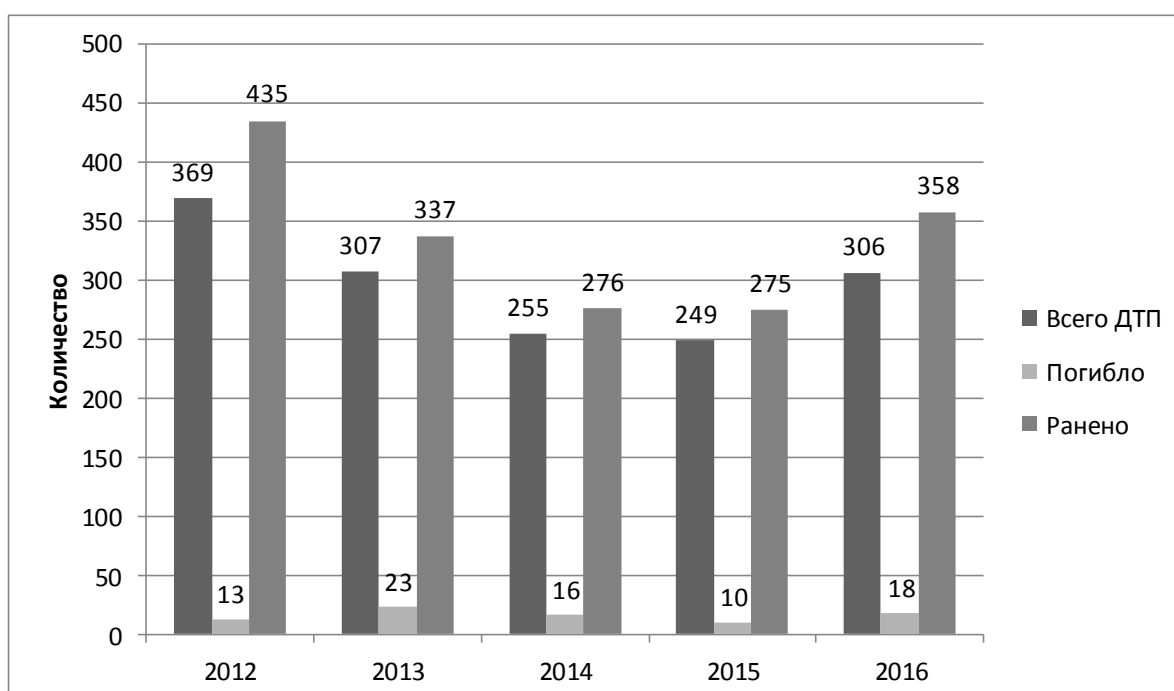


Рис. 1. Распределение количества ДТП и погибших за последние 10 лет

Определено наиболее аварийно-опасное время: с 18 до 22 часов. (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение ДТП по времени суток за последние 5 лет

Время	2012	2013	2014	2015	2016
00.00-02.00	17	6	15	9	11
02.00-04.00	8	6	9	7	6
04.00-06.00	7	3	6	7	4
06.00-08.00	29	16	7	7	15
08.00-10.00	42	34	30	20	24
10.00-12.00	37	36	15	19	31
12.00-14.00	42	27	24	26	40
14.00-16.00	37	37	20	28	30
16.00-18.00	49	32	31	37	38
18.00-20.00	49	37	41	31	38
20.00-22.00	30	50	33	42	48
22.00-24.00	22	23	24	16	21

Также проанализировано количество дорожно-транспортных происшествий по улицам города (табл. 2).

Таблица 2.

Распределение ДТП по улицам города.

Наименование улиц	2012	на 1 км	2013	на 1 км	2014	на 1 км	2015	на 1 км	2016	На 1 км
Ленина	94	9,4	67	6,7	61	6,1	52	5,2	51	5,1
Карбышева	41	6,8	38	6,3	39	6,5	31	5,2	34	5,7
Мира	35	7,0	33	6,6	25	5,0	27	5,4	32	6,4
Пушкина	34	4,3	22	2,8	20	2,5	18	2,3	28	3,5
Дружбы	6	1,5	9	2,3	1	0,3	9	2,3	17	4,3
Александрова	14	2,8	10	2,0	10	2,0	9	1,8	14	2,8
Энгельса	10	5,9	16	9,4	4	2,4	8	4,7	9	5,3
Горького	7	2,6	1	0,4	0	0,0	2	0,7	2	0,7
Коммунистическая	8	6,2	4	3,1	3	2,3	5	3,8	4	3,1
Молодежная	6	4,0	2	1,3	2	1,3	1	0,7	2	1,3
Профсоюзов	12	12,0	6	6,0	3	3,0	4	4,0	3	3,0
Химиков	5	6,3	5	6,3	1	1,3	8	10,0	4	5,0
Пионерская	9	5,3	4	2,4	3	1,8	3	1,8	3	1,8
Оломоуцкая	15	6,3	16	6,7	12	5,0	9	3,8	8	3,3
40 лет Победы	11	4,8	4	1,7	6	2,6	5	2,2	1	0,4
87 Гвардейская	9	4,5	7	3,5	5	2,5	6	3,0	5	2,5
Дорога №5	2	1,1	2	1,1	3	1,7	1	0,6	2	1,1

Продолжение табл. 2.

Дорога №6	11	1,2	11	1,2	16	1,4	4	0,4	7	0,8
Дорога №7	12	2,0	6	1,0	10	1,7	3	0,5	10	1,7
Дорога на ЛПК	3	0,3	4	0,4	3	0,3	5	0,5	3	0,3
Дорога на Волгоград	9	1,1	7	0,9	7	0,9	7	0,9	6	0,8
Дорога на Ср. Ахтубу	1	0,3	1	0,3	5	1,7	12	4,0	3	1,0
Дорога на о.Зеленый	2	1,0	4	2,0	5	2,5	1	0,5	7	3,5
Прочие	63	0,2	52	0,2	32	0,1	38	0,1	61	0,2

Важнейшим критерием, характеризующим функционирование путей сообщения, является их пропускная способность [9]. С целью определения пропускной способности и уровней обслуживания улиц города согласно [1] на участках проезжей части произведены замеры количества транспорта в течение часа пик в будний день: утром с 7:30 до 8:30 и вечером с 16:30 до 17:30 (табл. 3).

Таблица 3.

Пропускная способность улиц города Волжского

Улица	Уча- сток	Фактическая пропуск- ная способность, авт/ч		Расчётная пропускная способность, авт/ч		Уровень обслужи- вания
		7:30-8:30	16:30-17:30	7:30-8:30	16:30-17:30	
Улица Генерала Д.М. Кар- бышева	1	1496	1512	1533	1531	D, E
	2	1695	1782	1509	1531	F
	3	2056	1985	1859	1816	F
	4	1902	1522	1659	1280	F
	5	1386	1806	1444	1859	D, E
	6	1425	2008	1334	1990	F
	7	1648	1354	1896	1469	D, E
	8	688	966	782	1090	D, E
	9	759	780	901	853	F
Улица Коммуни- стическая	1	1150	1188	1203	1313	D, E
	2	1225	1121	1313	1121	D, E
Улица Ф.Энгельса	1	1200	1950	1304	1778	E, F
Улица Хи- миков	1	1780	1700	1802	1731	E
Улица им.А.С. Пушкина	1	1015	1280	1094	1313	E
	2	845	750	875	810	E
	3	762	721	830	711	D, E, F
	4	1609	1578	1516	1422	F
Улица Дружбы	1	389	306	403	346	D, E
	2	450	458	525	459	D, E
	3	573	632	499	538	F
	4	1048	1012	1071	1028	D
	5	416	428	503	568	C, D

Проспект им. В.И. Ленина	1	1575	2199	1553	2078	E, F
	2	1539	2618	2516	2581	E, F
	3	1673	2070	1641	1969	E, F
	4	1949	2403	1903	2406	E, F
	5	2442	2648	2450	2625	E, F
	6	2646	2432	2603	2428	E, F
Улица Оломоуц- кая	1	832	897	924	995	D
	2	1832	2153	2015	2251	D
	3	2087	1445	2133	1541	D
	4	1240	1410	1232	1398	E
Улица Ми- ра	1	1180	1665	1138	1612	F
	2	1190	1418	1116	1313	F
	3	1398	1526	1422	1564	E
	4	1094	1306	1090	1209	F
	5	749	711	901	853	D
Улица 6-я Автодорога	1	1758	1847	1541	1635	F
	2	1078	998	1185	1067	D

Для дорог города Волжского наиболее характерны уровни обслуживания движения D, E, F. Наибольший транспортный поток в двух направлениях в часы пик наблюдается на улицах города Волжского: Мира, Карбышева и пр.Ленина – 2551, 2724, 3100 автомобилей в час. Уровень обслуживания движения D, E, F. На этих улицах наибольшее количество ДТП 33, 38 и 61 соответственно.

В целях исправления сложившейся ситуации предлагается:

Для всех проблемных улиц города:

1. Своевременно наносить дорожную разметку современными материалами.
2. Ужесточить контроль со стороны ГИБДД по недопущению движения большегрузного транспорта, там, где это запрещено соответствующими знаками.
3. Администрации провести работы по оценки возможности расширения проезжей части на проблемных участках городских дорог.
4. Устанавливать турникетные ограждения вдоль проезжей части с целью недопущения выхода пешеходов на дорогу в неустановленных местах.

Для ул. Карбышева:

Ликвидировать или сузить разделительные полосы с зелёными насаждениями, с целью расширения проезжей части и увеличения обзора для более безопасного перемещения пешеходов, на промежутке от кольца СЭС до ул. Королёва.

Для ул. Коммунистической

Синхронизировать работу светофоров для образования «зелёной волны» при движении с установленной знаками скоростью.

Для ул. Энгельса

Разработать проект строительства парковочных карманов для освобождения от припаркованных машин крайней правой полосы и увеличения пропускной способности.

Для ул. Дружбы

1. Строительство остановочных карманов для маршрутных транспортных средств.

2. Особенно актуально расширение проезжей части на участке от ул. Александрова до ул. Оломоуцкой

Для ул. Мира

1. С целью снижения образования затора на участке от перекрестка с ул. Нариманова до пл. Труда расширить проезжую часть и выделить отдельную полосу для общественного транспорта.

2. На участке от ул. Александрова до ул. Оломоуцкая возвести подземные или наземные переходы, что уменьшит количество заторов и ДТП связанных с переходом проезжей части дороги в неустановленном месте.

3. Расширение парковочных карманов.

Для ул. 6-я Автодорога

1. Для увеличения пропускной способности необходима реконструкция проезжей части на протяжении всей улицы с расширением в обоих направлениях.

2. Особое внимание следует уделить 3-м проблемным местам: железнодорожная эстакада в районе ул. Портовой, перекрёсток с ул. Заволжской, перекрёсток с ул. 7-я Автодорога.

3. В районе железнодорожной эстакады в перспективе должен быть разработан проект строительства надземного путепровода, поскольку расширение существующей проезжей части потребует реконструкции самой эстакады и перекрытия движения поездов.

4. На перекрёстке с ул. Заволжской необходимо выделить дополнительную полосу для прямолинейного движения. На данный момент поворачивающие на ул. Заволжскую не позволяют двигаться прямо.

5. На перекрёстке с ул. 7-я автодорога необходимо выделить крайнюю правую полосу для поворота направо и проезда прямо.

Список литературы.

1. ОДН 218.2.020-2012. Отраслевой дорожный методический документ. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог.

2. Попов, А. В. Анализ пропускной способности улицы Мира города Волжского / А. В. Попов, С. А. Мисирова // Учёный XXI века. – 2016. – № 5. – Ч. 4. – С. 35-38.

3. Попов, А. В. Исследование пропускной способности автомобильных дорог города Волжского на примере улицы Мира / А. В. Попов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2-х томах / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 269-273.

4. Попов, А. В. Исследование пропускной способности улицы Оломоцкой города Волжского / А. В. Попов, Н. М. Торопов // Апробация. – 2016. – № 5. – С. 19-21.

5. Попов, А. В. Исследование транспортно-эксплуатационных качеств улицы 6-я Автодорога города Волжского / А. В. Попов, Д. С. Сергиенко // Интернаука, 2017. – № 9 (13). – Ч. 1. – С. 91-93.

6. Попов, А. В. Исследование транспортно-эксплуатационных качеств улицы им. А.С. Пушкина города Волжского / А. В. Попов, В. И. Дегтярев // Научная дискуссия: вопросы технических наук: сборник статей по материалам LVIII международной научно-практической конференции / Отв. ред. Е. Ю. Бутакова. – Москва, 2017. – № 5 (45). – С. 47-53.

7. Попов, А. В. Основы путей сообщения. Автомобильные дороги: учебное пособие / А. В. Попов, Г. А. Чернова // ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. – 207 с.

8. Попов, А. В. Оценка безопасности движения на бульваре Профсоюзов города Волжского / А. В. Попов, Г. А. Чернова, А. А. Баранов // Современные проблемы транспортного комплекса России: межвузовский сборник научных трудов молодых учёных, магистрантов и аспирантов. – Магнитогорск, 2013. – Вып. 3. – С. 36-42.

9. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш.учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательский центр Академия, 2008. – 352 с.

10. Чернова, Г. А. Анализ пропускной способности транспортных магистралей г. Волжского на примере улицы Мира / Г. А. Чернова, А. В. Попов, Е. О. Каткова // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 3. – С. 33-36.

11. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебное пособие / Г. А. Чернова, А. В. Попов, Ю. И. Моисеев. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2014. – 196 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДЕРЖЕК НА УЧАСТКАХ ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Аннотация: В статье приведены результаты исследования характера движения и задержек транспорта на участках городских магистралей г. Оренбурга. Выявленные особенности свидетельствуют о том, что расположение пешеходных переходов вблизи остановочных пунктов приводит к увеличению транспортных задержек. Следовательно, мероприятия по разнообразию пешеходных переходов и остановочных пунктов помогут разгрузить улично-дорожную сеть города и повысить безопасность дорожного движения.

Abstract: In article results of a research of nature of the movement and delays of transport are given in sites of urban freeways of Orenburg. The revealed features demonstrate that the arrangement of crosswalks near stopping points leads to increase in transport delays. Therefore, actions for diversity of crosswalks and stopping points will help to unload a street road network of the city and to increase traffic safety.

Ключевые слова: городская магистраль, пешеходный переход, транспортная задержка, остановочный пункт.

Keywords: urban freeway, crosswalk, transport delay, stopping point.

Наземный пешеходный переход – важнейший элемент улично-дорожной сети, являющийся местом сосредоточения конфликтных ситуаций, дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и транспортных задержек.

Транспортные задержки способствуют психофизиологическому утомлению водителей, что приводит к возрастанию количества конфликтных ситуаций и ДТП [3, 8, 9, 10].

Однако, при организации мероприятий, направленных на снижение задержек необходимо знать, как влияет на величину задержек расположение пешеходных переходов относительно других объектов улично-дорожной сети (остановочных пунктов, перекрестков и их сочетания) [4, 5, 6].

Согласно [1], зона влияния наземного пешеходного перехода распространяется на 50 м в каждую сторону. Следовательно, при попадании в эту зону остановочного пункта происходит увеличение транспортных задержек, обусловленное влиянием маршрутных транспортных средств, остановившихся для посадки/высадки пассажиров на остальной транспортный поток.

Однако не всегда это влияние оказывается значительным. Будем считать, что влияние остановочного пункта на задержки в зоне пешеходного перехода незначительно, если их величина увеличивается не более чем на 25% по сравнению с изолированным пешеходным переходом (то есть таким, влиянием на который со стороны других объектов улично-дорожной сети (переходов, перекрестков, остановочных пунктов и т.д.) можно пренебречь). Если задержки в зоне пешеходного перехода увеличиваются на 25-50%, то остановочный пункт оказывает влияние на переход. Наконец влияние становится сильным, если задержки возрастают более чем на 50% по сравнению с изолированным пешеходным переходом.

Распределение пешеходных переходов г. Оренбурга по степени влияния на них остановочных пунктов выглядит следующим образом [7]: 53% переходов расположено на расстоянии более 50 м от остановочных пунктов, на 20% переходов влияние остановочных пунктов незначительно, и наконец, на 27% переходов остановочные пункты оказывают влияние, причем на 9% – сильное.

Влияние остановочного пункта на наземный пешеходный переход незначительно в следующих случаях: а) остановочный пункт имеет заездной карман, ширина которого достаточна для размещения маршрутного транспортного средства (рис. 1, поз. А); б) проезжая часть имеет три и более полосы движения в одном направлении; в) интенсивность движения транспорта и МТС невелика (менее 1000 и 120 ед/час соответственно).

Остановочный пункт начинает оказывать влияние на задержки транспорта в зоне пешеходного перехода, если: а) отсутствует заездной карман и ширина проезжей части составляет две и менее полосы движения в одном направлении (рис. 1, поз. Б); б) высока интенсивность движения транспорта и МТС.

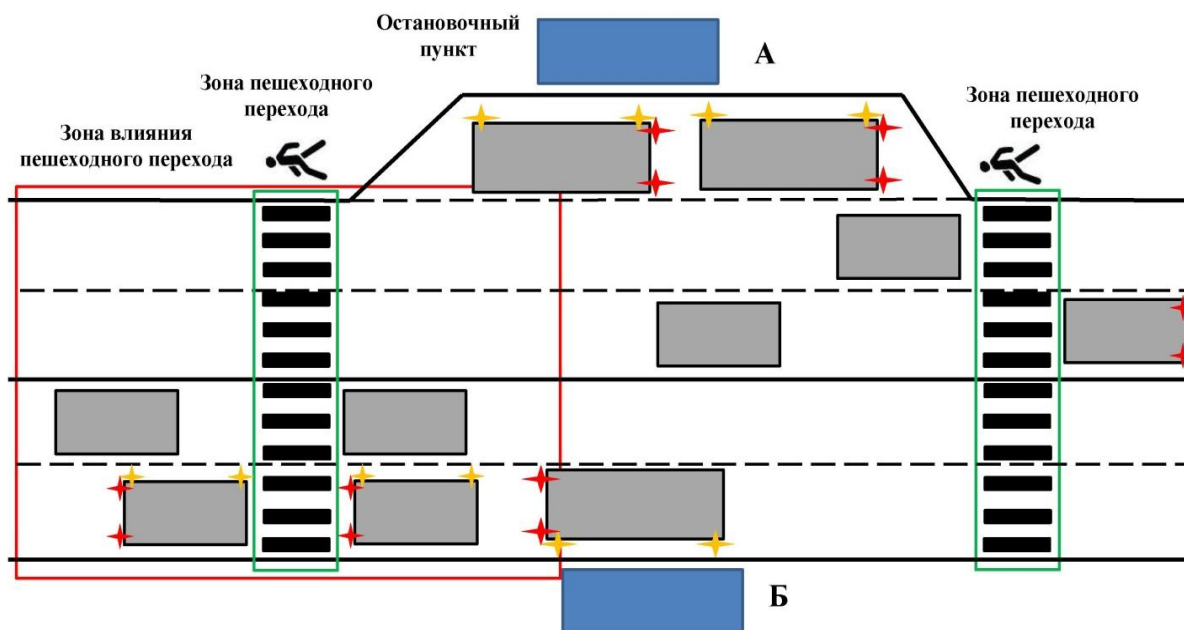


Рис. 1. Расположение пешеходного перехода относительно остановочного пункта

Влияние остановочного пункта на наземный пешеходный переход усиливается в том случае, когда: а) на пешеходном переходе организовано светофорное регулирование (рис. 2, поз. А); б) ширина проезжей части составляет не более одной полосы движения в одну сторону (рис. 2, поз. Б); в) остановочный пункт располагается на полосе встречного движения МТС; г) остановочные пункты размещены друг напротив друга и т. д.

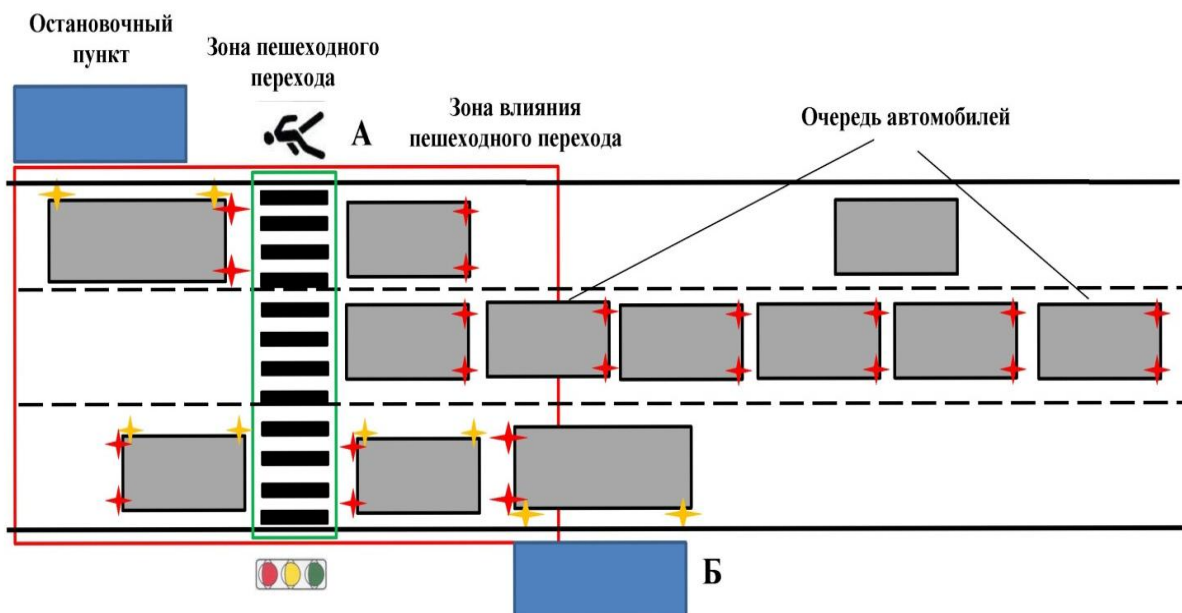


Рис. 2. Сильное влияние остановочного пункта на зону пешеходного перехода

Для определения транспортных задержек, а также их увеличения было проведено обследование близко расположенных участков одной улицы:

- с пешеходным переходом,
- с остановочным пунктом,
- с переходом и остановочным пунктом.
- на перегоне (без перехода и остановочного пункта)

При обследовании участков использовалась видеосъемка двумя наблюдателями в точках А и Б [2]. Проезжающий автомобиль начинает фиксироваться в зоне наблюдений, когда он пересекает точку «А» передним бампером и заканчивает, когда задний бампер пересекает точку «Б». Разность времени проезда точек А и Б дает время проезда участка.

В первую очередь проводилось обследование участка, расположенного на перегоне. На данном участке нет влияния со стороны пешеходов и МТС. Характер движения автомобилей – свободный, поэтому он принят за эталонный. На рис. 3 приведено время проезда автомобилями данного участка.

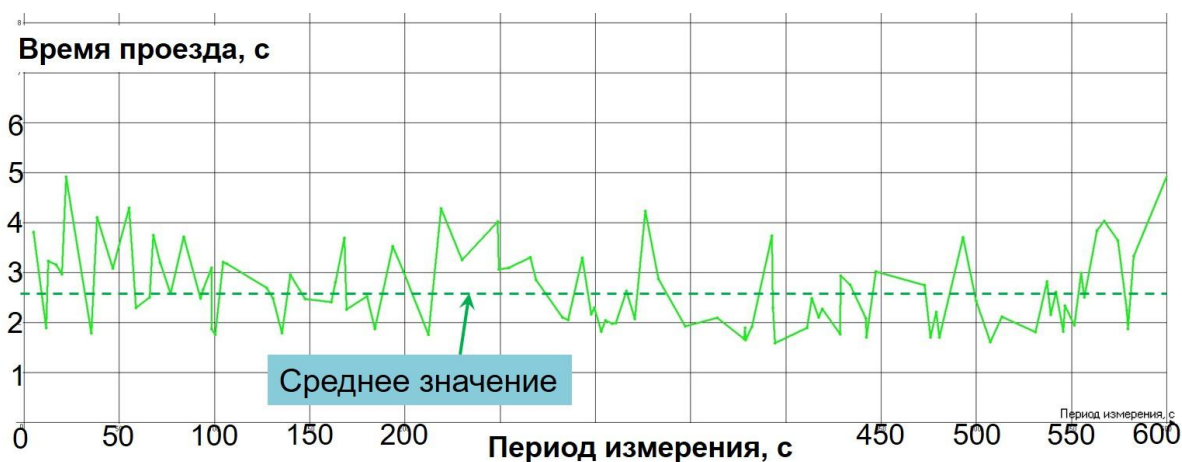


Рис. 3. Время проезда участка на перегоне

Следующий эксперимент проводился на участке с пешеходным переходом. В данном случае отдельные всплески на графике соответствуют появлению пешеходов на проезжей части, из-за которых возникает задержка ТС. При отсутствии пешеходов характер движения приближен к эталонному. На рис. 4 в одних координатах приведены графики, соответствующие перегону и пешеходному переходу, причем второй расположен выше первого.

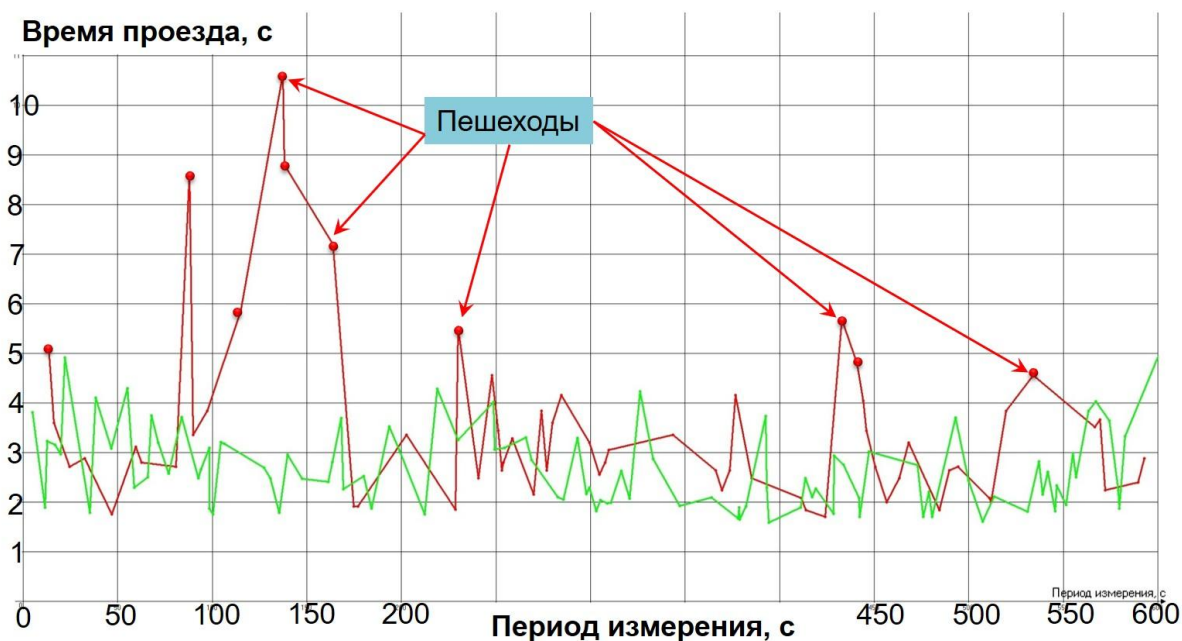


Рис. 4. Время проезда участка на пешеходном переходе

Затем было проведено обследование участка с остановочным пунктом. На данном участке имеются большие задержки у автобусов, что связано с посадкой/высадкой пассажиров. Но и задержки остальных ТС также превышают задержки на перегоне в несколько раз. Это означает, что ТС

вынуждены ожидать, пока автобус проедет и освободит полосу, либо маневрировать и пытаться перестроиться на другую полосу движения.

На рис. 5 в одних координатах приведены графики, соответствующие перегону и остановочному пункту, причем второй расположен выше первого.

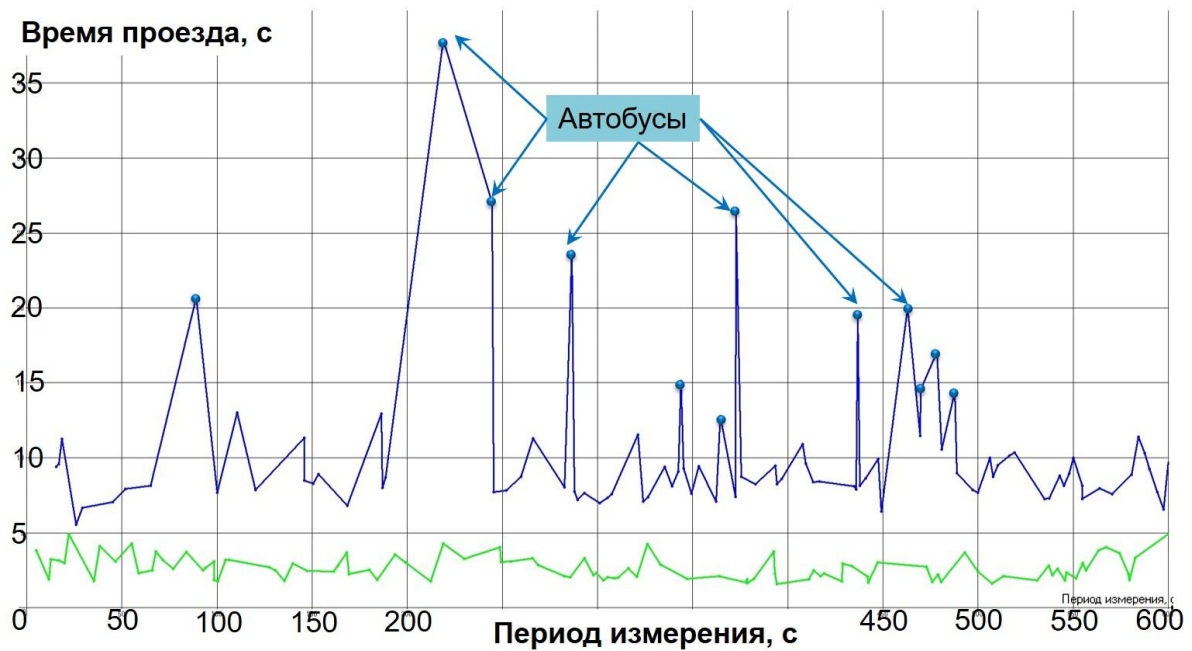


Рис. 5. Время проезда на участке с остановочным пунктом

На завершающем этапе обследовался участок с пешеходным переходом и остановочным пунктом. В данном случае на увеличение задержек совокупно влияют и МТС, остановившиеся для посадки/высадки пассажиров, и пешеходы, переходящие проезжую часть.

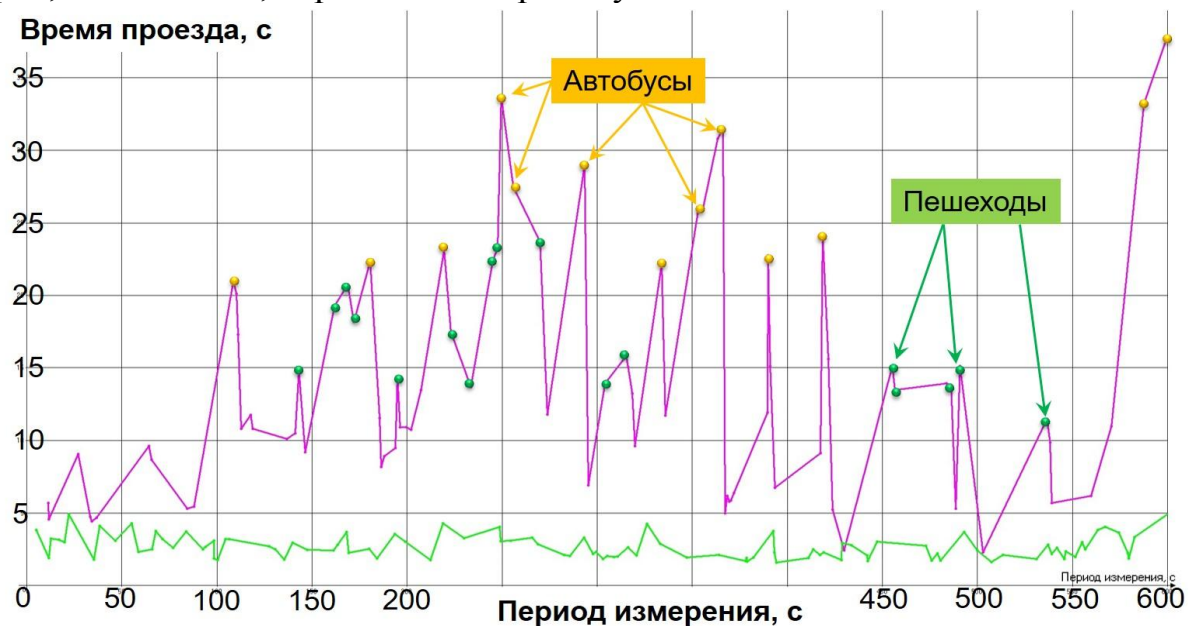


Рис. 6. Время проезда на участке с пешеходным переходом и остановочным пунктом

Таким образом, было установлено, что расположение пешеходных переходов вблизи остановочных пунктов приводит к увеличению транспортных задержек и мероприятия по отнесению переходов от остановочных пунктов помогут разгрузить улично-дорожную сеть города и повысить безопасность дорожного движения.

Список литературы.

1. Буга, П. Г. Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособие для вузов / П. Г. Буга, Ю. Д. Шелков. – Москва: Высшая школа, 1980. – 232 с.

2. Зедгенизов, А. В. Повышение эффективности дорожного движения на остановочных пунктах городского пассажирского транспорта: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. В. Зедгенизов. – Иркутск, 2008. – 197 с.

3. Пегин, П. А. Повышение эффективности и безопасности эксплуатации автомобильного транспорта на основе увеличения пропускной способности автомагистралей: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.22.10 / П. А. – Орёл, 2011. – 345 с.

4. Пузаков, А. В. Анализ причин снижения пропускной способности городских улиц / А. В. Пузаков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции / Отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень, 2016. – С. 340-344.

5. Пузаков, А. В. Исследование влияния зон парковки транспорта на пропускную способность городских магистралей / А. В. Пузаков, С. В. Горбачёв // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 6. – С. 59-62.

6. Пузаков, А. В. Исследование влияния остановочных пунктов на пропускную способность городских магистралей и величину затрат на перевозки / А. В. Пузаков, С. В. Горбачёв // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 11. – С. 36-39.

7. Пузаков, А. В. О снижении задержек транспорта в зоне пешеходных переходов (на примере г. Оренбурга) / А. В. Пузаков // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10. – С. 64-69.

8. Слободчикова, Н. А. Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Н. А. Слободчикова. – Иркутск, 2010. – 174 с.

9. Храпова, С. М. Определение уровня загрузки автомобильным транспортом городских магистралей: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / С. М. Храпова. – Омск, 2010. – 182 с.

10. Чикалин, Е. Н. Повышение эффективности организации дорожного движения в зонах нерегулируемых пешеходных переходов: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Е. Н. Чикалин. – Иркутск, 2013. – 210 с.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЛ. ТИХООКЕАНСКОЙ Г. ХАБАРОВСКА

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В ТОГУ проведены исследования аварийности и параметров дорожного движения на ул. Тихоокеанской г. Хабаровска. Исследования показали неудовлетворительное состояние дорожного движения и безопасности. Предложены варианты совершенствования организации дорожного движения и реконструкции участка ул. Тихоокеанской (Краснофлотский район).

Abstract: In the TOGU researches of breakdown susceptibility and traffic parameters on street Pacific Khabarovsk are carried out. Researches have shown an unsatisfactory condition of traffic and safety. Variants of perfection of the organisation of traffic and reconstruction of a site of street Pacific (Krasnoflotsky area) are offered.

Ключевые слова: организация движения, пропускная способность, пешеходный поток, трамвайный путь, троллейбус, полоса движения, пассажиропоток, подземный переход, зона зеленых насаждений, автобусное движение.

Keywords: traffic organization, carrying capacity, pedestrian flow, tramway, trolleybus, lane, passenger traffic, underground passage, green space, bus traffic.

В настоящее время серьезные проблемы в организации движения создают так называемые пиковые нагрузки – резкие увеличения интенсивности движения (часто в 2-4 раза относительно среднего значения в течение суток) в утренние и вечерние часы суток, вызванные началом и окончанием рабочего дня.

Трудности, связанные с пропуском транспортных потоков высокой интенсивности, усугубляются большим числом пешеходных потоков, организация движения которых сложнее. Близость пешеходных потоков к автомобильным и их конфликт на одном уровне являются основной причиной наездов на пешеходов.

Проблемы повышения пропускной способности УДС в современном городе разрешаются двумя путями: совершенствованием организации движения на существующей системе улиц и реконструкцией сети, позволяющей разделить транспортные потоки по их функциональному признаку, отделить пешеходные потоки от транспортных и обеспечить более высокую пропускную способность улицы.

Острота транспортной проблемы зависит от крупности города. Этому две причины. Первая – повышение с укрупнением города плотности расселения, вторая – увеличение площади города и удлинение городских путей сообщения. Обе причины приводят к одному следствию:

увеличению числа транспортных средств, которым требуется большая площадь для стоянок и густая сеть улиц с высокой пропускной способностью.

Особенно остро перечисленные проблемы можно наблюдать на одной из ведущих улиц г. Хабаровска – улице Тихоокеанской. Даже визуальная оценка загруженности проезжей части улицы, говорит о ее перегрузке, следствием чего является возникновение заторов. Улица связывает северный округ с центральной частью города. Кроме того, это одна из магистральных улиц, выходящих на мостовой переход в соседний регион. В настоящее время низкая пропускная способность улицы вынуждает многих водителей искать альтернативные пути движения.

Наиболее проблемной зоной данной улицы является участок дороги от улицы Салтыкова – Щедрина до улицы Бондаря. Это объясняется наличием значительного количества учебных заведений, в том числе Тихоокеанского государственного университета и Университета экономики и права, и примыканием ул. Даниловского со своими достаточно интенсивными транспортными потоками. Кроме того, трамвайные пути расположены не по центру, а примыкают, ограничивая возможности уширения, и генерируя очаги аварийности в зонах остановочных пунктов.

Натурные исследования параметров дорожного движения позволили выявить фактическую интенсивность движения транспортных и пешеходных потоков, скоростной режим, состав транспортных потоков.

Была поставлена задача – предложить совершенствование организации дорожного движения на данном участке дороги по разным уровням инвестирования, начиная с минимальных организационных мероприятий от которых можно получить «мгновенный», но не продолжительный эффект, и заканчивая мероприятиями, требующими относительно больших инвестиций, но более эффективными и рассчитанными на долгосрочную перспективу.

В статье предлагается два основных варианта мероприятий.

Первый вариант предполагает расширение проезжей части до 4 полос со смещением в зеленую зону, в сторону учебных заведений ТОГУ и УЭиП.

Предполагается введение троллейбусного движения. Троллейбусный транспорт наиболее современный вид городского пассажирского транспорта, практически безвредный для воздушного бассейна города. Его внедрение требует значительно больших затрат, чем автобусный, но является более выгодным в эксплуатации из – за более дешевого энергетического обеспечения. По своей провозной способности он близок к автобусному транспорту.

Первый вариант, хотя и является достаточно затратным, полностью не решает существующие проблемы ОДД – по-прежнему остаются очаги аварийности – это выдвинутые на проезжую часть автобусные остановки,

т. к. они расположены вдоль трамвайных путей. Кроме того, транспорт общего пользования на этих остановках значительно снижает пропускную способность улицы практически по всей длине примыкания трамвайных путей. А ликвидация зоны зеленых насаждений только ухудшит экологию района.

Этот вариант может несколько улучшить состояние дорожного движения на локальном участке на ближайшее время, но не решает проблем на перспективу.

Наиболее оптимальным и эффективным вариантом является второй – расширение проезжей части до 5 полос за счет ликвидации трамвайных путей с использованием существующей отсыпки. Это позволит резко увеличить пропускную способность дороги. Средняя полоса будет являться резервной полосой – полосой разгона и ожидания возможности маневрирования левоповоротных потоков. Этот вариант полностью решает проблему выдвинутых на проезжую часть остановочных пунктов, их можно переоборудовать в виде бухт и карманов по обеим сторонам проезжей части.

Второй вариант более приспособлен для троллейбусного движения. Троллейбусы способны принять на себя пассажиропотоки трамваев и часть пассажиропотоков автобусных маршрутов. Перспективы развития троллейбусного движения в городе все равно заставят строить еще одно троллейбусное депо для северной сети. Поэтому трамвайное депо на Трехгорной целесообразно перепрофилировать в троллейбусное, а трамвайное движение ограничить от железнодорожного вокзала до 38 школы, где существует разворотная площадка.

Второй вариант требует значительно больших инвестиций, но он реализуем, более эффективен и рассчитан на длительную перспективу. И если дополнить этот вариант двумя подземными или надземными пешеходными переходами в районе ТОГУ и УЭиП, то ул. Тихоокеанская вполне может стать действительно магистральной даже при нынешних темпах роста автомобильного парка.

Кроме того, ликвидация трамвайных путей до 38 школы и реконструкция ул. Тихоокеанской с использованием отсыпки под трамвайные пути и мостовых переходов, используемых трамваями, могла бы значительно улучшить ситуацию в Кировском районе, где в часы «пик» также наблюдаются предзаторовые состояния.

Возможен вариант с полной ликвидацией трамвайного маршрута №5, реконструкцией ул. Джамбула, что позволит организовать автобусное движение и откроет дополнительный магистральный выход в центральную часть города.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОВОРОТА НАПРАВО НА ЗАПРЕЩАЮЩИЙ СИГНАЛ СВЕТОФОРА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В работе проведен анализ существующей схемы организации дорожного движения на пересечении улиц Червишевский тракт – Ставропольская, г. Тюмени. При помощи имитационного моделирования рассмотрен вопрос целесообразности повышения пропускной способности регулируемых перекрестков за счет разрешения осуществления поворота направо на запрещающий сигнал светофора

Abstract: In work the analysis the current plan of traffic organization on the streets intersection Chervishevskiy trakt – Stavropol'skaya in Tyumen. By means of simulation the question of expediency of increase of capacity of the regulated intersections at the expense of permission of implementation of turn to the right on the prohibiting signal of the traffic light is considered.

Ключевые слова: организация дорожного движения, имитационное моделирование, параметры дорожного движения, пропускная способность, конфликтное движение.

Keywords: traffic management, simulation modeling, traffic parameters, capacity, conflicting traffic.

В Российской Федерации 31 октября 2017 г. был утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии предварительный национальный стандарт (ПНСТ) для дорожных знаков – фактически, это предварительная экспериментальная версия нового ГОСТа, который планируется утвердить, как госстандарт в 2020 году.

Целями настоящего стандарта являются:

- повышение удобства и безопасности дорожного движения;
- предоставление возможности внедрения технических новшеств и передовых идей;
- улучшение качества городской среды;
- повышение уровня комфорта участников дорожного движения [2].

В ПНСТ представлены виды и варианты новых дорожных знаков, необходимость которых обусловлена различными условиями движения.

В пункте 4.18 приведен знак «Уступите всем, и можно направо», который разрешает поворот направо вне зависимости от сигналов светофора при условии предоставления преимущества другим участникам дорожного движения (рис. 1).



Рис. 1. Знак «Уступи всем, и можно направо»

Допускается применять вне мест интенсивного потока пешеходов и/или велосипедистов.

Введение этого знака обусловлено проведением эксперимента с поворотом направо на запрещающий сигнал светофора московскими властями в 2013 году на шести перекрестках столицы. Результаты проведенных мероприятий оказались положительными.

Целью данной работы является изучение опыта столицы и зарубежной практики по осуществлению поворота на запрещающий сигнал светофора. После чего будет рассмотрена возможность применения данной методики в г. Тюмень.

В результате анализа были выделены достоинства и недостатки этого метода. Таким образом, можно составить таблицу «За» и «Против» введения поворота направо на запрещающий сигнал светофора (табл. 1).

Таблица 1.

Положительные и негативные факторы

«За»	«Против»
– Мировая практика, которая работает	– Увеличение конфликтных точек автомобиль-пешеход, автомобиль-автомобиль
– Прирост пропускной способности	– Правовая несознательность водителей
– Минимальные затраты	– Нарушение ГОСТ Р 52289-2004, не допускающий пересечение транспортных и пешеходных потоков
– Улучшение экологической ситуации	
– Экономия топлива и времени	

В данной работе при помощи программного комплекса PTV Vissim была произведена оценка целесообразности и эффективности предлагаемых изменений в ОДД на примере пересечения ул. Червишевский тракт –

ул. Ставропольская в г. Тюмени [1, 3]. Параметры дорожного движения на рассматриваемом пересечении в настоящее время при существующей схеме организации движения и после разрешения осуществления маневра поворота направо на запрещающий сигнал светофора приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты моделирования для утреннего времени

Параметры дорожного движения	Значение параметров		Изменение параметров	
	Существующая ОДД	Измененная схема ОДД	Абс. откл.	Относ. откл.
Среднее время задержки, сек	42	27	-15	-36
Средняя скорость движения, км/ч	20,1	26,0	5,9	29
Общее время задержки, час	32	20	-11	-27
Относительное время задержки	100	64	-36	-36

В условиях предлагаемой схемы организации дорожного движения данный вариант действительно дает результат: общее время задержки уменьшилось на 27%, средняя скорость движения увеличилась на 29%. Однако, следует учитывать, что недостаточная внимательность водителей транспортных средств может привести к повышению аварийности на участке улично-дорожной сети.

Поэтому, на следующем этапе исследования планируется разработать методику, которая могла бы ответить на вопрос: в каком случае на основных типах регулируемых перекрестков можно разрешить осуществлять поворот направо на запрещающий сигнал светофора, а в каких нежелательно.

Список литературы.

1. Дрогалева, Е. В. Влияние изменения режимов работы светофорных объектов на пропускную способность УДС. / Е. В. Дрогалева, В. С. Марилов, Е. Ю. Яшина // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных / Отв. ред. А. В. Медведев. – Тюмень, 2016. – С. 141-147.

2. ПНСТ 247-2017. Экспериментальные технические средства организации дорожного движения. Типоразмеры дорожных знаков. Виды и правила применения дополнительных дорожных знаков. Общие положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost>.

3. Эртман, Ю. А. Прогнозные оценки изменения параметров дорожного движения при планировании и реализации существенных градостроительных решений / Ю. А. Эртман, С. А. Эртман // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научной практической конференции. – Тюмень, 2013. – С. 204-206.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В Г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье рассмотрены оценочные показатели функционирования улично-дорожной сети городов. Особое внимание уделено уровням удобства и уровням обслуживания дорожного движения. На примере объекта участка ул. Социалистической проведен расчет уровней обслуживания по новой методике – мультимодальной оценки условий движения.

Abstract: The article considers the estimated indicators of the functioning of the road network of cities. Particular attention is paid to levels of convenience and levels of service (LOS). On an example of a part of street Rostov on Don calculation of LOS was carried out using a new methodology - multimodal estimation of traffic conditions.

Ключевые слова: уровень обслуживания, дорожное движение, велосипедное движение, пешеходное движение.

Keywords: levels of service (LOS), traffic, estimation of traffic conditions.

Одним из основных этапов разработки и осуществления мероприятий, обеспечивающих эффективность и безопасность транспортных и пешеходных потоков является выявление мест снижения эффективности. А определение качественной характеристики, которая отражает такие совокупные факторы, как скорость движения, время поездки, свободу маневрирования, безопасность и удобство управления автомобилем – является одной из главных задач специалистов по организации дорожного движения.

В настоящее время ведется поиск такого интегрального показателя, который был бы универсальным, измеримым в реальных условиях т.к. для разных «потребителей» систем управления на первый план могут быть выдвинуты различные показатели.

В отечественной и международной практике для оценки состояния транспортного потока при проведении мероприятий по организации дорожного движения применяют систему показателей «уровень удобства» или «уровень обслуживания» (рис. 1). Методология уровней удобства разработана для отечественных условий более 30 лет назад и с тех пор фактически не корректировалась. Методология уровней обслуживания применяется во всем мире, постоянно корректируется для современных условий. Уровень обслуживания для городских улиц определяется как средняя степень удовлетворенности условиями движения для всех видов передвижений – автомобильное движение, пешеходное движение, велосипедное движение, передвижение на общественном транспорте [1, 2].



Рис. 1. Оценочные показатели функционирования УДС

Таким образом, мы применили концепцию мультимодальной оценки уровня обслуживания для всех участников дорожного движения. Так как такой комплексный подход является обязательным условием оценки качества организации дорожного движения в современных городах.

Для проверки методики определения мультимодального уровня обслуживания выбрана ул. Социалистическая в г. Ростове-на-Дону, т.к. с недавних пор здесь организовано велосипедное движение, то есть теперь ул. Социалистическая включает три вида передвижений.

По имеющимся данным о полученных ранее показателях качества обслуживания движения на ул. Социалистическая можем сказать, что на некоторых ее участках отмечается достаточно высокий уровень загрузки дорожным движением и пешеходным движением.

Для определения качества обслуживания дорожного движения по новой методике мы выделили на ул. Социалистической 7 узлов, 7 участков и 7 сегментов, каждый из которых включает один узел и один участок (рис. 2).

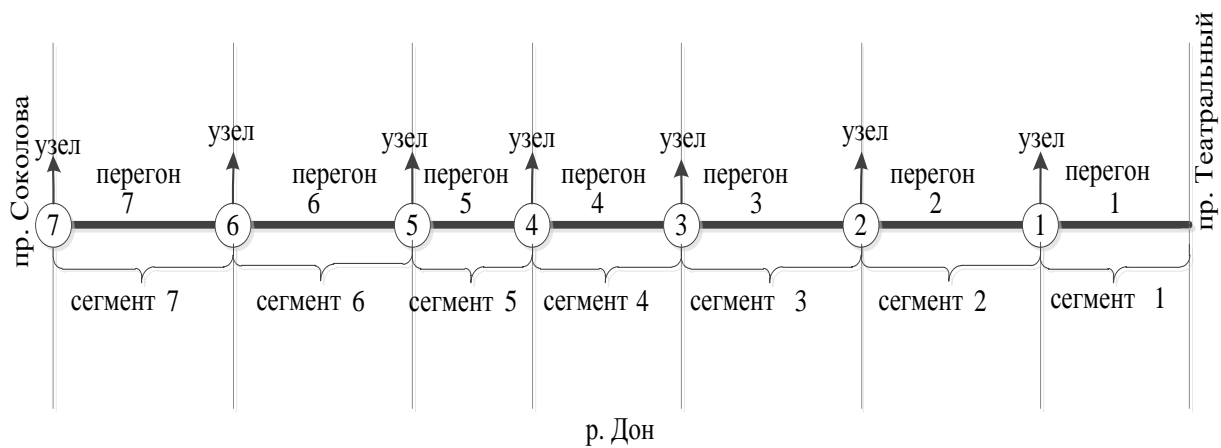


Рис. 2. Схема исследуемых участков ул. Социалистическая

Мультимодальный уровень обслуживания определяется в узле, на участке, на сегменте, и потом на всей улице в целом. Исходные данные по ул. Социалистической представлены в табл. 1-3.

Таблица 1.
Исходные данные для определения уровня обслуживания дорожного движения

Исходные данные	Шифр участка/узла/сегмента улицы						
	1	2	3	4	5	6	7
Длительность цикла C , с	-	70	-	-	70	65	-
Отношение длительности зеленого сигнала g к длительности цикла g/C	-	0,43	-	-	0,43	0,62	-
Отношение g/C для отдельных полос	-	-	-	-	-	-	-
Пропускная способность полосы, авт/час	700	700	700	700	700	700	700
Тип прибытия автомобилей к пересечению	-	1	-	-	2	2	-
Длина участка L , км	0,174	0,146	0,192	0,190	0,251	0,529	0,201
Длина очереди Q_b , авт.	-	14	-	-	12	5	-
Класс улицы, SC (I, II, III, IV)	III	III	III	III	III	III	III
Скорость свободного движения для данного класса улицы, км/ч	60	60	60	60	60	60	60
Коэффициент, учитывающий влияние адаптивного светофорного регулирования на величину дополнительной задержки, k	-	0,5	-	-	0,5	0,5	-
Коэффициент, учитывающий влияние пересечения вверх по потоку, I	0	0,5	0	0	0,769	0,922	-
Фактор прогрессии, PF	0	1	0	0	1,136	1,395	-
Длина улицы $\sum L$, км	1,72						

Таблица 2.

Исходные данные для определения уровня обслуживания пешеходного движения

Исходные данные	Шифр участка улицы						
	1	2	3	4	5	6	7
Определение уровня обслуживания на пересечении							
Длительность цикла C , с	-	70	-	-	70	65	-
Отношение длительности зеленого сигнала g к длительности цикла g/C	-	0,43	-	-	0,43	0,62	-
Объем движения по полосе за 15 минут, авт/час	183	258	236	260	300	380	245
Интенсивность правоповоротного движения на пересечении, авт/ч	0	12	3	0	56	150	0
Интенсивность левоповоротного движения на пересечении, авт/ч	0	0	8	15	83	50	70
Число полос на пересечении	2	2	2	2	2	2	2
Число канализированных правоповоротных направлений	0	0	0	0	0	0	0
Скорость транспортного потока 85% обеспеченности	15	26	36	35	25	40	35
Определение уровня обслуживания на перегоне							
Средняя интенсивность движения на полосе в направлении, примыкающем к тротуару q , авт/час;	732	1035	943	1040	1203	1520	981
Число полос в направлении, примыкающем к тротуару, N	2	2	2	2	2	2	2
Средняя скорость движения в направлении, примыкающем к тротуару v , км/час	15	26	35	29	25	40	35

Таблица 3.

Исходные данные для определения уровня обслуживания велосипедного движения

Исходные данные	Шифр участка улицы						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
Определение уровня обслуживания на пересечении							
Ширина пересечения W_{cd} , м;				7.7	9	10	13
Суммарная ширина велодорожки, полосы, примыкающей к велодорожке и газона W_b , м;				5	5	5	5
Интенсивность правоповоротного движения на пересечении, авт/ч				0	56	150	0
Интенсивность левоповоротного движения на пересечении, авт/ч				15	83	50	70

1	2	3	4	5	6	7	8
Интенсивность прямого движения на пересечении, авт/ч				1043	1204	1527	980
Определение уровня обслуживания на перегоне							
Интенсивность транспортного потока на перегоне q , авт/ч;				1058	1343	1727	1050
Число полос для движения транспортного потока в одном направлении, примыкающем к велодорожке N				2	2	2	2
Скорость транспортного потока v , км/ч				30	25	40	35
Доля грузовых автомобилей и автобусов $P_{гв}$, %.				0.05	0.05	0.05	0.05
Оценка состояния покрытия, P_c				3	3	3	3
Эффективная ширина проезжей части W_e , м				5	5	5	7
Определение уровня обслуживания на сегменте сети							
Фактор, характеризующий метод управления на пересечении F_{bi}				0	0	1	1
Длина сегмента S , м.				197	259	541	211
Количество точек доступа/выхода на велодорожку с правой стороны $N_{ар}$				0	0	0	0

Распределение уровней обслуживания дорожного движения представлено на рис. 3.

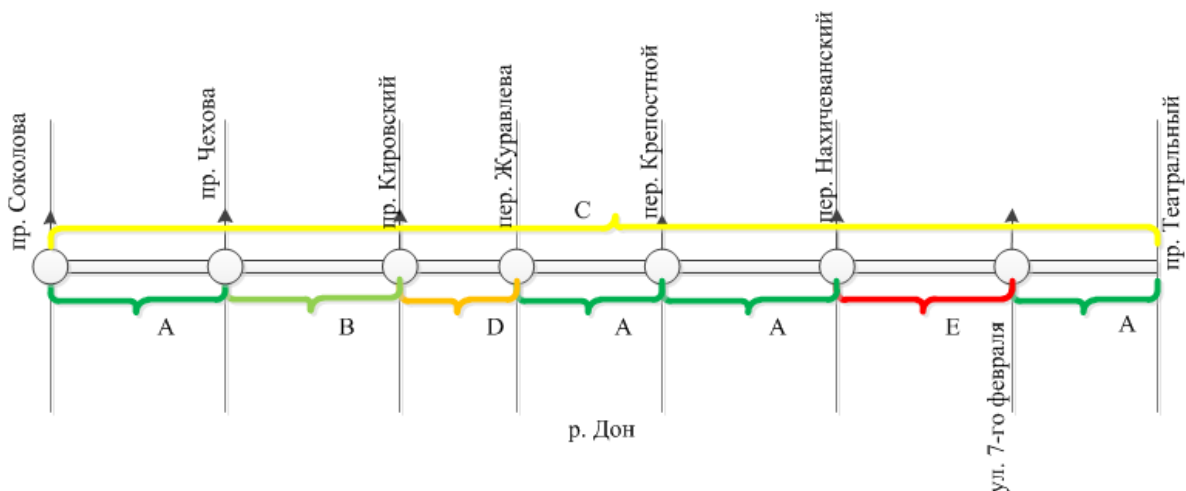


Рис. 3. Схема уровней обслуживания пешеходного движения ул. Социалистическая

Что касается пешеходного движения, то ранее для определения качества его обслуживания использовалась аналогичная система уровней обслуживания и основными критериями служили: пропускная способность

тротуаров; пространство, приходящееся на одного пешехода; интенсивность движения пешеходов в расчете на одну полосу движения шириной 1 м. Теперь же система факторов расширена, что видно на рис.4.

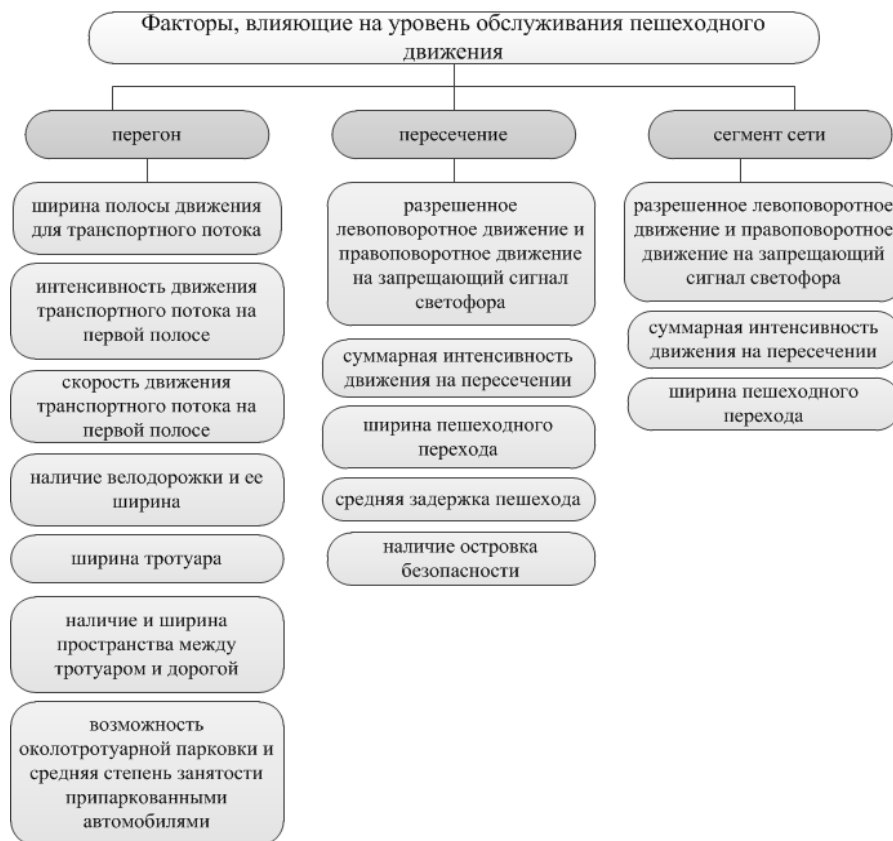


Рис. 4. Факторы, определяющие уровень обслуживания пешеходного движения

Оценка качества обслуживания велосипедного движения ранее не проводилась. Факторы, которые учитывает новая методика, представлены рис. 5.



Рис. 5. Факторы, определяющие уровень обслуживания велосипедного движения [3]

Распределение уровней обслуживания пешеходного движения на основе исходных данных табл.2 представлено на рис. 6.

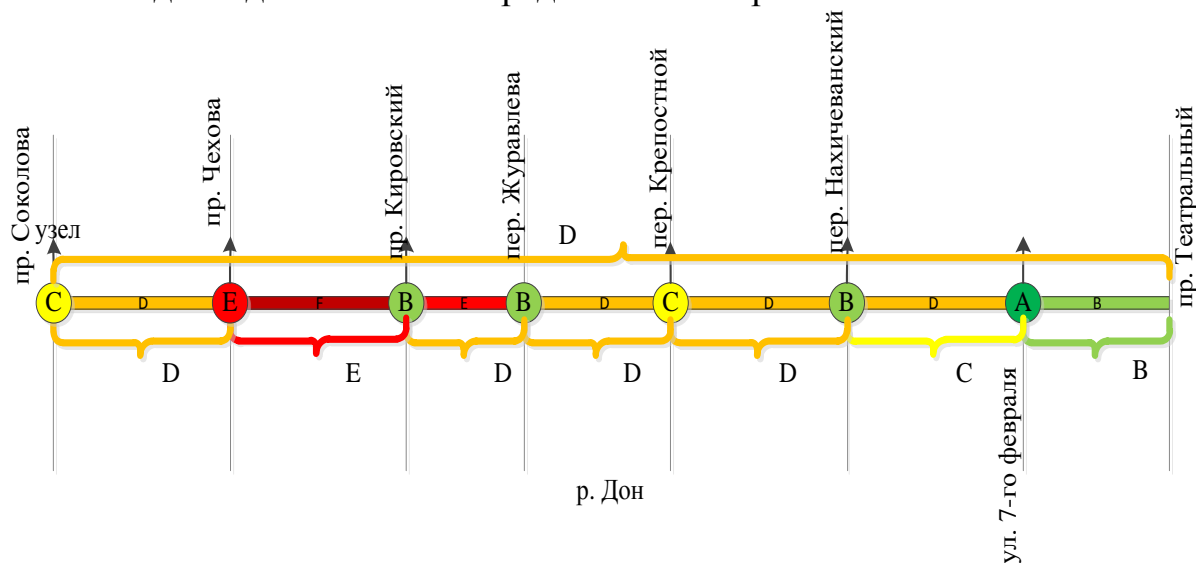


Рис. 6. Схема уровней обслуживания пешеходного движения ул. Социалистической

Так как велосипедное движение на рассматриваемой ул. Социалистическая введено с пер. Журавлева, то расчет уровней обслуживания ведем с 4-го участка. Распределение уровней обслуживания велосипедного движения представлено на рис. 7.

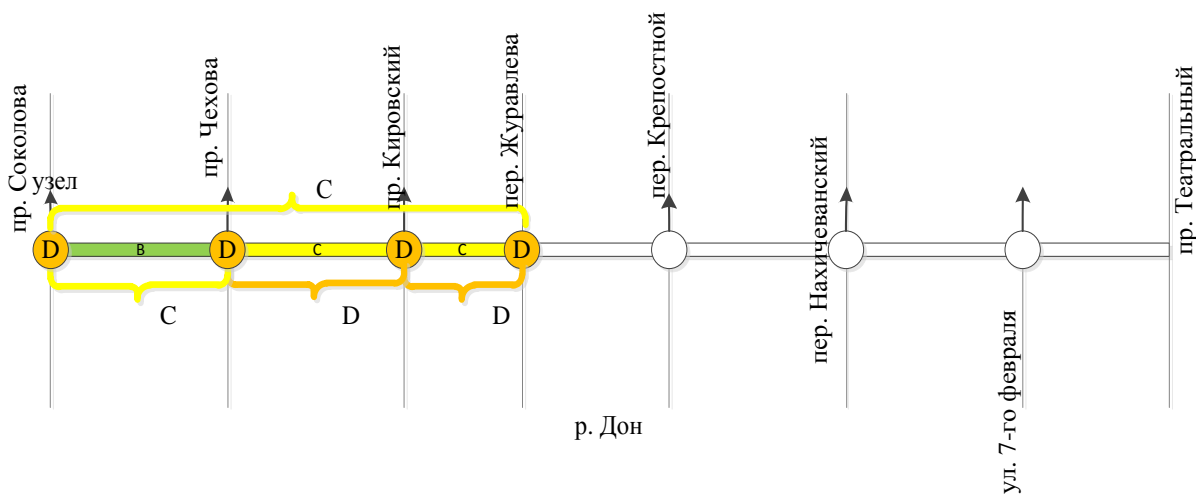


Рис. 7. Схема уровней обслуживания велосипедного движения

Для эксперимента, мы сравнили уровни удобства, уровни обслуживания и мультимодальные уровни обслуживания на ул. Социалистическая и увидели, что на участках пер. Театральный – пр. Кировский показатели качества дорожного движения значительно разнятся, на участках пр. Кировский – пр. Соколова отличаются не сильно (рис. 8).

Участок	Уровень удобства	Уровень обслуживания	Мультимодальный уровень обслуживания
пер. Театральный - ул. 7-го февраля	Г-а	D	A
ул. 7-го февраля - пер. Нахичеванский	Г-а	D	E
пер. Нахичеванский - пер. Крепостной	B	C	A
пер. Крепостной - пр. Кировский	B	C	A
пер. Журавлева - пр. Кировский	B	B	D
пр. Кировский - пр. Чехова	B	B	B
пр. Чехова - пр. Соколова	B	B	A

Рис. 8. Изменение оценочных показателей качества дорожного движения

Показатели качества обслуживания пешеходного движения, в целом, совпадают по участкам. Лишь на участках ул. 7-го февраля - пер. Нахичеванский и пр. Кировский - пр. Чехова (рис. 9) можно отметить несовпадение уровней, которое мы можем объяснить корректировкой методики их определения.

Участок	Уровень удобства	Уровень обслуживания	Мультимодальный уровень обслуживания
пер. Театральный - ул. 7-го февраля	не определяется	A	B
ул. 7-го февраля - пер. Нахичеванский		A	C
пер. Нахичеванский - пер. Крепостной		D	D
пер. Крепостной - пр. Кировский		C	D
пер. Журавлева - пр. Кировский		D	D
пр. Кировский - пр. Чехова		D	E
пр. Чехова - пр. Соколова		C	D

Рис. 9. Изменение оценочных показателей качества пешеходного движения

Таким образом, на примере объекта участка ул. Социалистической в г. Ростове-на-Дону проведен расчет уровней обслуживания по новой методике – мультимодальной оценки условий движения. Стоит отметить, что на рассматриваемом объекте улично-дорожной сети имеются участки с достаточно низким уровнем обслуживания как дорожного и пешеходного, так и велосипедного движения, что требует корректировки путем проведения мероприятий по организации дорожного движения.

Список литературы.

1. Зырянов, В. В. Совершенствование критериев оценки условий движения на городских магистралях: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / В. В. Зырянов. – Москва, 1982. – 154 с.
2. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Отраслевой дорожный методический документ (ОДМ). Росавтодор. – Москва: Изд-во: ФГУП «ИНФОРАВТОДОР». – 2012. – 143 с
3. Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board of the National Academies, 2010. – 1203 p.

Секция: Расследование и экспертиза ДТП.
Нормативно-правовые основы в сфере проведения технического
осмотра транспортных средств

УДК 656.062

Ермишко А.А, Володькин П.П.

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ В СФЕРЕ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Статья посвящена вопросам организации технического осмотра транспортных средств. В статье раскрываются функции и задачи технического осмотра, особое внимание обращается на нормативно - правовую базу, а так же перспективы и планируемые изменения в сфере технического осмотра транспортных средств.

Abstract: The article is devoted to the organization of technical inspection of vehicles. The article reveals the functions and tasks of technical inspection, special attention is paid to the regulatory and legal framework, as well as the prospects and planned changes in the field of technical inspection of vehicles.

Ключевые слова: Технический осмотр, Диагностическая карта, технический эксперт, оператор техосмотра, Российский союз автостраховщиков, Единая информационная система технического осмотра.

Keywords: Technical inspection, Diagnostic chart, technical expert, inspection operator, Russian Union of Motor Insurers, Unified Information System for Technical Inspection.

Технический осмотр транспортных средств (техосмотр, ТО) — проверка технического состояния транспортных средств (ТС), в том числе их частей и элементов их дополнительного оборудования, на предмет их соответствия обязательным требованиям безопасности транспортных средств в целях допуска транспортных средств к участию в дорожном движении на территории РФ и в случаях, предусмотренных международными договорами РФ, также за её пределами [3].

До 2011 года водители обязаны были возить с собой талон техосмотра. Сейчас нет ни самого талона и представителей ГИБДД техосмотр больше не интересует. Проверяется он только у водителей такси, автобусов и автомобилей, которые занимаются перевозкой опасных грузов.

Функции техосмотра переданы от МВД независимым операторам технического осмотра. Проводить ТО могут не только государственные структуры, но и частные компании, получившие аккредитацию в Российском союзе автостраховщиков (РСА). Российский союз автостраховщиков аккредитовывает операторов техосмотра, ведёт их реестр, контролирует деятельность операторов ТО и проводит проверки.

Прохождение техосмотра контролируется страховыми компаниями — он нужен для получения полиса ОСАГО.

В настоящее время документ, допускающий транспортное средство к дорожному движению, — диагностическая карта. Вся информация о прохождении техосмотра проверяется по Единой автоматизированной информационной системе технического осмотра (ЕАИСТО). В настоящее время в эту систему в обязательном порядке отправляются все сведения о проведённых техосмотрах на территории РФ.

Проверка проходит по 65 пунктам, все они перечислены в диагностической карте. В том числе проверяются:

1. Эффективность тормозов,
2. Состояние элементов тормозной системы и рулевого управления,
3. Содержание загрязняющих веществ в отработанных газах,
4. Исправность внешних световых приборов,
5. Исправность стеклоочистителя и стеклоомывателя,
6. Уровень тонировки ветрового стекла, передних боковых стёкол и стёкол передних дверей,
7. Укомплектованность огнетушителем и знаком аварийной остановки.

Согласно правилам, легковому автомобилю потребуется всего 30 минут на прохождение необходимых технических процедур [1].

Диагностику автомобиля проводит технический эксперт, который работает у выбранного оператора ТО. Технический эксперт несёт полную ответственность за проведение техосмотра. После осмотра эксперт принимает решение о выдаче диагностической карты, в которой содержится заключение о соответствии или несоответствии ТС обязательным требованиям безопасности. Операторы технического осмотра будут отвечать за ДТП, которые произошли из-за технической неисправности, которую просмотрели их специалисты по ТО.

Основным и обязательным для применения документом, содержащим требования к безопасности транспортных средств, является именно Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», а не ГОСТы. Хотя, стоит отметить, что положения Технического регламента во многом повторяют положения соответствующих ГОСТов. В настоящее время, время действуют три основных нормативных акта, которые устанавливают требования к техническому состоянию находящегося в эксплуатации транспортному средству, это:

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).
2. Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения (утверждены Постановлением Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 «О Правилах дорожного движения»).

3. Правила проведения технического осмотра транспортных средств (утверждены Постановлением Правительства РФ от 05.12.2011 N 1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств»)

В принципе, все три эти документа содержат аналогичные требования к транспортным средствам, но в той или иной ситуации применяется тот или иной документ.

В то же время, правила проведения техосмотра содержат ссылки на некоторые пункты отдельных ГОСТов. В этих случаях, требования этих ГОСТов должны применяться, но только в объеме требований тех пунктов, на которые есть прямая ссылка в Правилах проведения ТО. Таких ссылок немного, ниже представлен список пунктов различных ГОСТов, на которые есть ссылки в Правилах проведения техосмотра, и которые подлежат обязательному применению Операторами ТО при проведении техосмотра:

1. Пункты 4.1, 4.3.4-4.3.11, табл. 6а и таблица 10 ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» проверки (см. пункт 1 Приложения №1 к Правилам проведения техосмотра)

2. Раздел 4 ГОСТ Р 17.2.02.06-99 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах газобаллонных автомобилей» (см. пункт 32 Приложения №1 к Правилам проведения техосмотра)

3. Раздел 4 ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния» (см. пункт 32 Приложения №1 к Правилам проведения техосмотра)

Другие ГОСТы, а также другие пункты перечисленных выше ГОСТов, не применяются при проведении технического осмотра.

Общие нормативно-правовые акты регулирующие технический осмотр:

1. Федеральный закон № 170-ФЗ от 1 июля 2011 года «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в редакции Федеральных законов от 30.11.2011 N 342-ФЗ, от 30.11.2011 N 362-ФЗ, от 03.12.2011 N 383-ФЗ)

Данный закон содержит в себе:

- Общие положения: понятия, цели и принципы, сфера применения закона, а также основы системы ТО;
- Полномочия участников системы ТО;
- Организацию системы ТО;
- Контроль за деятельностью;
- Ответственность[3].

2. Постановление Правительства РФ от 5 декабря 2011 г. №1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств».

В постановлении содержатся правила проведения ТО и требования, предъявляемые при техническом осмотре к транспортным средствам.

3. Постановление Правительства РФ от 24 октября 2011 г. № 857 «О федеральном органе исполнительной власти, уполномоченном на осуществление государственного контроля (надзора) за соблюдением профессиональным объединением страховщиков требований законодательства в области технического осмотра транспортных средств»

В постановлении говорится, что проведение передается от подразделений Госавтоинспекции частным организациям - операторам ТО. Они должны получить аккредитацию в профессиональном объединении страховщиков. Оно же будет контролировать их деятельность. Установлено, что следить за соблюдением самим объединением требований законодательства в области техосмотра будет ФСФР (Федеральная служба по финансовым рынкам) России.

4. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 21 октября 2011 г. № 587 «Об утверждении порядка ведения реестра операторов технического осмотра, формирования и размещения открытого и общедоступного информационного ресурса, содержащего сведения из реестра операторов технического осмотра»

Реестр операторов технического осмотра формируется и ведется профессиональным объединением страховщиков. Сведения из реестра операторов технического осмотра содержатся в открытом и общедоступном информационном ресурсе, который формируется профессиональным объединением страховщиков и размещается на сайте профессионального объединения страховщиков в сети Интернет.

5. Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2011 г. N 1115 г. Москва «О единой автоматизированной информационной системе технического осмотра транспортных средств»

Министерство внутренних дел Российской Федерации является государственным заказчиком создания и эксплуатации единой автоматизированной информационной системы технического осмотра транспортных средств и ее оператором, а также осуществляет координацию деятельности органов и организаций по использованию указанной информационной системы.

В системе содержится информация об операторах ТО. Последние передают в нее ряд сведений, в т. ч. марку, модель, год выпуска, VIN и номер кузова ТС, ФИО лица, предоставившего автомобиль на ТО, адрес пункта ТО, реквизиты и срок действия талона или международного сертификата ТО, ФИО тех эксперта, электронную диагностическую карту. Информация, содержащаяся в системе, и электронные журналы учета операций ежедневно копируются на резервный материальный носитель. Он хранится 5 лет.

Оператором системы, отвечающим за ее функционирование, выступает МВД России.

Нормативно-правовые акты, регулирующие прохождение ТО:

1. Приказ Федеральной службы по тарифам (ФСТ России) от 18 октября 2011 г. N 642-а г. Москва «Об утверждении Методики расчета предельного размера платы за проведение технического осмотра»

2. Приведены формулы предельного размера платы за проведение ТО, формула ставки работы оператора ТО.

3. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. N 290 г. Москва «Об утверждении формы талона технического осмотра транспортных средств (в том числе его электронной формы) и правил заполнения талона технического осмотра транспортных средств»

Данный приказ содержит Форму талона ТО и правила его заполнения.

4. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 14 октября 2011 г. N 573 г. Москва «Об утверждении формы типового договора о проведении технического осмотра».

Приказ устанавливает форму типового договора, носит рекомендательный характер, в договоре должны быть указаны стороны, права и обязанности, ответственность, а также стоимость предоставляемой услуги.

Правовые акты, регулирующие обеспечение пунктами ТО:

1. Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2011 г. N 1108 г. Москва «Об утверждении методики расчета нормативов минимальной обеспеченности населения пунктами технического осмотра для субъектов Российской Федерации и входящих в их состав муниципальных образований»

В данной методике рассчитываются нормативы минимальной обеспеченности населения пунктами технического осмотра для субъектов Российской Федерации и входящих в их состав муниципальных образований устанавливаются в отношении каждого субъекта РФ и входящих в его состав муниципальных районов и городских округов исходя из необходимости обеспечения проведения в субъекте Российской Федерации технического осмотра транспортных средств различных категорий с учетом возможности их технического диагностирования на диагностических линиях, в том числе передвижных .

2. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. N 617 «Об утверждении Порядка осуществления контроля за соблюдением на территориях субъектов Российской Федерации нормативов минимальной обеспеченности населения пунктами технического осмотра транспортных средств»

Контроль за исполнением настоящего приказа возложен на заместителя Министра регионального развития Российской Федерации В.А. Токарева.

Не смотря на выше представленную нормативно правовую базу технические эксперты в большинстве случаев проводят фиктивную техническую экспертизу, в 80% случаев время экспертизы составляет менее 13 минут, у некоторых операторов выходит по 70 осмотров в день, что примерно в 10 раз превышает среднюю производительность реальных операторов. В Минэкономразвития предлагают исключить такую ситуацию, это следует из пакета поправок ведомства, которые необходимы для реформирования процесса техобслуживания транспортных средств.

Диагностические карты планируется составлять только в электронном виде и заверяться электронной подписью. Процесс техосмотра должен будет обязательно фиксироваться на видео, а итоговая съемка — загружаться в централизованную базу ЕАИСТО.

В случае если эксперт сформировал карту и допустил не прошедшую техосмотр машину к движению, ему выпишут штраф. Такую норму предлагается ввести в КоАП. Если же выяснится, что сотрудник умышленно передавал в центральную базу заведомо недостоверные сведения, то его смогут привлечь к уголовной ответственности. Совершение таких действий группой лиц по сговору будут наказывать лишением свободы. Также в документе поправок говорится о штрафах для водителей, которые управляют не прошедшими техосмотр автомобилями [2].

Необходимо донести до водителей, что технический осмотр нужно пройти для того, чтобы убедиться в безопасности автомобиля. На техосмотре выявляются неисправности транспортного средства, которые водитель может своевременно исправить, что в свою очередь предотвратит негативные последствия.

Список литературы.

1. Газарян, А. А. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств: практические рекомендации и нормативная база / А. А. Газарян. – Москва, 2000.

2. Поправки в закон о техосмотре. Министерство экономического развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minrec/about/structure/dknrd/20171008001>.

3. О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон № 170-ФЗ (в редакции Федеральных законов от 30.11.2011 N 342-ФЗ, от 30.11.2011 N 362-ФЗ, от 03.12.2011 N 383-ФЗ).

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С УЧАСТИЕМ ДВУХКОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

Аннотация: В настоящее время на улицах и дорогах нашей страны встречается все больше мотоциклов и мопедов, а, соответственно, возрастает и вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий с их участием. Поскольку зачастую водители мотоциклов и мотороллеров не успевают применить экстренное торможение возникают некоторые особенности при проведении автотехнической экспертизы таких ДТП.

Abstract: Currently, the streets and roads of our country there is more and more motorcycles and mopeds, and, accordingly, increases the likelihood of road accidents with their participation. As often drivers of motorcycles and motor scooters do not have time to apply emergency braking, they have some peculiarities when carrying out auto-technical expertise of such accidents.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, автотехническая экспертиза, транспортное средство, водитель.

Keywords: road accident, auto technical expertise, vehicle, driver.

В последние годы на улично-дорожной сети нашей страны существенно возрастает количество двухколесных транспортных средств, а, именно, мотоциклов и мопедов. Они, в настоящее время, обладают хорошими динамическими свойствами и позволяют развивать высокие скорости за относительно малый промежуток времени.

Достаточно часто на дорогах общего пользования случаются дорожно-транспортные происшествия с участием мотоциклистов [1]. Ежегодно специальными сотрудниками автоинспекции ведется база дорожных происшествий, в том числе и с участием такого транспортного средства, как мотоцикл (табл. 1) [2]. Как следует из данных табл. 1, за последний год более 5000 чел. получили ранения и более 600 погибли только в ДТП, виновниками которых стали сами мотоциклисты.

Таблица 1.

Статистические данные по ДТП за 2017 год

Количество ДТП	Виновность	Ранено	Погибло
173394	Любая	221140	20308
4699	Мотоциклист	5131	607
115428	Водитель автомобиля	157846	13100

Для установления истинных причин и виновников дорожно-транспортных происшествий с участием мотоциклов очень часто необходимо проведение экспертных исследований.

В экспертной практике существуют методы, позволяющие по тормозному пути определить начальную скорость транспортного средства [3]. Однако, управляя мотоциклом, человек не всегда успевает применить экстренное торможение, что затрудняет проведение автотехнической экспертизы ДТП [4].

Следовательно, значительно затрудняется процесс определения скорости, с которой двигался мотоциклист до возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Данную скорость можно рассчитать, как криволинейное движение материальной точки, брошенной в вертикальной плоскости и пролетевшей расстояние l до точки падения A (рис. 1) [5]. Для этого необходимо воспользоваться следующей методикой.

Материальная точка M массой (G) была брошена с объекта (сиденье мотоцикла) находящегося на расстоянии (d) от уровня земли в вертикальной плоскости (рис. 1), со скоростью (V_x) под углом (α) к горизонту и опустилось на поверхность земли на расстоянии (l). Определить начальную скорость тела (V_x), пренебрегая при этом силой сопротивления воздуха.

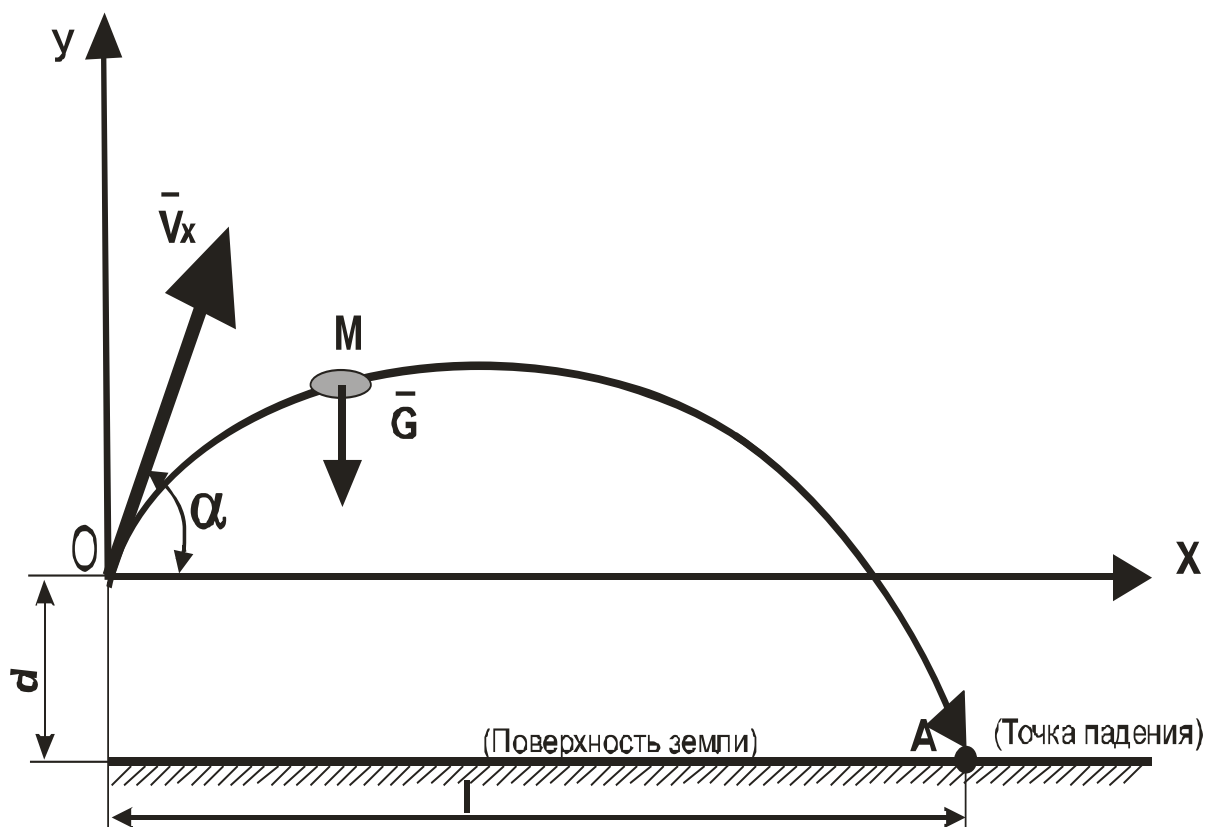


Рис. 1. Схема криволинейного движения материальной точки, брошенной в вертикальной плоскости и пролетевшей расстояние l до точки падения A

Составим уравнение движения точки под действием одной силы тяжести:

$$X = V_x t \cos \alpha, \quad (1)$$

$$Y = V_x t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}. \quad (2)$$

Траекторией движения является парабола, расположенная в вертикальной плоскости.

Определим, с какой скоростью – V_x должна двигаться точка (тело) брошенное с некоторого расстояния от поверхности земли, чтобы пролететь по воздуху на определенное расстояние l :

$$V_x = \sqrt{\frac{gl^2}{2(d + ltg \alpha) \cos^2 \alpha}}, \quad (3)$$

где g – ускорение свободного падения тела, м/с^2 ;

l – расстояние от начального месторасположения мотоциклиста на сидении в момент ДТП до точки падения указанной в схеме к протоколу осмотра места ДТП.

Это расстояние складывается из следующих размеров:

$$l = k + (m - i) + B, \quad (4)$$

где k – расстояние от точки падения до места нахождения мотоцикла, согласно схемы ДТП;

m – расстояние от места нахождения мотоцикла до точки привязки по схеме ДТП;

i – расстояние от точки привязки до места ДТП;

B – расстояние по горизонтали от месторасположения мотоциклиста на сидении до точки прикосновения переднего колеса мотоцикла с препятствием на проезжей части (например труба радиусом r) (рис. 2):

$$B = A + r_1, \quad (5)$$

где A – расстояние между осями (база);

r_1 – наружный радиус колеса мотоцикла.

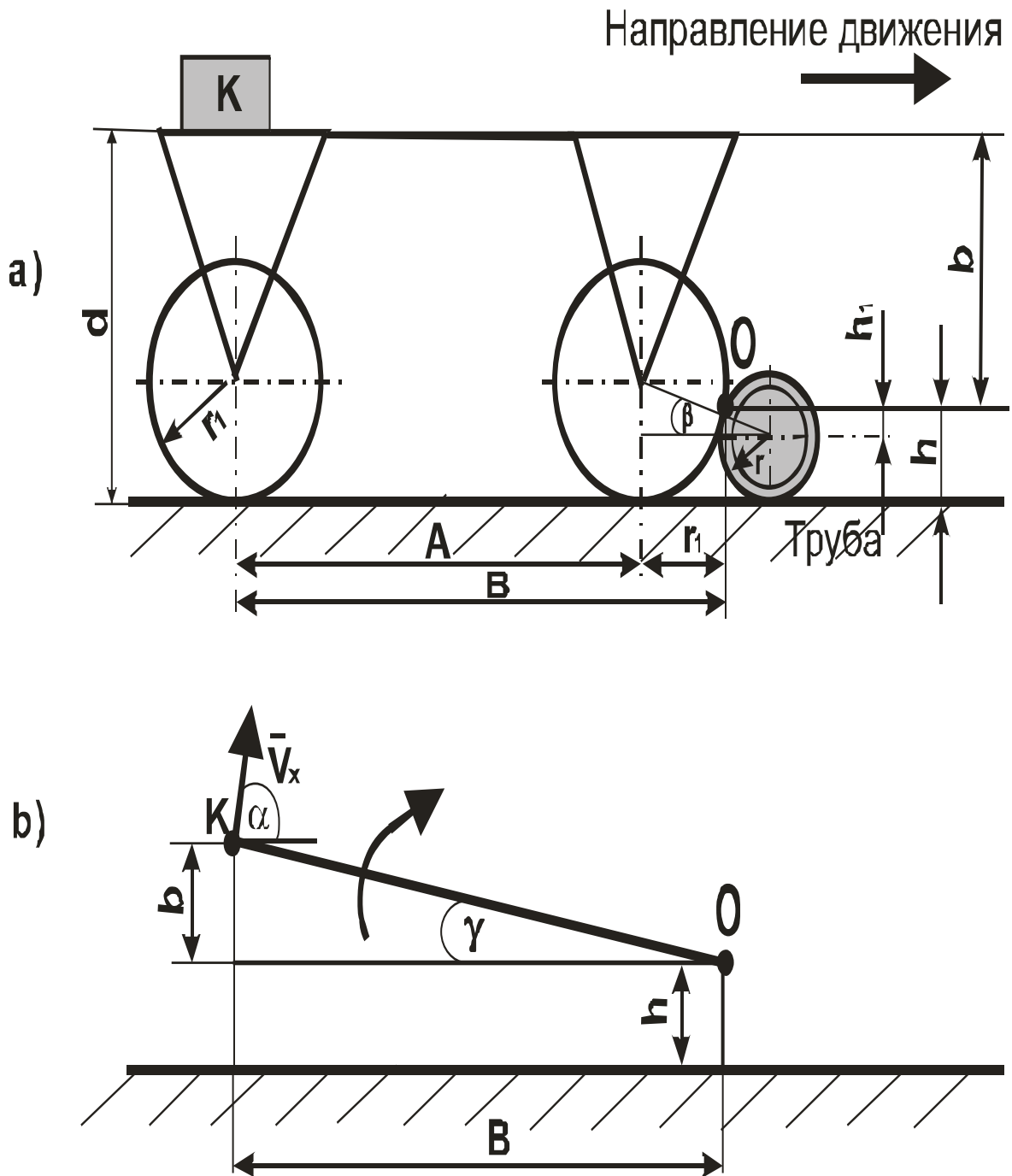


Рис. 2. Схема для определения показателей движения тела мотоциклиста после ДТП, где d – высота седла над плоскостью дороги; α – угол бросания тела

Для определения угла бросания тела, предположим, что мотоцикл в момент наезда на препятствие был резко остановлен в точке O находящейся на высоте h (см. рис. 2 а).

$$h = r + h_1, \quad (6)$$

где r – радиус трубы (препятствия).

$$h_1 = r \cdot \sin \beta. \quad (7)$$

Определим величину размера (b) расстояния от точки O – места соприкосновения трубы и внешнего радиуса колеса мотоцикла до места расположения пассажира на сидении мотоцикла по высоте:

$$b = d - h. \quad (8)$$

Определим $tg\gamma$:

$$tg\gamma = b/B. \quad (9)$$

Из выражения (9) определяем угол γ , а зная его можем установить угол α – выброса тела.

Таким образом, приведенные выражения позволяют установить скорость, с которой двигался мотоциклист в момент возникновения ДТП. Ориентируясь на величину этой скорости можно сделать вывод о наличии возможности предотвратить происшествие у его участников, а, следовательно, истинного виновника ДТП.

Список литературы.

1. Ефремов, И. А. Судебная автотехническая экспертиза: ее производство, назначение дополнительной либо повторной экспертизы, ее оценка как доказательства / И. А. Ефремов // Транспортное право. – 2011. – № 4.
2. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 186 с.
3. Китайгородский, Е. А. Исследование процессов торможения автомобилей зарубежного и отечественного производства / Е. А. Китайгородский. – Москва, 2005. – 220 с.
4. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий в примерах и задачах: учеб. пособ. для вузов / Ю. Я. Комаров [и др.]; под общ. ред. Ю. Я. Комарова, Н. К. Клепика. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2012. – 290 с.
5. К вопросу о достоверности выводов автотехнической экспертизы / Ю. Я. Комаров [и др.] // Адвокатская практика. – 2013. – № 4.
6. Лозовой, В. И. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В. И. Лозовой, В. Г. Тамадаев, А. Д. Ефимов. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. – 298 с.

ТАХОГРАФ КАК СРЕДСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ПРИ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Аннотация: Предлагается применение информации, снимаемой с тахографа для проведения автотехнической экспертизы. Рассмотрены варианты определения фактической скорости движения транспортного средства с посекундной дискретностью и обоснован интервал «нечувствительности» цифрового тахографа по перемещению

Abstract: The use of information taken from the tachograph for carrying out an auto-technical expertise. The variants of determining the actual speed of a vehicle with a second-by-second discreteness are considered and the interval of "insensitivity" of the digital tachograph for moving

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, автотехническая экспертиза, тахограф, регистрация, скорость движения.

Keywords: traffic accident, auto-technical expertise, tachograph, registration, movement speed.

Одной из основных задач при автотехнической экспертизе является определение значения скорости движения транспортного средства (автомобиля) за период от момента возникновения опасности до момента возникновения дорожно-транспортного происшествия. Для этой цели могут быть применены контрольные устройства (тахографы), установка которых при выполнении международных перевозок является обязательной на грузовых автомобилях с разрешенной максимальной массой более 3500 кг, включая прицеп, и автобусах.

В настоящее время применяются два вида тахографов – цифровые и аналоговые. Для целей автотехнической экспертизы могут применяться и те, и другие, но имеется ряд принципиальных отличий, которые следует учитывать.

Основным преимуществом аналоговых тахографов является наглядность записи скорости движения автомобиля, простота в использовании записанной тахографом информации, не требующая дополнительных технических средств, кроме измерительных луп. Запись скорости автомобиля на регистрационный листок (тахограмму) осуществляется аналоговым тахографом непрерывно, что позволяет иметь информацию о величине данного параметра в любой момент времени.

Недостатком аналогового тахографа является способ регистрации, при котором имеется доступ, как к пишущим узлам тахографа, так и непо-

средственно к самой тахограмме. Этот недостаток может быть использован при желании исказить информацию о величине зарегистрированной максимальной скорости (блокирование хода самописца посторонним предметом), записи на тахограмму информации с помощью постороннего устройства, а не самого тахографа, применение тахограмм с другим масштабом скорости, отключение сигнала скорости и др.

В связи с этим предусмотрен ряд требований при эксплуатации аналогового тахографа, например, запрет на извлечение тахограммы из тахографа водителем без обоснованной необходимости, запись на тахограмму факта ее извлечения, применение различного рода защит для цепей передачи сигнала о скорости. Определенной гарантией правильной эксплуатации аналоговых тахографов является применение пломбировки его конструктивных элементов.

Перед началом применения данных аналогового тахографа для автотехнической экспертизы необходимо:

- определить величину отклонения времени, зарегистрированного тахографом, от точного;
- проверить срок действия периодической инспекции тахографа по дате на табличке установки;
- проверить соответствие типоразмера шин ведущих колес автомобиля, указанному на табличке установки;
- проверить наличие пломбировки конструктивных элементов;
- извлечь тахограммы из тахографа и обеспечить их дальнейшую сохранность.

В случае возникновения необходимости относительно работоспособности тахографа, достоверности и точности регистрации им параметров, орган экспертизы может обратиться в утвержденную мастерскую по тахографам за получением соответствующего заключения.

При автотехнической экспертизе с использованием данных аналогового тахографа можно обеспечить следующий уровень точности зарегистрированных параметров:

- время- ± 10 с;
- скорость ± 0.5 км/ч;
- расстояние ± 50 м.

Пример записи аналоговым тахографом скорости движения автомобиля представлен на рис. 1.

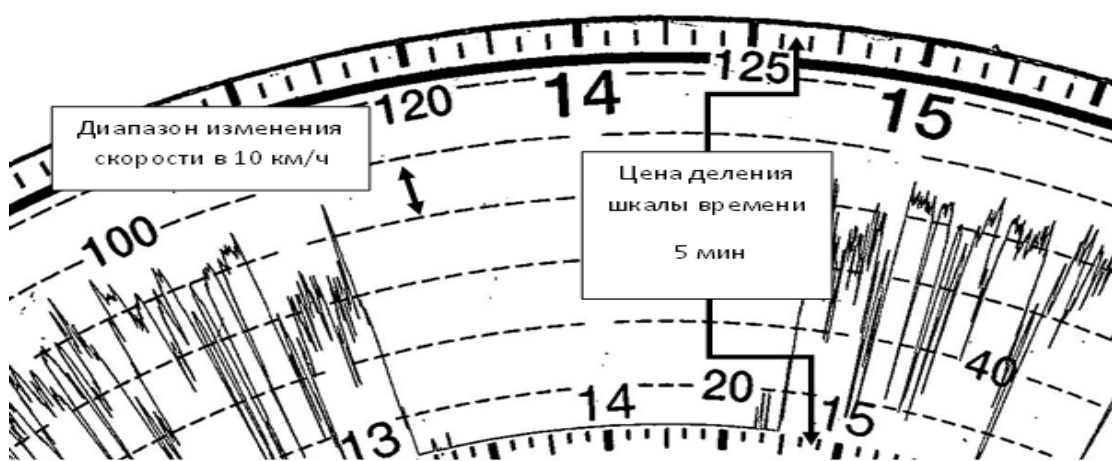


Рис. 1. График скорости движения на тахограмме аналогового тахографа

Все значительно сложнее при применении цифровых тахографов, поскольку все данные хранятся в их внутренней памяти и для работы с записанной информацией следует иметь комплекс средств, состоящий из карточки (мастерской, предприятия или контролирующего органа), считывающего устройства и компьютерной программы обработки считанных файлов. Модели тахографов последних лет выпуска имеют возможность получить распечатку графика скорости транспортного средства, внешний вид которой представлен на рис. 2.

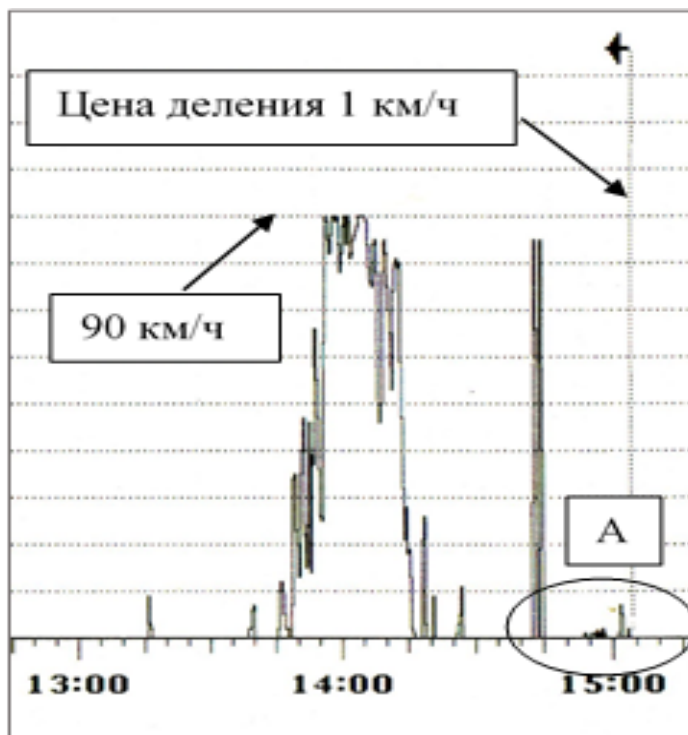


Рис. 2. График скорости автомобиля на распечатке цифрового тахографа

При использовании техники увеличения масштаба изображений можно получить нижеприведенный вид графика скорости из распечатки цифрового тахографа (рис. 3).

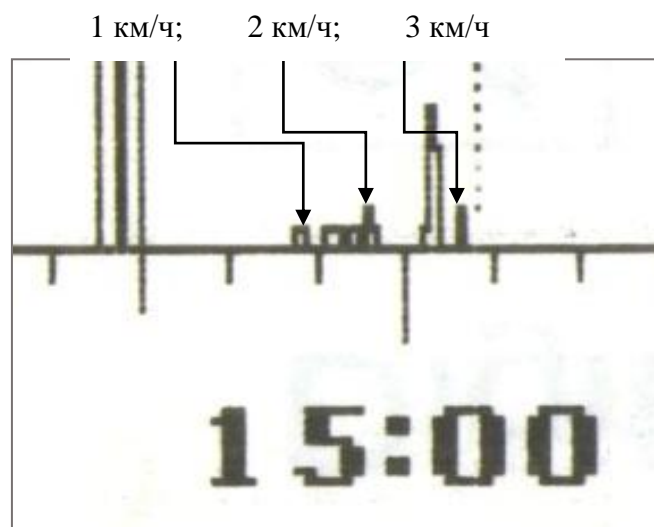


Рис. 3. Фрагмент «А» (рис. 2) графика скорости

Для применения данных цифрового тахографа, в отличие от аналогового, дополнительно следует проверить соответствие параметров калибровки по табличке установки с параметрами, записанными в памяти тахографа (распечатка «Технические данные»), после чего произвести считывание информации с тахографа, указав в настройках считывающего устройства «Загрузка подробных данных о скорости» и сделать, при возможности, распечатку скоростей движения.

Данные цифрового тахографа обеспечивают следующий уровень точности параметров:

- время – ± 1.0 с;
- скорость – ± 1.0 км/ч;
- расстояние – ± 0.5 м.

По распечатке цифрового тахографа точность определения момента времени составляет ± 0.5 мин. Для повышения точности можно воспользоваться компьютерной программой обработки данных, например, ТАСНОМАТТ Yellow Express, результаты применения которой представлены на рисунках 4 и 5.



Рис. 4. Время: 22 ч 27 мин 20 с, скорость 50 км/ч



Рис. 5. Время: 22 ч 27 мин 21 с, скорость 46 км/ч

Если автомобиль переместился на расстояние менее 1 м и со скоростью менее 0.5 км/ч, то может иметь место один из следующих вариантов:

вариант 1 – время остановки автомобиля 9:45 (UTC), через 20 мин произведено перемещение автомобиля на 15 см, время распечатки 10:08 (UTC). Стрелкой указана линия на распечатке, обозначающая время прекращения движения, т.е. 9:45 (UTC) (рисунок 6);

вариант 2 – при тех же условиях произведено перемещение автомобиля на 40 см, время распечатки 10:10 (UTC). Стрелкой указана линия на распечатке, обозначающая время прекращения движения, т.е. 10:10(UTC), хотя регистрации величины скорости на распечатке нет (рис. 7).

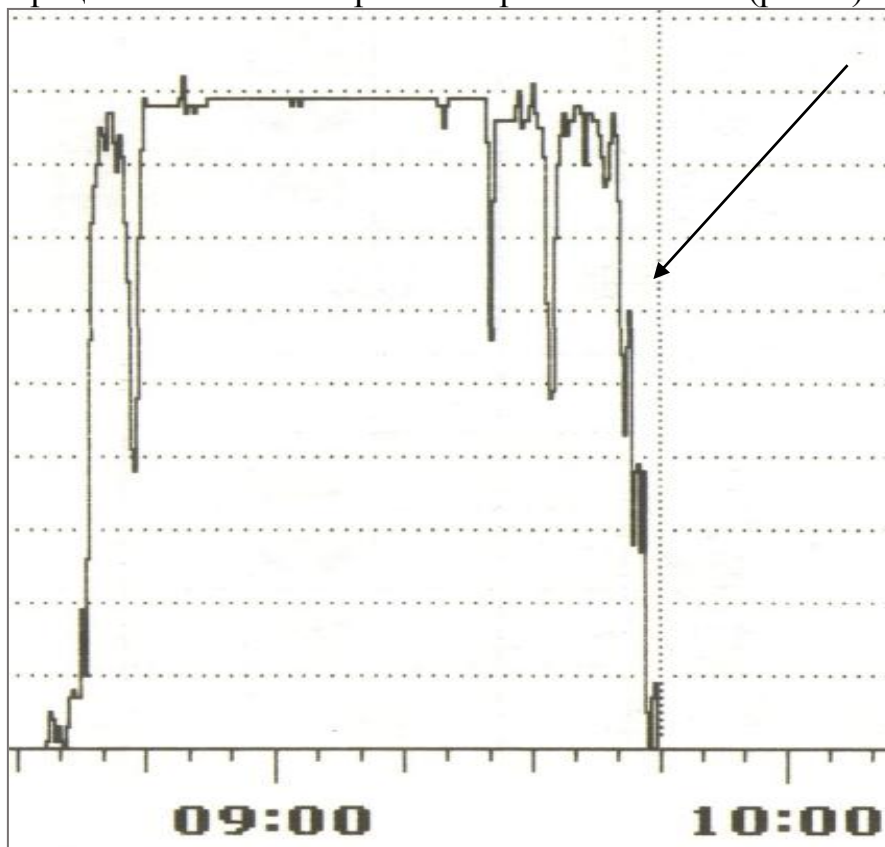


Рис. 6. Отсутствие регистрации движения при перемещении автомобиля на 15 см

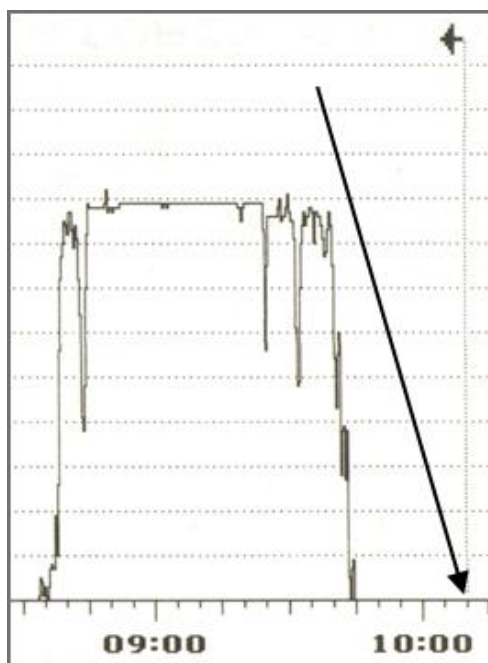


Рис. 7. Регистрация движения при перемещении автомобиля на 30 см

Факт наличия «зоны нечувствительности» объясняется тем, что тахограф производит регистрацию пройденного пути и скорости автомобиля от импульсного датчика, расположенного на коробке передач (КП). Каждый импульс данного датчика соответствует определенному углу поворота выходного вала КП, который в свою очередь кинематически связан с ведущими колесами автомобиля. Если угол поворота выходного вала КП будет меньше, чем угол поворота вала между двумя последовательными импульсами датчика, то тахограф такое перемещение автомобиля зафиксировать не может. Величину такого перемещения L_{\min} (м) можно рассчитать по формуле:

$$L_{\min} = 1000/W,$$

где W – характеристический коэффициент автомобиля, показывающий, сколько импульсов выдает датчик тахографа на 1 км пройденного пути, импульс/км.

Значение W определяется передаточными числами редуктора главной передачи и редуктора колесной передачи (при ее наличии), а также эффективной окружностью шин колес ведущего моста. Например, для большинства автомобилей с тахографом типа 1381 значения W составляет от 5100 до 6400 импульсов/км. В этом случае однократное перемещение транспортного средства (вперед или назад) менее 0,16 м тахограф не регистрирует, поскольку $1000/6400 \approx 0,16$ м.

Таким образом, если автомобиль эксплуатируется с тахографом, то эксперт имеет возможность определить скорость движения автомобиля за интересующий период времени с определенной точностью.

НАЕЗДЫ НА ДОРОГАХ – ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых г. Владимир

Аннотация: Представлены методики оценки возможности предотвращения ДТП с применением торможения и объезда препятствия, приведены сопоставление результатов по указанным методикам, а также направления их практического применения.

Abstract: Presents techniques to assess the possibilities of preventing by applying brakes and traffic obstruction, shows a comparison of the results by the specified methods, as well as their practical applications.

Ключевые слова: торможение, объезд препятствия, предотвращение ДТП.

Keywords: braking the traffic obstruction, the choice of means of preventing traffic accidents.

Около 70% всех ДТП [2], регистрируемых в нашей стране, относятся к наездам. Различают наезды на пешехода, велосипедиста, на стоящее транспортное средство, на гужевой транспорт на неподвижное препятствие, наезд на животных. Одной из задач экспертизы таких ДТП является ответ на вопрос – имел ли водитель техническую возможность избежать ДТП. При положительном ответе на этот вопрос эксперт с большой долей вероятности может утверждать, что водитель виновен в совершении этого ДТП, при отрицательном ответе – водитель скорее всего не виновен.

Для предотвращения наезда водитель может применить торможение транспортного средства или совершить объезд препятствия. Правила дорожного движения на протяжении многих лет предписывали водителю в подобных ситуациях снижение скорости в качестве единственного способа ликвидации аварийной обстановки. И только в редакции Правил, введенных в 1987 г. по этому вопросу было записано: «водитель при возникновении препятствия или опасности для движения должен принять меры к снижению скорости вплоть до остановки транспортного средства или безопасному для других участников движения объезду препятствия».

Однако в редакции Правил, введенных в 1994 г. и последующих изменений редакций Правил напрямую возможность применения водителем объезда препятствия была исключена. Вместе с тем, Правила дорожного движения не запрещают водителям применение объезда препятствия в критических ситуациях, и они в силу своих знаний, умений, опыта сами

могут выбирать наиболее эффективный способ предотвращения ДТП в таких случаях.

Для предотвращения наезда водитель применяет экстренное торможение, эффективность которого оценивается величиной остановочного пути S_o – пути, проходимого автомобилем с момента обнаружения препятствия до его остановки.

Величина остановочного пути, кроме пути торможения, включает [1] расстояния которые проходит автомобиль за время реакции водителя t_p (время реакции у разных водителей может меняться в достаточно широких пределах от 0,2 до 1,5 с. в расчетах обычно принимается $t_p = 0,6 - 0,8$ с.); за время срабатывания тормозного привода t_{cp} - зависит от конструкции и технического состояния привода и изменяется в пределах от 0,1 до 0,3 с (в автомобилях с гидравлическим приводом тормозов принимаются меньшие значения, в автомобилях с пневматическим приводом – большие); за время нарастания давления в тормозной системе t_n - зависит от интенсивности нажатия на педаль тормоза и в расчетах принимается обычно 0,1 с. Приняв что за время t_p , t_{cp} , t_n , автомобиль продолжает двигаться с первоначальной скоростью V_a , получаем величину S_o [1]:

$$S_o = (t_p + t_{cp} + 0.5t_n) \cdot V_a + S_m, \quad (1)$$

где V_a – скорость автомобиля в момент обнаружения препятствия;
 S_m – путь торможения.

Величина пути торможения определяется [1]:

$$S_m = \frac{V_a^2 k_{\text{э}}}{2g(\varphi \pm i + f)}. \quad (2)$$

где $k_{\text{э}}$ – коэффициент эффективности торможения зависит от конструкции тормозного привода и массы автомобиля, для практических расчетов значения $k_{\text{э}}$ представлены в

g – ускорение свободного падения;

i – величина уклона дороги (отношение перепада высоты к длине участка дороги);

f – коэффициент сопротивления качению f (на асфальтированной дороге при средних скоростях движения $f = 0,01 \dots 0,015$).

φ – коэффициент сцепления шин с дорогой, зависит в большей степени от типа и состояния асфальтового покрытия.

Значения коэффициента φ :

- сухая асфальтированная поверхность $\varphi = 0,7 \dots 0,8$;
- мокрый асфальт: $0,5 \dots 0,6$;
- заснеженная дорога: $0,3 \dots 0,4$;
- гололед: $0,05 \dots 0,2$.

Рассчитав по приведенной методике величину остановочного пути делается вывод о возможности предотвращения наезда. Если расчетная величина остановочного пути S_O меньше свободного пространства $S_{св}$ от автомобиля до препятствия в момент его обнаружения, то для предотвращения наезда водителю целесообразно применить экстренное торможение.

Если $S_O > S_{св}$, то водитель, применив экстренное торможение, не имеет технической возможности избежать ДТП, однако он может попытаться объехать препятствие, но это связано с относительно большим риском.

Проанализируем движение автомобиля при выполнении объезда препятствия. Для объезда водитель использует маневр, заключающийся в смене полосы движения (выезде автомобиля в соседний ряд, на обочину или на полосу встречного движения). Обнаружив препятствие на расстоянии $S_{св}$, водитель в течение времени реакции t'_p оценивает обстановку и принимает решение о выполнении объезда. Время t'_p на 15 – 20 % больше времени t_p т. к. водитель оценивает несколько вариантов своих действий. Приняв решение, водитель поворачивает рулевое колесо, но автомобиль продолжает двигаться прямолинейно из-за люфтов и деформации деталей рулевого управления.

Это учитывается временем срабатывания (запаздывания) рулевого управления $t_{p,y}$. Время запаздывания рулевого управления $t_{p,y}$ составляет в среднем 0,15 ... 0,3 с, и оно тем больше, чем больше люфты в рулевом приводе. В течение времени t'_p и $t_{p,y}$ автомобиль движется прямолинейно.

При выполнении маневра водитель поворачивает рулевое колесо сначала в одном, затем в противоположном направлении (следовательно $t_{p,y}$ необходимо учесть дважды), после чего автомобиль выезжает на соседнюю полосу и движется прямолинейно и параллельно первоначальному направлению. Если в конце маневра между автомобилем и препятствием останется некоторый интервал Δ , то безопасность маневра обеспечена. Для того чтобы при смене полосы движения автомобиль мог отклониться в поперечном направлении на расстояние y без заноса, он должен проехать в продольном направлении расстояние S_M – путь маневра.

Аналогично рассмотренному выше примеру определим путь объезда препятствия $S_{об}$:

$$S_{об} = (t'_p + 2t_{p.y}) \cdot V_a + S_M \quad (3)$$

Величина пути маневра определяется из уравнения [1]:

$$S_M^3 = \frac{2V_a^2 y}{g\varphi} [S_M + 2(2b - V_a t_{p.y})], \quad (4)$$

где y – величина смещения автомобиля в поперечном направлении;
 b – расстояние от центра масс до задней оси.

Кубическое уравнение при нахождении S_M легко решается методом подбора. Уравнение считается решенным, если при выбранном значении S_M и, подставленными в соответствии с исходными данными значениями других переменных, правая часть уравнения равна левой.

Если $S_{об} > S_{св}$, то выполнение маневра технически возможно.

Теоретические расчеты и практические исследования показывают, что для разных условий при движении на небольших скоростях (30 -50 км/ч) более эффективно применение торможения, при больших скоростях более эффективен объезд препятствия.

Понятно, что в критической ситуации водитель вряд ли успеет воспользоваться приведенной методикой расчета и выбрать более эффективный способ предотвращения ДТП.

Однако если эта методика будет изучаться водителями с предоставлением результатов расчетов в форме диаграмм, графиков, таблиц, например, в процессе ежегодных занятий с водителями по повышению их профессионального мастерства, что предусмотрено в соответствии с приказом Минтранса России от 08.09.2014 № 243 «Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ...» вероятность того, что в критической ситуации обученный водитель сумеет выбрать порой единственно правильное решение, позволяющее избежать ДТП, существенно возрастет.

Список литературы.

1. Касаткин, Ф. П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса / Ф. П. Касаткин, С. И. Коновалов, Э. Ф. Касаткина. – Москва: Академический проект, 2004. – 346 с.
2. Пугачев, И. Н. Организация и безопасность дорожного движения / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: Издательский центр Академия, 2009. – 270 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПРОКИДЫВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В ДТП

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В статье приведена авторская методика расчета скорости транспортного средства, при которой происходит его опрокидывание при столкновении с неподвижным препятствием. Данный метод целесообразно использовать в расследовании ДТП с опрокидыванием автомобиля в результате наезда на бордюр или при столкновении с другим подвижным транспортным средством.

Abstract: The article presents the author's technique for calculating the speed of a vehicle at the time it collided with a stationary object. This method is expedient for using in the investigation of an accident when a car has rolled as a result of a collision with a stationary or moving vehicle.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство, опрокидывание автомобиля, бордюр, ударное воздействие, момент ударного импульса, угловая скорость, критическая скорость, осевой момент инерции

Keywords: road traffic accident, vehicle, car collision, road kerb, impact action, moment of collision momentum, angular velocity, critical velocity, axial moment of inertia.

Количество ДТП, как во всем мире, так и в РФ, не снижается. Среди этих происшествий выделяются столкновения и опрокидывание транспортных средств, наезды на препятствия и на пешеходов [1].

Опрокидывание транспортного средства – такой вид ДТП, при котором автомобиль в результате ударного действия теряет устойчивое положение и переворачивается. Наряду с лобовым столкновением опрокидывание наиболее тяжелое по последствиям дорожное происшествие. По статистике в Хабаровском крае наблюдается высокая смертность на дорогах, включая случаи потери устойчивости движения.

В основном причинами опрокидывания транспортных средств (ТС) являются не правильные действия водителей, нарушающих ПДД. Можно выделить следующие факторы опрокидывания транспортных средств:

- технические неисправности элементов автомобиля;
- боковой занос с большой скоростью;
- съезд автомобиля в кювет;
- движение по дороге с большим углом наклона;
- столкновение с неподвижным препятствием (например, с бордюром) в основном при угловом ударе с большой скоростью;
- боковой удар при столкновении с подвижным автомобилем.

Заметим, что опрокидывание ТС практически во всех случаях совершается при достаточно больших скоростях, а при криволинейных движениях – при значительных ускорениях.

Проведение автотехнической экспертизы ДТП, вызванного потерей устойчивости ТС, результатом которого является его опрокидывание, сопряжено с трудностями аналитического характера. Имеются методы расчета потери поперечной устойчивости при движении по дороге с уклоном, при движении по криволинейной траектории, продольной устойчивости при воздействии продольной силы [4].

Однако в экспертной практике отсутствуют аналитические методы расчета критической скорости, приводящей к опрокидыванию при столкновении ТС с неподвижным и подвижным препятствиями. Разработка методов расчета опрокидывания автомобиля является актуальной задачей, т.к. с их применением решаются проблемы определения скоростей и возможности реконструировать механизм ДТП.

Рассмотрим столкновение ТС с невысоким препятствием (в основном тротуарный бордюр). По ГОСТУ 9392 высота бортового камня равна $h = 10 + 1 \text{ см}$, однако в реальности автомобиль может столкнуться с препятствием и большей высоты.

Столкновение – это динамический процесс. Его первой фазой является удар (либо колесом, либо иной частью ТС по бордюру). За малое время удара τ проявляют свое действие ударный импульс \bar{S} и ударный момент импульса \bar{M}^S . С кинематической точки зрения за время τ мгновенно изменяется кинематическое состояние ТС (скорость центра масс и угловая скорость).

Возможны следующие варианты:

- автомобиль переезжает через препятствие (в основном при малой скорости ТС);
- автомобиль разворачивается, деформируя колесо и колесные оси (при угловом ударе и значительной высоте препятствия);
- автомобиль подбрасывается, теряя колесную опору с дорогой, и опрокидывается.

В случае высоких препятствий ($h/R \geq 1$) имеет место лобовой удар со всеми вытекающими последствиями. Исследуем третий вариант. Ставится вопрос: «При какой скорости и какой направленности движения ТС происходит опрокидывание при его столкновении с бортовым камнем?». Т.е. речь идет о критерии опрокидывания ТС при ударном наезде на препятствие типа бортового камня.

Второй фазой исследуемого процесса является послеударное перемещение ТС. А т.к. оно является движением без контактного взаимодействия колес с дорогой, то имеет место вращательное движение либо вокруг неподвижных осей, либо вокруг мгновенной оси. Также имеется большая

вероятность опрокидывания ТС, находящегося в заносе с последующим столкновением колес боковой стороны о бортовой камень. В этом случае осью вращения является прямая соприкосновения колес с краем бордюра. В случае столкновения передних колес ТС с препятствием с большой скоростью возможно опрокидывание в виде кувырка, т.е. вращение вокруг оси проходящей по контактным точкам передних колес с бордюром.

Основной случай – наезд ТС с большой скоростью на препятствие одним колесом под углом γ к нему. Это приводит к винтовому пространственному движению вокруг мгновенной оси с угловой скоростью $\bar{\omega}'$.

Рассмотрим случай удара колеса ТС о бортовой камень высоты h , когда скорость центра масс \bar{v}_c автомобиля составляет угол γ с направлением бордюра. На рис. 1 изображена схема контактного взаимодействия колеса ТС с бордюром (вид сверху) с координатной системой $Oxyz$.

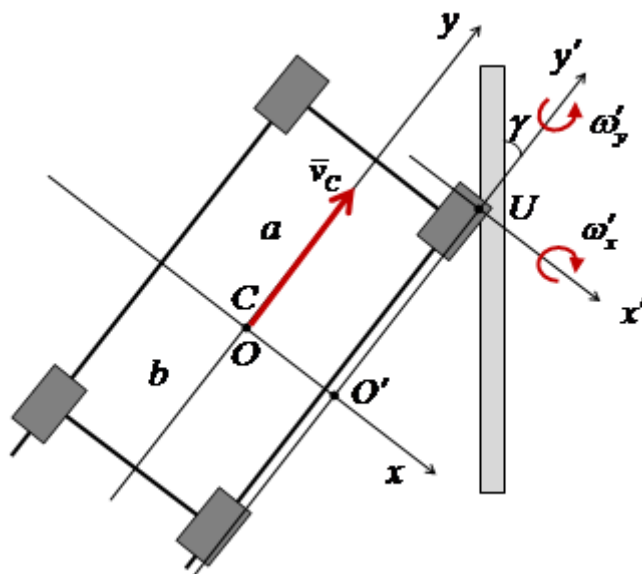


Рис. 1. Схема углового столкновения автомобиля с бордюром

Точка U помечает место удара; как точка колеса определяется расстоянием r' от его правого угла; оно равно

$$r' = R \left(1 - \sqrt{2 \frac{h}{R} - \left(\frac{h}{R} \right)^2} \right), \quad (1)$$

где R – радиус колеса автомобиля, м.

Удар ТС с препятствием описывается теоремой об изменении момента количества движения при ударе [2]. Она записывается в виде

$$\Delta \bar{L}_U = \bar{M}_U^S, \quad (2)$$

где $\Delta \bar{L}_U$ – изменение кинетического момента относительно точки U ;
 \bar{M}_U^S – момент ударного импульса \bar{S} относительно точки U .

Т.к. ударный импульс приложен в точке U , то $\bar{M}_U^S = 0$. Из (2) следует

$$\bar{L}_U = L'_U, \quad (3)$$

где \bar{L}_U – вектор кинетического момента в начале удара t_0 ;
 \bar{L}'_U – вектор кинетического момента в конце удара $t_0 + \tau$.

По определению кинетический момент в момент t_0 равен

$$\bar{L}_U = m \overline{UC} \times \bar{v}_C, \quad (4)$$

где m – масса автомобиля, кг;
 \overline{UC} – вектор, соединяющий точку U с центром масс C автомобиля.

В координатной системе $Oxuz$ этот вектор определяется координатами

$$\overline{UC} = (-x_U, -y_U, \Delta h), \quad (5)$$

где x_U, y_U – координат точки U , м;
 Δh – разность высот h_c, h , м;
 h_c – высота центра масс C автомобиля.

Координаты точки U зависят от угла γ и равны

$$x_U = 0,5B - r' \cos^2 \gamma, \quad y_U = a + R + 0,5r' \sin 2\gamma, \quad (6)$$

где B – колея ТС, м;
 a – расстояние центра масс C ТС до его передней оси, м.

Теперь (4) в координатной форме запишется так

$$\bar{L}_U = (\Delta h \cdot v_C, 0, -x_C \cdot v_C). \quad (7)$$

Послеударное движение ТС определяется мгновенной угловой скоростью $\bar{\omega}'$ с координатами $(\omega'_x, \omega'_y, \omega'_z)$ в системе $Oxuz$. Послеударный кинетический момент \bar{L}'_U определяется скалярным произведением

$$\bar{L}'_U = \bar{I}'_U \cdot \bar{\omega}', \quad (8)$$

где \bar{I}'_U – симметричный тензор инерции ТС относительно центра U [3].

Расписывая (8) в координатной форме получим равенства

$$\begin{cases} L'_{Ux} = J_{Ux} \omega'_x - J_{Uxy} \omega'_y - J_{Uxz} \omega'_z, \\ L'_{Uy} = -J_{Uyx} \omega'_x + J_{Uy} \omega'_y - J_{Uyz} \omega'_z, \\ L'_{Uz} = -J_{Uzx} \omega'_x - J_{Uzy} \omega'_y + J_{Uz} \omega'_z, \end{cases} \quad (9)$$

где J_{Ux}, J_{Uy}, J_{Uz} – осевые моменты инерции ТС, кгм²;

$J_{Uxy}, J_{Uyz}, J_{Uzx}$ – центробежные моменты инерции ТС, кгм².

Координатная система $Cx_c y_c z_c$ представляет собой систему центральных осей инерции ТС. Поэтому тензор инерции \bar{I}_C относительно центра масс является диагональным с моментами инерции J_{Cx}, J_{Cy}, J_{Cz} . Тензоры инерции \bar{I}_U, \bar{I}_C связаны тензорным равенством

$$\bar{I}_U = \bar{I}_C + m(u^2 \bar{E} - \bar{u}\bar{u}), \quad (10)$$

где \bar{E} – единичный диагональный тензор второго порядка;

$\bar{u}\bar{u}$ – диада вектора $\bar{u} = \overline{UC} = (-x_U, -y_U, \Delta h)$.

В расписанном виде (10) имеет вид

$$\begin{cases} J_{Ux} = J_{Cx} + m(y_U^2 + \Delta h^2), J_{Uxy} = -m x_U y_U, \\ J_{Uy} = J_{Cy} + m(x_U^2 + \Delta h^2), J_{Uyz} = +m y_U \Delta h, \\ J_{Uz} = J_{Cz} + m(x_U^2 + y_U^2), J_{Uzx} = +m x_U \Delta h. \end{cases} \quad (11)$$

Теперь векторное уравнение (3) при использовании (7) и (9) запишется

$$\begin{cases} J_{Ux} \omega'_x + J_{Uxy} \omega'_y + J_{Uxz} \omega'_z = v_C \Delta h, \\ J_{Uxy} \omega'_x + J_{Uy} \omega'_y + J_{Uyz} \omega'_z = 0, \\ J_{Uxz} \omega'_x + J_{Uyz} \omega'_y + J_{Uz} \omega'_z = -x_U v_C. \end{cases} \quad (12)$$

Т.к. определитель системы (12) не равен нулю, то эта система имеет

единственное решение. Разрешая систему (12), определим координаты $\omega'_x, \omega'_y, \omega'_z$ вектора $\vec{\omega}'$, являющиеся функциями скорости v_C .

При решении уравнения (3) следует вычислить моменты инерции относительно координатных осей O_{xyz} . Для этого определяются моменты инерции относительно центральных осей инерции, т. е. J_{cx}, J_{cy}, J_{cz} .

Дальнейшее исследование возможностей опрокидывания ТС связана с оценкой его вращения вокруг осей x', y', z' с соответствующими угловыми скоростями $\omega'_x, \omega'_y, \omega'_z$, найденными из системы (12).

Заметим, что вращение вокруг вертикальной оси z' приводит к развороту корпуса автомобиля относительно горизонтальной плоскости Oxy дороги. Поэтому переворачивание транспортного средства происходит вокруг осей x', y' (рис.1).

Критерием опрокидывания вокруг этих осей являются неравенства

$$\omega'_x \geq \sqrt{\frac{2mgl_U}{J_{Ux}}}, \quad (13)$$

$$\omega'_y \geq \sqrt{\frac{2mg h_C}{J_{Uy}}}, \quad (14)$$

где $l_U = O'U$ – расстояние необходимое для совершения опрокидывания вокруг оси x' (рис. 1);

$h_C = OC$ – расстояние необходимое для бокового опрокидывания.

Таким образом, для реализации возможных вариантов опрокидывания автомобиля в результате столкновения с неподвижным препятствием (бордюр) необходимо достижение следующих значений критических угловых скоростей:

$$\omega'_{xкр} = \sqrt{\frac{2mg l_U}{J_{Ux}}}, \quad \omega'_{yкр} = \sqrt{\frac{2mg h_C}{J_{Uy}}}. \quad (15)$$

Данный метод позволяет оценить скорость v_C транспортного средства при наезде на невысокое препятствие, при котором происходит его опрокидывание в пространстве. При косом наезде ТС на неподвижное препятствие с большой скоростью опрокидывание будет представлять собой сложное пространственное перемещение, представляющее собой результирующее вращение вокруг трех осей. При больших скоростях возможны различные варианты опрокидывания. Наиболее опасным является многократное переворачивание, деформирующее корпус ТС.

За счет значительных инерционных сил все находящиеся в салоне люди получают тяжелые травмы (если не будут приняты меры активной и пассивной безопасности).

При столкновении двух транспортных средств опрокидывание одного из них может произойти в следующих случаях:

– ударный импульс от одного ТС направлен по средней боковой поверхности другого ТС в результате чего этот автомобиль переворачивается и в дальнейшем перемещается боковой или верхней поверхностью;

– ударный импульс от одного ТС направлен по угловой поверхности другого ТС, в результате этого воздействия автомобиль получит начальную угловую скорость, что приведет к боковому опрокидыванию.

При описании опрокидывания, как вращательного процесса, при действии ударного импульса на корпус ТС целесообразно использовать теорему об изменении кинетической энергии твердого тела. В этом случае легко вычисляется критический угол поворота, реализация которого приведет к боковому опрокидыванию. При этом послеударная угловая скорость ω' зависит от значения ударного импульса.

Ударный импульс S определяется по теореме об изменении количества движения при ударе, примененной к каждому из соударяемых автомобилей. Связь между после ударной угловой скоростью ω' ТС и ударным импульсом определяется по формуле

$$\omega' = \frac{S h}{J_y}, \quad (16)$$

где h – плеча ударного импульса, м;

J_y – момент инерции ТС относительно оси вращения, кгм².

Список литературы.

1. Ищенко, Е. П. Смертельно опасная триада, или все о дорожной безопасности / Е. П. Ищенко. – Москва: Проспект, 2017. – 368 с.
2. Лейбович, М. В. Теория удара в задачах и примерах / М. В. Лейбович. – Хабаровск: Изд-во тихоокеан. гос. Ун-та, 2016. – 236 с.
3. Лейбович, М. В. Элементы тензорного исчисления и его применение в механике / М. В. Лейбович, В. А. Лашко. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 347 с.
4. Тишин, Б. М. Автотехническая экспертиза: справочно-методическое пособие по производству судебных экспертиз / Б. М. Тишин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 252 с.

РАСЧЕТ ДОУДАРНЫХ СКОРОСТЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ИХ ВСТРЕЧНО-КОСОМ СТОЛКНОВЕНИИ НА ДОРОГЕ

Хабаровский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В статье приведена авторская методика определения скоростей транспортных средств до и после их встречно-косом столкновении. В приведенной методике учитывается действие момента ударного импульса и представлен способ расчета линейных и угловых скоростей. Предлагаемый метод рекомендуется для применения в экспертной практике расследования ДТП при встречно-косом столкновении автомобилей.

Abstract: The article presents the author's method of determining the speeds of vehicles before and after their oblique collision. The method takes into account the action of the collision momentum and presents a method for calculating linear and angular velocities. The proposed method is recommended for use in the expert practice of investigating traffic accidents in cases of oblique car collisions.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство, столкновение автомобилей, косой удар, момент ударного импульса, угловая скорость, скорость центра масс, коэффициент восстановления при ударе.

Keywords: road traffic accident, transport vehicle, collision of cars, oblique impact, moment of collision momentum, angular velocity, center-of-mass velocity, coefficient of restitution.

Серьезной проблемой в экспертной практике ДТП является расследование косых столкновений транспортных средств. Для перекрестного и лобового центрального столкновения двух автомобилей имеются методики расчета необходимых для реконструкции происшествия величин [1].

Также в литературе приводится анализ технической возможности предотвратить попутное и встречное подвижные препятствия [3]. Однако этот анализ не учитывает динамику ударного взаимодействия и его последствия. В реальной дорожной обстановке наибольшее количество столкновений автомобилей происходит под произвольными углами между их скоростями центров масс.

Среди всевозможных вариантов столкновений двух транспортных средств выделяются встречно-косые столкновения. Они характеризуются тупым углом θ между скоростями транспортных средств в момент соударения. Относительные скорости автомобилей в этом столкновении больше, чем их абсолютные скорости. Если \bar{v}_1, \bar{v}_2 – абсолютные скорости (относительно дороги) соответственно ТС1 и ТС2, то относительная скорость $\bar{v}_{1,2}$ определится по формуле

$$v_{1,2} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2 \cos(\pi - \theta)}, \quad (1)$$

где θ – угол между векторами скоростей \bar{v}_1, \bar{v}_2 , $\theta > 0$.

С энергетической точки зрения ударное действие, сопровождающее встречно-косое столкновение двух движущихся транспортных средств, приводит к их значительным деформациям и разрушениям. Не всегда возможно по разрушению корпуса автомобиля определить энергию деформации. Поэтому целесообразно привлечь для расчета доударных скоростей те физические величины, которые косвенно оценивают потерю кинетической энергии при ударе. Такой величиной является коэффициент восстановления k при ударе [2]. По существу, этот параметр является экспериментальной характеристикой удара.

При встречно-косом столкновении можно выделить вида столкновений: передними частями обоих транспортных средств и передней частью одного автомобиля и боковой поверхностью другого. В первом случае деформации и разрушению подвергается бампер, капот, двигатель одного транспортного средства, и угловая часть другого. Во втором случае деформируется и сминается боковая поверхность корпуса одного автомобиля, и угловая часть другого.

При встречно-косом столкновении ударные силы представляются ударным импульсом \bar{S} конечного значения. Это импульс с одной стороны мгновенно изменяет скорость центра масс автомобиля, а с другой стороны, порождает момент ударного импульса \bar{M}^S , являющийся причиной вращения с угловой скоростью.

Основной задачей экспертизы ДТП является определения технической возможности предотвратить столкновение. Это можно осуществить, реконструировав все этапы развития ДТП. И главной частью этого исследования является расчет ударного взаимодействия двух автомобилей.

Ставится задача: вычислить доударные скорости \bar{v}_1, \bar{v}_2 автомобилей, а также послеударные скорости \bar{v}'_1, \bar{v}'_2 центров масс и послеударные угловые скорости ω'_1, ω'_2 .

Заметим, что и в учебной литературе, и в экспертной практике расчету послеударных угловых скоростей не уделяют внимание. Однако при достаточно мощном ударном моменте импульса корпуса автомобилей закручиваются на большие углы. При этом на вращательную часть приходится значительная часть кинетической энергии, которую никак нельзя не учитывать.

При небольших угловых изменениях расположений автомобилей относительно их доударной направленности, действительно, угловые скорости малы и их влияние на расчет удара можно не учитывать. Но при

встречно-косом столкновении, когда плечи ударных моментов импульсов достаточно большие, развиваются значимые по величине угловые послеударные угловые скорости ω'_1, ω'_2 . Следствием которых и являются значительные углы разворотов γ_1, γ_2 .

В качестве базовой модели встречно-косого столкновения двух транспортных средств примем столкновение угловой частью ТС2 и левой боковой поверхностью ТС1 (рис. 1).

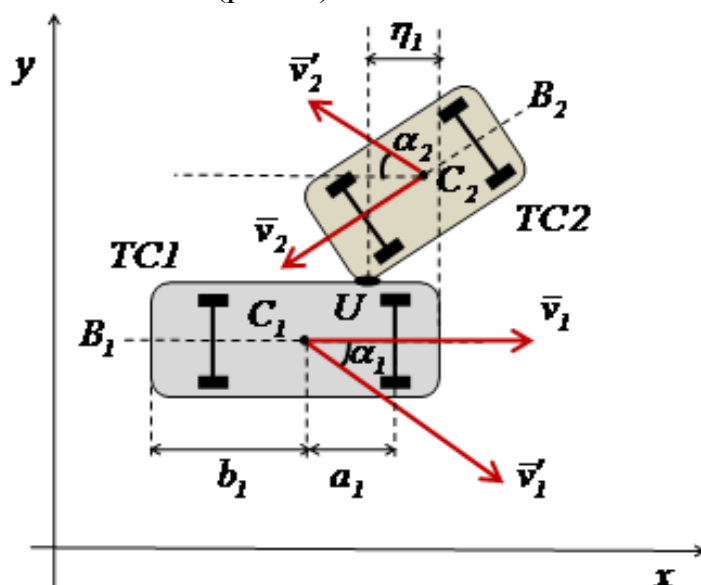


Рис. 1. Схема встречно-косого столкновения двух автомобилей

На рис. 1 введены обозначения:

\bar{v}_1, \bar{v}_2 – скорости центров масс соответственно ТС1, ТС2 до удара, м/с;

\bar{v}'_1, \bar{v}'_2 – скорости центров масс соответственно ТС1, ТС2 после удара, м/с;

α_1, α_2 – углы направления послеударных скоростей относительно оси x ;

η_1 – координата точки удара U , м;

a_1, b_1 – расстояния от центра масс C_1 ТС1 до соответственно передней и задней осей колес.

При решении вопроса о доударных и послеударных скоростях целесообразно использовать две основные теоремы теории удара – теорема об изменении импульса и момента импульса системы при ударе [2]. В векторной форме они записываются так

$$\Delta \bar{K} = \bar{K}' - \bar{K} = 0, \quad (2)$$

$$\Delta \bar{L}_U = \bar{L}'_U - \bar{L}_U = 0, \quad (3)$$

где \bar{K}, \bar{K}' – количество движения системы двух автомобилей в начале и конце ударного взаимодействия;

\bar{L}_U, \bar{L}'_U – кинетические моменты системы относительно центра удара U в начале и конце удара.

Из выражения (2) следует равенство (закон сохранения импульса)

$$m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2 = m_1 \bar{v}'_1 + m_2 \bar{v}'_2, \quad (4)$$

где m_1, m_2 – массы автомобилей ТС1, ТС2 соответственно.

На рис. 2 изображена диаграмма скоростей центров масс автомобилей до и после ударного взаимодействия в встречно-косом столкновении.

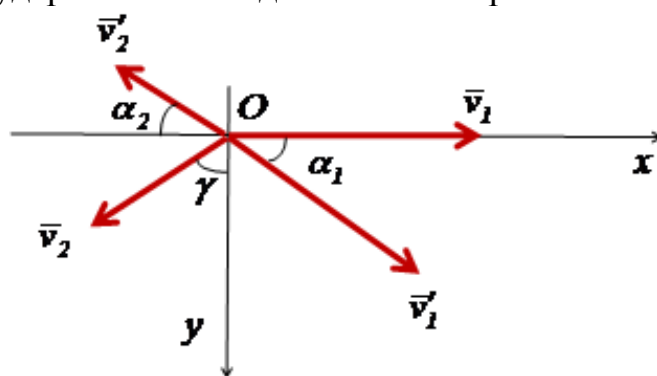


Рис. 2. Диаграмма скоростей автомобилей при встречно-косом столкновении

Для расчетов удобно ввести острый угол γ , ориентирующий скорость \bar{v}_2 относительно вертикали (рис. 2). Тогда угол столкновения между скоростями определится равенством $\theta = \gamma + \pi/2$. На рис. 2 изображены оси декартовой системы x, y . В проекциях на эти оси уравнение (4) представится системой двух скалярных уравнений

$$\begin{cases} m_1 v_1 - m_2 v_2 \sin \gamma = m_1 v'_1 \cos \alpha_1 - m_2 v'_2 \cos \alpha_2, \\ m_2 v_2 \cos \gamma = m_1 v'_1 \sin \alpha_1 - m_2 v'_2 \sin \alpha_2. \end{cases} \quad (5)$$

Разрешив систему (5) относительно доударных скоростей, получим

$$v_1 = \frac{1}{\cos \gamma} \left(v'_1 \cos(\alpha_1 - \gamma) - \frac{1}{\mu} v'_2 \cos(\alpha_2 - \gamma) \right), \quad (6)$$

$$v_2 = \frac{1}{\cos \gamma} (\mu v'_1 \sin \alpha_1 - v'_2 \sin \alpha_2), \quad (7)$$

где $\mu = \frac{m_1}{m_2}$ – отношение масс автомобилей, безразмерная величина.

Выражения (6), (7) определяют величины доударных скоростей автомобилей как функции послеударных скоростей и углов их направления относительно горизонтали.

Векторное равенство (3) выражает закон сохранения момента количества движения системы относительно точки U . Т.к. удар плоский, то мгновенные оси послеударных вращений параллельны друг другу и вертикальной оси горизонтальной дороги. Из этого закона вытекает зависимость между послеударными угловыми скоростями мгновенных вращений транспортных средств ТС1, ТС2. Эта зависимость линейная и имеет вид

$$\omega'_2 = \lambda \omega'_1, \quad (8)$$

где $\lambda = \frac{J_{Cz1} h_2}{J_{Cz2} h_1}$ – безразмерный коэффициент пропорциональности;

J_{Cz1}, J_{Cz2} – моменты инерции автомобилей относительно их вертикальных центральных осей инерции, кгм²;

h_1, h_2 – плечи моментов ударных импульсов относительно соответствующих центров масс автомобилей, м.

Собрав необходимые данные о послеударном перемещении обоих автомобилей, можно вычислить послеударные скорости v'_1, v'_2 . Но это в случае, когда в расчетах не учитываются послеударные угловые скорости. В противном случае придется составлять полную систему нелинейных уравнений и разрешать ее относительно всех неизвестных величин, в состав которых входят линейные и угловые скорости, ударный импульс и углы удара.

При расчете послеударных движений, участвующих в ДТП транспортных средств, рационально использовать теорему об изменении количества движения системы. Ее следует записывать для каждого автомобиля, с учетом характера перемещения с места столкновения до конечного положения. Послеударные перемещения автомобилей характеризуются силами и моментами сопротивления, в основном трения скольжения. Для рассматриваемого ДТП теорема о изменении кинетической энергии для каждого автомобиля записывается в довольно простой форме

$$T'_i = A_{ci}, \quad (9)$$

где $i=1,2$ – номер транспортного средства;

T'_i – кинетическая энергия i -го автомобиля, Дж;

A_{ci} – работа сил сопротивления (в основном сил трения продольного и поперечного скольжения колес по дороге) перемещениям ТС, Дж.

Для транспортных средств (9) расписывается в виде

$$m_1 v_1'^2 + J_{Cz1} \omega_1'^2 = 2 A_{c1}, \quad (10)$$

$$m_2 v_2'^2 + J_{Cz2} \omega_2'^2 = 2 A_{c2}. \quad (11)$$

Составленных выше пяти уравнений не достаточно для определения всех необходимых для анализа ДТП величин. Дополнительным уравнением является выражение определяющее коэффициент восстановления при ударе. Для исследуемого встречно-косого столкновения двух транспортных средств, диаграмма скоростей которых представлена на рис. 2, выражение коэффициента восстановления при упругом ударе имеет вид

$$k = \frac{v_1' \sin \alpha_1 - v_2' \sin \alpha_2}{v_2 \cos \gamma}. \quad (12)$$

Многочисленные лабораторные эксперименты по столкновению ТС показали, что коэффициент восстановления зависит от упругопластических свойств соударяемых и деформируемых частей автомобилей, их относительной скорости $v_{1,2}$.

Известными величинами при исследовании встречно-косого столкновения являются: γ, k, α_1 .

Подставив (12) в (7), получим формулу линейной зависимости между послеударными скоростями, т.е.

$$v_2' = \nu v_1', \quad (13)$$

где $\nu = \left(\frac{1 - k\mu}{1 + k} \right) \cdot \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$ – безразмерный коэффициент зависимости.

Таким образом, составлена система шести уравнений (6), (7), (8), (10), (11), (13) с шестью неизвестными величинами $v_1, v_2, v_1', v_2', \omega_1', \omega_2'$. При нахождении этих величин следует учитывать выполнение неравенств

$$p_1 = \frac{A_{c1} \nu^2 - A_{c2} \mu}{\nu^2 a_1 b_2 - \lambda^2 a_2 b_2} \geq 0, \quad (14)$$

$$p_2 = \frac{\mu A_{c2} a_1 b_1 - \lambda^2 A_{c1} a_2 b_2}{a_1 b_1 - \lambda^2 a_2 b_2} \geq 0. \quad (15)$$

Для транспортного средства ТС1 послеударные скорости равны

$$v'_1 = \sqrt{\frac{2p_2}{m_1}}, \omega'_1 = \sqrt{\frac{2p_1}{m_1}}. \quad (16)$$

Далее определяются и все остальные неизвестны.

Оценить ударное воздействие при встречно-косом столкновении можно по величине ударного импульса S . Для его расчета достаточно рассмотреть отдельно один из автомобилей, например, ТС1. Тогда, применив закон импульсов при ударе, получим

$$S = \frac{m_1 a_1 b_1}{h_1} \omega'_1. \quad (17)$$

Для ТС 2 значение ударного импульса равно

$$S = \frac{m_2 v'_2 \cos(\alpha_2 - \gamma)}{\cos \gamma}. \quad (18)$$

Сопоставляя (17) и (18), можно вычислить значение угла α_2 . Так для значений $k = 0,2$, $\mu = 0,5$, $\gamma = 60^\circ$ получим $\alpha_2 = 23^\circ$.

Данный аналитический метод исследования встречно-косого столкновения двух автомобилей позволяет определить все скорости, ударный импульс, расход энергии на деформацию и тем самым объективно ответить на поставленные перед автотехническим экспертом вопросы.

Рекомендуется использовать методику при расследовании встречно-косого столкновения в экспертной практике реального ДТП.

Список литературы.

1. Илларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Илларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 255 с.
2. Пановко, Я. Г. Введение в теорию механических колебаний / Я. Г. Пановко. – Москва: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2017. – 256 с.
3. Тишин, Б. М. Автотехническая экспертиза: справочно-методическое пособие по производству судебных экспертиз / Б. М. Тишин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 252 с.

Федорченко А.Г., Яковлева Д.М., Авраменко А.В.

РАСЧЁТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ВО ВРЕМЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аннотация: Выполнен анализ энергетических затрат автомобиля при возможном столкновении. Предложены и дополнены существующие метод определения энергетических затрат транспортного средства при проведении комплексной экспертизы дорожно-транспортного происшествия. Энергетические затраты ТС до начала ДТП устанавливаются путем определения суммарной энергии, которая состоит из энергий пластической деформации, упругой деформации и разрушения его конструктивных частей.

Abstract: The analysis of the vehicle's energy losses during a possible collision is performed. The existing method for determining the energy costs of a vehicle during a comprehensive road accident examination is proposed and supplemented. Energetic costs of the vehicle prior to the onset of an accident are determined by determining the total energy, which consists of the energies of plastic deformation, elastic deformation and destruction of its structural parts.

Ключевые слова: экспертиза, ДТП, энергия упругой деформации, энергия разрушения, энергия деформации, методика, транспортное средство, коэффициент.

Keywords: expertise, accident, energy of elastic deformation, energy of destruction, energy of deformation, technique, vehicle, coefficient.

Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте представляет собой значительную научно-практическую проблему. Мировая тенденция роста количества дорожно-транспортных происшествий отмечается многими авторами [1]. Указанная проблема связана, прежде всего, с приростом численности парка автомобильного транспорта, особенно в пределах улично-дорожных сетей городов.

С целью установления механизма дорожно-транспортного происшествия назначается экспертиза дорожно-транспортного происшествия. Эта экспертиза позволяет найти причины, которые привели к дорожно-транспортному происшествию, и к обстоятельствам, при которых оно произошло, оценить последствия дорожно-транспортного происшествия и меры по их предотвращению [2].

В настоящее время теория пластичности позволяет решать почти все задачи, которые возникают при пластическом деформировании твердых материалов. Однако в последнее время на первое место выходят вопросы

пластических формоизменений и энергетических затрат, обусловленных появлением деформаций в металле [3].

Расчёт энергетических затрат транспортного средства (ТС) на деформацию, как его собственной конструкции, так и конструкции второго автомобиля или препятствия, во многих случаях ДТП является реальной потребностью, потому что может оказаться решающим фактором при установлении истины.

На сегодняшний момент уже существуют методики, которые позволяют учесть вышеперечисленные факты, а вследствие этого будет выполнен закон сохранения энергии. Одной из наиболее популярных является инженерно-прочностная экспертиза [3], которая уже приобрела популярность и развития не только в странах СНГ, но и за ее пределами.

Использование метода прочности для определения работы пластической деформации, которая была затрачена при ударе деформированных тел об препятствие возможно рассчитать, если ТС столкнулись между собой в процессе движения. Вследствие этого возникает разрушение отдельных элементов конструкции и деформировании и последующее изменение их формы, которое приводит к возникновению шейки и других больших пластических деформирований. При этом высвобождается какая-то энергия на эти разрушения.

Тарирование происходит при помощи испытаний, не деформированных образцов, которые были вырезаны из разных элементов конструкций ТС. В основном испытания проходят на листовых материалах.

Вид полученных кривых, для всех зависимостей предложено описывать следующей функцией:

$$W_{уд.} = \int_0^e \sigma_u de_u = \exp \frac{(\ln H_T - \ln D)}{B}, \quad (1)$$

где $W_{уд}$ – удельная потенциальная энергия в Дж/см³;

H_T – число прочности, которое определяется по помощи переносного твердомера;

σ_u – интенсивность напряжения.

Потенциальную энергию деформации по значению прочности возможно определять с помощью тарированных кривых прочности $H_T = f(\sigma_u, e_u)$. Описывают данную функцию с помощью выражения (1) Для материалов, которые чаще всего используются в автомобилестроении толщина металла находится в диапазоне от 0,5 до 5 мм и именно по ним были проведены испытания [3].

Согласно замерам и полученным значениям прочности определяется удельная потенциальная энергия $W_{y\delta}$ каждого элементарного участка конструктивной части ТС. После чего определяется среднее значение его прочности $W_{y\delta}$.

Следующим этапом методики является определение непосредственного измерения объема V_{defj} каждого j -ого поврежденного элемента конструктивной части ТС. Перемножая полученную величину $W_{y\delta}$ на V_{defj} , получаем потенциальную энергию деформации j -ого элемента конструктивной части ТС по формуле (2):

$$E_{defj} = W_{y\delta} \cdot V_{defj} \quad (2)$$

Полную потенциальную энергию деформации $T_{ДЕФ}$ конструктивных части ТС, получаем путем суммирования отдельных значений потенциальных энергии E_{defj} всех ее элементов по формуле (3):

$$T_{ДЕФ} = \sum E_{defj} \quad (3)$$

Отношение относительных скоростей тел перед и после удара при неподвижном состоянии называют коэффициентом восстановления [4]:

$$K_{y\delta} = -\frac{V_a'}{V_a}, \quad (4)$$

где V_a – скорость тел до удара, м/с.

V_a' – скорость тел после удара, м/с.

Знак «-» указывает на изменение скорости движения при отскоке ТС от препятствия.

Данный коэффициент позволяет определить часть кинетической энергии, которая пошла на упругую деформацию и разрушение $T_{УПР}$ конструктивных частей автомобиля:

$$T_{УПР} = T_{ТР} \cdot K_{y\delta} \quad (5)$$

где $T_{ТР}$ – энергии, которая израсходована на торможение ТС

Во время столкновения ТС и его части не только деформируются, но и смещаются или даже разрушаются. Это обусловлено тем, что во время ДТП кинетическая энергия ТС высвобождается и на энергию разрушения

различных конструктивных частей ТС, которые не рассматриваются в инженерно-прочностной экспертизе [4]. Это приводит к занижению значения полного количества кинетической энергии ТС при ДТП, а со временем и к снижению значения его скорости.

Именно поэтому во время выполнения инженерно-прочностной экспертизы необходимо устанавливать также ту часть энергии $T_{РАЗР.}$, которая была израсходована непосредственно на разрушение каждой детали. Значение этой энергии в общем виде можно установить по формуле [4]:

$$T_{РАЗР.} = \sum (k \cdot (\frac{S^2}{2})), \quad (6)$$

где k – жесткость детали;
 S – сжатие детали.

Таким образом суммарное значение $T_{ЭЗ.С.}$ – энергетических затрат, высвобождаемых ТС во время столкновения определяется (4):

$$T_{ЭЗ.С.} = T_{ДЕФ.} + T_{УПР.} + T_{РАЗР.} \quad (7)$$

Список литературы.

1. Евтюков, С. А. Реконструкция и экспертиза ДТП в примерах / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – Санкт-Петербург: Петрополис, 2012. – 324 с.
2. Домке, Э. Р. Расследования и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Э. Р. Домке. – Москва: Академия, 2009. – 288 с.
3. Огородников, В. А. Энергия. Деформация. Разрушение (задачи автотехнической экспертизы). Монография. / В. А. Огородников, В. Б. Киселёв, И. О. Сивак. – Винница: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. – 204 с.
4. Федорченко, А. Г. Выявление качественных составляющих энергетических затрат при проведении экспертизы ДТП / А. Г. Федорченко, Д. Г. Тумакова // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – Горловка, 2017. – № 3 (22) – С. 28-32.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ ДТП

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Статья посвящена выявлению особенностей расчета материального ущерба от ДТП. Выполнено исследование существующих видов автомобильного страхования, а также изучена «Единая методика оценки ущерба автомобиля». Расчет восстановительного ремонта выполнен на примере автомобиля Honda Insight, который представлен в виде экспертного заключения. В заключении сформированы выводы об объеме ущерба, причиненного ТС с учетом его износа.

Abstract: This article deals with the features of calculation of material damage from car accidents. The research of existing types of vehicle insurance is carried out and the unified policy for damage assessment is also studied. The calculation of renewal repair is made on the example of Honda Insight car, which is presented in the form of expert opinion. In this opinion conclusions are drawn about the amount of damage, caused to the vehicle, taking into account its tear and wear.

Ключевые слова: материальный ущерб, автострахование, объект страхования, дорожно-транспортное происшествие, возмещение ущерба, ОСАГО, единая методика оценки ущерба, восстановительный ремонт.

Keywords: material damage, vehicle insurance, object of insurances, car accident, reparation of damages, compulsory insurance of the civil liability of vehicle owners, a unified policy for damage assessment, renewal repair.

В современном мире автомобиль превратился из роскоши в средство массового передвижения, и теперь ни один, даже самый осторожный и законопослушный человек, не застрахован от того, что ему, возможно, рано или поздно придется стать участником дорожно-транспортного происшествия, сокращённо – ДТП. Чтобы произошедшее событие стало называться ДТП, оно должно в обязательном порядке произойти с участием автотранспортного средства в процессе его движения. Второе необходимое условие дорожно-транспортного происшествия – это причинение материального вреда какому-либо имуществу или вреда здоровью людей, а также их гибель.

Как правило, при ДТП материальный ущерб причиняется транспортному средству участника происшествия, другому имуществу, которое пострадало в результате ДТП. Например, ценным или дорогостоящим вещам, находившимся в автомобиле пострадавшего. Также материальный ущерб может быть причинен лицам, не являющимся участниками дорожного движения, собственность которых пострадала в результате ДТП. При аварии от столкновения с автомобилем могут пострадать здания, инженерные

сооружения, элементы дорожных конструкций, и т.д. Это обуславливает необходимость применения страхования на транспорте. На рис. 1 представлены виды автомобильного страхования.

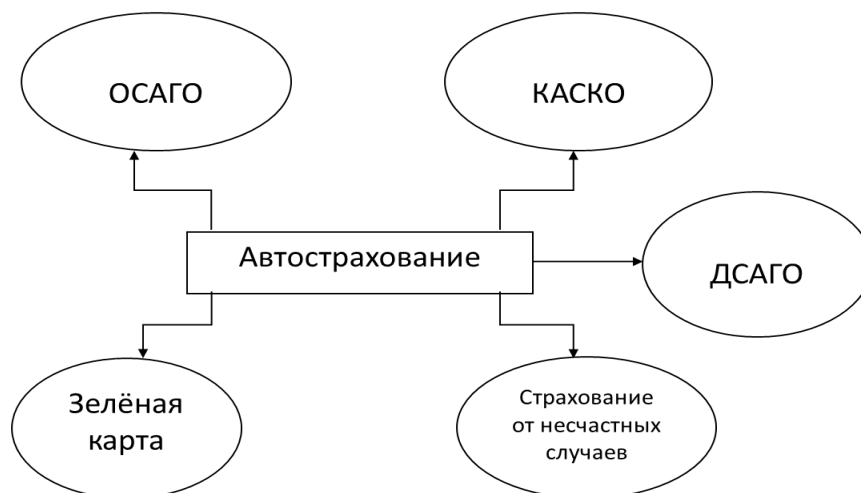


Рис. 1. Виды страхования автомобилей

Среди представленных видов страхования, только оформление полиса ОСАГО является обязательным, согласно Федеральному закону №40 «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» от 25.04.2002 № 40-ФЗ.

Законодательство о страховании основано на Гражданском кодексе Российской Федерации, Федеральном законе «О страховании». В различных нормативных правовых актах транспортного законодательства также содержатся правовые нормы, регулирующие страхование на транспорте. Для определения расходов на восстановительный ремонт автомобиля после ДТП страховая компания обязана в течение пяти дней назначить время и место проведения осмотра автомобиля для оценки повреждений. Если автовладелец не согласен с результатами оценки, он вправе обратиться к независимым экспертам.

Для подсчета материального вреда, как правило и привлекаются независимые экспертные организации, заключения которых являются в суде одними из доказательств причинения имущественного вреда. Такая экспертиза именуется независимой оценочной экспертизой и проводится в большинстве случаев с осмотром пострадавшего автомобиля и другого имущества, которому причинен вред. Это довольно сложный процесс, который требует привлечения специалиста, имеющего квалификацию «Эксперт-техник».

В настоящее время в нашей стране принята «Единая методика определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства» (утверждена Положением Банка России 19.09.2014 № 432-П, зарегистрировано в Министерстве юстиции России 03.10.2014 № 34245).

Данная статья посвящена выявлению особенностей расчета материального ущерба от ДТП, а также факторов, влияющих на объем его возмещения. Выполнено подробное исследование существующих видов автомобильного страхования, изучена «Единая методика оценки ущерба автомобиля», полученного в результате ДТП. Рассмотрен расчет восстановительного ремонта на примере автомобиля Honda Insight, который представлен в виде экспертного заключения. В данном заключении подробно описан порядок проведения экспертизы, произведен расчет стоимости арматурных и малярных работ, а также запасных частей. По результатам расчета стоимости восстановительного ремонта сформированы выводы об объеме ущерба, причиненного ТС с учетом его износа.

Определение размера материального ущерба от ДТП рассмотрено на примере экспертного заключения по автомобилю Honda Insight. Перед началом осмотра поврежденного автомобиля, обязательно устанавливается идентификация его параметров и характеристик. После проверки идентификационных параметров происходит непосредственно осмотр поврежденного ТС. Установленные повреждения, перечень и характеристики приводятся в акте осмотра транспортного средства, являющимся обязательным приложением к экспертному заключению.

Расчет стоимости восстановительного ремонта производится по формуле

$$C_{вр} = P_p + P_m + P_{зч} * \left(1 - \frac{I_{ки}}{100}\right), \quad (1)$$

- где $C_{вр}$ – восстановительные расходы, руб.;
- P_p – расходы на проведение работ по ремонту ТС, руб.;
- P_m – расходы на материалы, руб.;
- $P_{зч}$ – расходы на запасные части, используемые взамен поврежденных комплектующих изделий (деталей, узлов и агрегатов), руб.;
- $I_{ки}$ – износ комплектующих изделий (деталей, узлов и агрегатов), подлежащих замене при восстановительном ремонте ТС, %.

Износ остальных комплектующих изделий (деталей, узлов и агрегатов) транспортного средства рассчитываются по следующей формуле

$$I_{ки} = 100 * \left(1 - e^{-(\Delta_T * T_{ки} + \Delta_L * L_{ки})}\right), \quad (2)$$

- где $I_{ки}$ – износ комплектующих изделий (деталей, узлов и агрегатов), подлежащих замене при восстановительном ремонте ТС, %.

- Δ_T – коэффициент, учитывающий влияние на износ комплектующего изделия (детали, узла и агрегатов) его возраста, $\Delta_T = 0,049$;
- $T_{ки}$ – возраст комплектующего изделия (детали, узла и агрегатов), 8 лет;
- Δ_L – коэффициент, учитывающий влияние на износ комплектующего изделия (детали, узла и агрегатов) от величины пробега ($\Delta_L = 0,0025$);
- $L_{ки}$ – пробег транспортного средства с комплектующим изделием (деталью, узлом и агрегатом), $L_{ки} = 128$ тыс. км.

$$I_{ки} = 100 * (1 - 2,72^{-(0,049*8+0,0025*128)}) = 50,96\%$$

Стоимость запасных частей и материалов, представленных в табл. 1 принята средней по региону. Все расчеты выполнены с помощью программы Audatex (табл. 2). Данная программа устанавливает идентификацию транспортного средства и делает расчет по полностью идентичному автомобилю. На рис. 2 показано как все повреждения, обнаруженные при осмотре транспортного средства, фиксируются на электронном изображении автомобиля.

Таблица 1.

Расчет стоимости запасных частей

Наименование запасных частей (деталей, узлов и агрегатов)	Износ, %	Кол- во	Сумма, руб.	Сумма с износом
Бампер передний 71101TM8A00ZF	50	1	47000	23500
Бампер задний 71501TM8A00ZF	50	1	47600	23800
Фара передняя левая 33151TM8J11	50	1	8150	4075
Фара передняя правая 33101TM8J11	50	1	8200	4100
Ветровое стекло 73111TM8003	50	1	171000	85500
AirBag водителя 77810TM0P80ZB	0	1	27977	27977
AirBag пассажира 77820TM8E80ZA	0	1	107000	107000
Усилитель переднего бампера 71130TM8000ZZ	50	1	15900	7950
Конденсатор кондиционера 80110-TM8-A01	50	1	11600	5800
Капот 60100-TM8-A00ZZ	50	1	19100	9550
Решетка пер бампера 71105TM8003ZA	50	1	19500	9750
Решетка радиатора 71121TM8A01	50	1	11000	5500
Панель рамки радиатора нижняя 04603TM8300ZZ	50	1	12700	6350
Подкрылок передний левый 74101TM8A00	50	1	7080	3540
Итого: комплектующие без износа, руб.			513807	
Итого комплектующие с учетом износа, руб.				324392

Таблица 2.

Расчет стоимости работ по ремонту транспортного средства и материалов

Наименование работ	Кол-во норма/час	Стоимость норма/час руб.	Сумма руб.
Арматурные работы	12,7	900,00	11430,00
Малярные работы	8,8	900,00	7920,00
Стоимость материалов			14564,00
Итого стоимость работ и материалов			33914,00

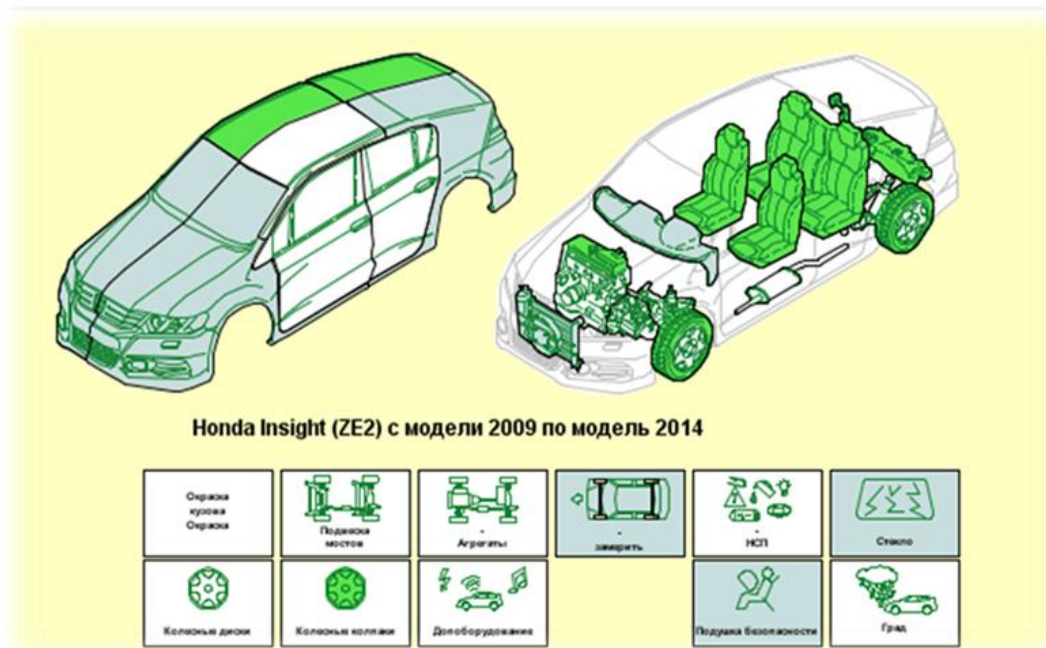


Рис. 2. Детали, узлы и агрегаты автомобиля Honda Insight

На рис. 3 представлено как на каждую поврежденную деталь, узел или агрегат устанавливается необходимый вид работ.

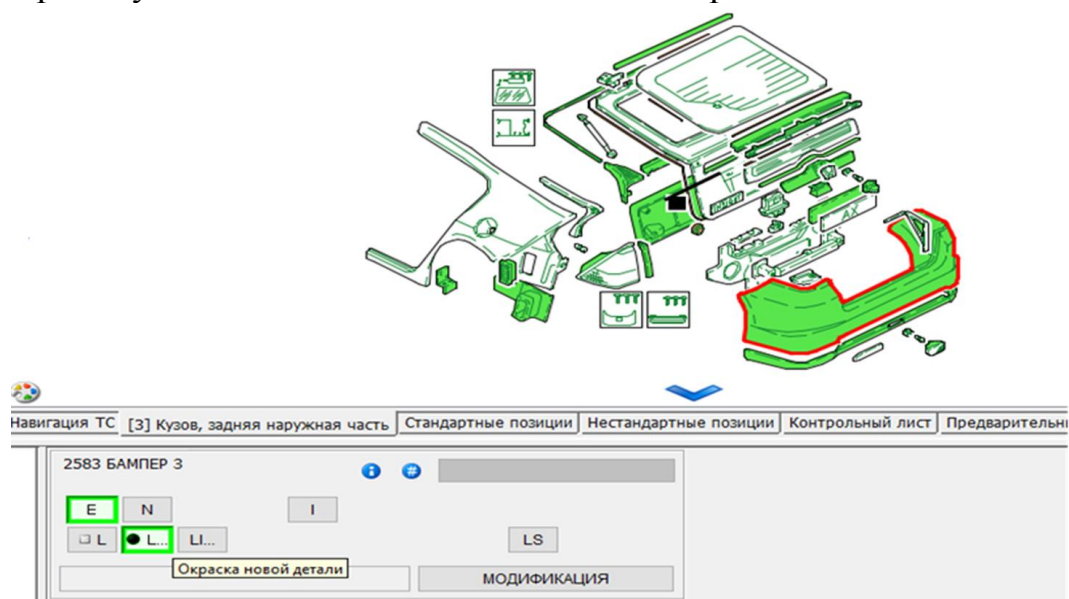


Рис. 3. Фиксация повреждений и необходимых работ для проведения ремонта

Размер расходов на материалы и трудозатрат при восстановительном ремонте транспортного средства показан на рис. 4, он рассчитывается автоматически по методике AZT в программном комплексе «AudaPad WEB калькуляция PRO».

Расчёт

Список расчетов

	Дата	Компания	Пользователь	Общая сумма	Итого за ремонт	Итого за работы	Итого за детали	Итого за окраску	Упр. номера	PDF
1- <input checked="" type="checkbox"/>	23.05.17 02:12:30	Дальневосточная Автотехническая экспертиза ООО	RU415741	33 914	33 914	11 430	0	22 484	26/0	

Результат расчета

РЕМОНТ - КАЛЬКУЛЯЦИЯ 760/2017 23.05.2017

№ ДЕЛА 760/2017

ПРОИЗВОД HONDA INSIGHT (ZE2) БАЗ МОДЕЛЬ

КУЗОВ № ZE21105577 ГОС.№ H229EA27 КОД ТИПА 35 1A 01

ДАТА ДТП 29.03.2017

ВАРИАНТЫ С МОЛПЕПИ 2009 КПИМАТ-КОНТРОЛЬ 1339СМ3 65КВТ

Рис. 4. Размер расходов на материалы и трудозатраты при восстановительном ремонте

Величина восстановительных расходов с учетом износа составляет: 358306 руб.

Предложенная методика оценки ущерба транспортного средства в программном комплексе Audatex будет способствовать более полному и прежде всего объективному расчету восстановительного ремонта, что позволит в точности определить размер материального ущерба.

На примере легкового автомобиля Honda Insight, поврежденного в результате ДТП, было подготовлено экспертное заключение, в котором отражаются все факторы, влияющие на размер компенсационных выплат, и произведен подробный расчет восстановительного ремонта с учетом этих факторов.

Проведение независимой технической экспертизы ТС по договору ОСАГО осуществлялось в соответствии с утвержденными в установлен-

ном порядке нормативными и методическими документами на основе научно обоснованных и апробированных приемов исследований.

Список литературы.

1. Виды автомобильного страхования [Электронный ресурс] // Автомир. – Режим доступа: <http://www.avtomir.ru/insurance/types/>.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 №14-ФЗ (ред. от 28.03.2017), статья 927 «Добровольное и обязательное страхование» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/.
3. Об организации страхового дела в Российской Федерации: закон РФ от 27.11.1992 № 4015-1 (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).
4. Запчасти для Honda Insight [Электронный ресурс] // Запчасти для иномарок. – Режим доступа: <https://www.exist.ru/>.
5. О единой методике определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства [Электронный ресурс] : положение Банка России от 19 сентября 2014 г. № 432-П // СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169483/.
6. Положение о правилах проведения независимой технической экспертизы транспортных средств (утв. Банком России 19.09.2014 №433-П) (Зарегистрировано в Минюсте России 01.10.2014 №34212) [Электронный ресурс] // Система «Гарант.Ру». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/568402/>.
7. Продажа Honda Insight в России [Электронный ресурс] // Продажа японских автомобилей от дилеров. – Режим доступа: <https://www.japancar.ru/>.
8. Проверка средней стоимости запасных частей, нормочасов и материалов [Электронный ресурс] // Российский союз автостраховщиков. – Режим доступа <http://www.autoins.ru/ru/osago/spares/>.
9. Об организации страхового дела в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации от 01.12.2007 № 306-ФЗ (последняя редакция) // СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72964/.
10. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» от 25.04.2002 N 40-ФЗ [Электронный ресурс] : федеральный закон // СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_36528/.

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИУСА КРИВОЙ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация: В статье представлено экспертное исследование (с использованием теории риска) влияния средств организации дорожного движения на обеспечение безопасности движения, в частности влияние радиуса кривой на безопасную скорость движения. Приведен пример подробного расчета определения безопасной скорости при движении по кривой.

Abstract: The article presents an expert study (using the theory of risk) of the impact of road traffic management on traffic safety, in particular the influence of the radius of the curve on the safe speed of movement. An example of a detailed calculation of the determination of safe speed while driving along a curve is given.

Ключевые слова: автомобиль, анализ, безопасность, дорога, исследование, риск.

Keywords: automobile, analysis, safety, road, research, risk.

Рост подвижного состава на улично-дорожной сети (УДС), в условиях существующей организации дорожного движения и развития транспортной инфраструктуры, стал острой проблемой, так как транспорт кроме положительных сторон несет и отрицательные последствия – загрязнение окружающей среды, заторовые ситуации, а самое главное – большое количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Несмотря на то, что проблеме безопасности на автомобильных дорогах уделяется огромное внимание, статистика ДТП остается на высоких показателях. При анализе аварийных ситуаций и ДТП в числе основных причин аварийности присутствуют неудовлетворительные дорожные условия. Поэтому, особое внимание для рассмотрения дел о ДТП заслуживают происшествия, к которым привели неудовлетворительные дорожные условия.

Это связано с тем, что зачастую на месте происшествия принято считать виновным только водителя. И, как правило, основную ответственность при ДТП несут водители транспортных средств, и о вине органов (управлений, департаментов, отделов), которые должны создавать оптимальные безопасные условия для передвижения, никто зачастую не задумывается. Так, сотрудники ГИБДД МВД России, зачастую относятся к оформлению дорожных происшествий упрощенно, не исследуя корень обстоятельств, которые в конечном итоге могли привести к ДТП. Следствием чего является отсутствие тщательного изучения причинно-следственной

связи, и на основании этого не всегда удастся принять меры по устранению факторов вызывающих опасную обстановку на улично-дорожной сети и ДТП в целом. Именно поэтому необходимо развивать экспертную практику (в частности с применением теории риска) исследования дорожных условий на определенных участках, в большей степени на участках концентрации дорожных происшествий.

Наглядным и подробным примером экспертного исследования может стать рассмотрение частного случая ограничения скорости на кривой в плане. Экспертное исследование проведено по фактическим данным обследования аварийного участка дороги в Терновском районе Воронежской области (при въезде в с. Козловка, ул. Советская).

Риск возникновения ДТП, появляющийся по причине несовершенства геометрических элементов дороги (r) при допустимой скорости движения V , всегда присутствует, независимо от того, определяют его или нет, при хороших дорожных условиях может быть неощутимым ($r \leq 1 \cdot 10^{-8}$). Следовательно, во всех ДТП всегда имеется доля «ответственности дороги» за случившееся происшествие. Эта ответственность устанавливается расчетом как вероятность возникновения ДТП на исследуемом участке при движении ТС по этому участку с допускаемой скоростью.

Указанная вероятность представляет собой отношение числа ДТП, возникающих при допустимой скорости движения V , к общему числу автомобилей, прошедших по данному элементу дороги с той же скоростью. В табл. 1 приведена степень риска совершения дорожных происшествий в зависимости от скорости.

Таблица 1.

Степень риска в зависимости от скорости

Допустимая по ПДД скорость	Риск по дорожным условиям (r)			
	Приемлемый риск возникновения ДТП	Способствующий риск возникновения ДТП	Провоцирующий риск возникновения ДТП	Обуславливающий риск возникновения ДТП
110	$\leq 6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3} \div 3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} \div 0,27$	$\geq 0,28$
90	$\leq 6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3} \div 3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} \div 0,27$	$\geq 0,28$
60	$\leq 6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3} \div 3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} \div 0,27$	$\geq 0,28$
* если отношение $2 \cdot 10^{-3}$, то геометрические элементы дороги на данном участке допускают возникновение 2 ДТП из 1000 автомобилей.				

Если водитель автомобиля на опасной стадии развития ДТП развил скорость выше допустимой по ПДД, то по теории риска устанавливают два значения риска. Сначала устанавливают опасность дорожных условий ($r_{\text{ДУ}}^B$) при фактической скорости движения ($V_{\text{ф}} > V_{\text{доп}}$), затем при допустимой по ПДД скорости движения устанавливают риск, соответствующий дорожным условиям r .

Среднее значение радиуса выпуклой кривой $R_{\text{ср}} = 8500$ м., среднеквадратическое отклонение радиуса $\sigma_R = 3550$ м., максимальный продольный уклон $i_{\text{max}} = 40$ ‰, состояние покрытия автомобильной дороги (покрытие асфальтобетонное, чистое, сухое).

Таблица 2.

Скорость ТС, км/ч	Время реакции водителя								
	30	40	50	60	80	100	110	120	150
t_p	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5
σ_{t_p}	0,19	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
* данные проф. Е.М. Лобанова									

Используя данные методики проф. Васильева А.П. произведем следующие расчеты:

1. Определим расчетное значение коэффициента сопротивления качению

$$f = f_{20} + K_f(V - 20) = 0,02 + 0,00025(60 - 20) = 0,03. \quad (1)$$

где V – скорость движения ТС, км/ч.

2. Определим расчетное значение коэффициента сцепления

$$\varphi = \varphi_{20} - \beta_1(V - 20) = 0,8 - 0,0035(60 - 20) = 0,66. \quad (2)$$

3. Определим среднеквадратическое отклонение скорости движения

$$\sigma_V = 0,05 \cdot V + 0,5 = 0,05 \cdot 60 + 0,5 = 3,5. \quad (3)$$

4. Определим среднеквадратическое отклонение коэффициент сцепления

$$\sigma_1 = 10 \cdot \varphi(1 - \varphi^2) \cdot \left(\frac{V+5}{V^2}\right) = 10 \cdot 0,66(1 - 0,66^2) \cdot \left(\frac{60+5}{60^2}\right) = 0,06 \text{ км/ч.} \quad (4)$$

5. Определим минимальную длину тормозного пути автомобиля, соответствующую 50 %-му риску наезда на препятствие

$$S_M = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{K_3 \cdot V^2}{254(\varphi+i+f)} = \frac{60 \cdot 1,7}{3,6} + \frac{1,2 \cdot 60^2}{254(0,66+0,04+0,03)} = 51,63 \text{ м.} \quad (5)$$

где t_p – время реакции водителя, с;
 K_3 – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов ТС;
 i – величина максимального продольного уклона в пределах восходящей ветви выпуклой кривой, тысячные;
 f – коэффициент сопротивления качению.

6. Определим среднеквадратическое отклонение тормозного пути автомобиля

$$\begin{aligned} \sigma_S &= \sqrt{\left[\frac{t_p}{3,6} + \frac{K_3 \cdot V}{127(\varphi+i+f)} \right]^2 \cdot \sigma_V^2 + \left[\frac{K_3 \cdot V^2}{254(\varphi+i+f)} \right]^2 \cdot \sigma_1^2 + \left(\frac{V}{3,6} \right)^2 \cdot \sigma_{Vtp}^2} = \\ &= \sqrt{\left[\frac{1,7}{3,6} + \frac{1,2 \cdot 60}{127(1)} \right]^2 \cdot 3,5^2 + \left[\frac{1,2 \cdot 60^2}{254(1)} \right]^2 \cdot 0,06^2 + \left(\frac{60}{3,6} \right)^2 \cdot 0,17^2} = 4,58 \end{aligned} \quad (6)$$

где σ_V – среднеквадратическое отклонение скорости движения ТС, км/ч.;
 σ_1 – среднеквадратическое отклонение коэффициента сцепления, км/ч.;
 σ_{tp} – среднеквадратическое отклонение времени реакции водителя, км/ч.

7. Определим среднее значение фактической видимости поверхности дороги

$$L_{cp} = \sqrt{2 \cdot h \cdot R_{cp}} = \sqrt{2 \cdot 1,2 \cdot 8500} = 142,83 \text{ м.} \quad (7)$$

где h – высота глаз водителя в ТС, который совершил наезд на препятствие, м.;
 R_{cp} – среднее значение радиуса кривой, м.

8. Определим среднеквадратическое отклонение фактической видимости

$$\sigma_L = \sigma_R \cdot \sqrt{\frac{h}{2 \cdot R_{cp}}} = 3550 \cdot \sqrt{\frac{1,2}{2 \cdot 8500}} = 29,83 \text{ м.} \quad (8)$$

где σ_R – среднеквадратическое отклонение радиуса выпуклой кривой, установленное по данным статистической обработки измерений, выполненных в процессе следственного осмотра места ДТП, м.

9. Определим риск наезда на препятствие, допускаемый дорожными условиями при скорости движения $V = 60$ км/ч.

$$r = 0,5 - \int \left(\frac{L_{cp} - S_M}{\sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_S^2}} \right) = 0,5 - \int \left(\frac{142,83 - 51,63}{\sqrt{29,83^2 + 4,58^2}} \right) = 0,5793.$$

$$r = 6 \cdot 10^{-3}. \quad (9)$$

Значение интегралов берутся из таблиц методики определения риска, допускаемого дорожными условиями.

Исходя из полученных результатов установлено, что ДУ на части исследуемого участка являются определяющими в механизме развития ДТП.

Выводы. Дорожные условия на участке ДТП не соответствуют нормативным требованиям. Сильно занижен радиус выпуклой кривой относительно допустимого ($8500 < 15000$ м.), что привело к значительному уменьшению фактической видимости поверхности дороги относительно допустимой видимости по СНиП 2.05.02-85. (фактическая видимость 142,83 м.).

Допустимая видимость равна:

$$S_{доп} = \sqrt{2 \cdot 1,2 \cdot 15000} = 189,74 \text{ м.} \quad (10)$$

Ошибки в проектировании и несоответствие строительным нормам выпуклой кривой привели к большой нестабильностью радиуса ($\sigma_R = 3550$ м.), что в свою очередь, привело к локальному уменьшению видимости на отдельных участках ($\sigma_L = 29,83$ м.) и высокой опасности движения в условиях ограниченной видимости $r = 0,579$.

При качественном строительстве данного участка дороги и при соблюдении радиуса выпуклой кривой с учетом требований СНиП 2.05.02-85 указанные параметры продольного профиля имели бы значения $R_{cp} = 15000$ м. и $\sigma_{cp} = 221$ м.

Следовательно, при качественном строительстве участка автомагистрали и при соблюдении требований к параметрам продольного профиля, риск наезда на препятствие, расположенное за вершиной выпуклой кривой, составляет $6 \cdot 10^{-3}$, то есть становится допустимы по безопасности движения.

Допустимая скорость движения (60 км/ч) не обеспечена. Для профилактики ДТП с обеих сторон выпуклой кривой следует ограничить скорость до 40 км/ч, так как при этой скорости риск возникновения ДТП не превышает допустимый.

Цель экспертного исследования с использованием теории риска выполнена. Приведенный алгоритм расчетов показал: риск возникновения ДТП на участке с несовершенными геометрическими элементами дороги выше чем риск возникновения ДТП на участке с геометрическими элементами, соответствующими всем строительным и организационно-техническим нормам.

Список литературы.

1. Домке Э. Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник / Э. Р. Домке. – Москва: Академия, 2012. – 288 с.
2. Евтюков С. А. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев; под общ. ред. Евтюкова С. А. 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: ДНК, 2005. – 288 с.
3. Новизенцев В. В. Повышение безопасности дорожных условий: учеб. пособ. / В. В. Новизенцев. – Москва: МАДИ, 2012. – 139 с.
4. Пугачев И. Н. Дорожная и психофизиологическая экспертизы дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособ. / И. Н. Пугачев, П. А. Пегин. – Хабаровск: ТОГУ, 2008. – 128 с.
5. Сильянов В. В., Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – Москва: Академия, 2016. – 352 с.
6. Столяров В. В. Влияние качества строительства автомобильных дорог на риск движения автомобилей / В. В. Столяров // Эффективность эксплуатации транспорта: межвузовский научный сборник. – Саратов, 1995. – С. 110-111.
7. Штепа А. А. Анализ дорожных условий при выявлении причин дорожно-транспортных происшествий / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. А. Зеликов // Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России: эксплуатация и развитие автомобильного транспорта: материалы VIII Международной заочной научно-технической конференции. – Пенза, 2012 – С. 176-179.
8. Штепа А. А. Исследование влияния радиуса кривой на обеспечение безопасности движения / А. А. Штепа, А. С. Ельчанинов, М. Н. Казачек // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2017. – С. 97-102.

Перечень авторов материалов конференции

Автор	Должность, степень, звание	Организация (город)
Авраменко А.В.	Студент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Аганов А.А.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Агарёва А.С.	Бакалавр каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Аземша С.А.	Зав. каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», к.т.н., доцент	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Акимов М.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Алисеенко Д.С.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Альшевский В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Андреев А.Я.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.воен.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Андронов Р.В.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Анисимов И.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Атаманова С.А.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Ахматов Д.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Ахметов Н.Д.	Зав. каф. «Механики и конструирования», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Бакей Д.К.	Ст. преп. каф. «Транспорта и профессионального обучения»	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова (Караганда)
Бакаев В.В.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Бакайкин Д.Д.	Доц. каф. «Технологии и организация технического сервиса», к.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Барыкин А.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Баянкина Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Бедарев И.В.	Бакалавр каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Белова Е.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.с.н.	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Бобешко А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бобров Д.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Боковикова Н.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Болычев А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Буракова А.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Буракова О.Д.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Бурлуцкая А.Г.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бурмистрова М.Ю.	Доц. каф. организации и безопасности движения, к.т.н.	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Бурцев А.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», к.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Бушуева А.А.	Магистрант каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Вашедок Е.С.	Специалист по оценке	Белседэкспертобеспечение (Минск)
Вашкевич А.В.	Доц. каф. транспортной безопасности, к.п.н.	Санкт-Петербургский университет МВД России (Санкт-Петербург)
Ведяшкин В.И.	Магистрант каф. «Наземные транспортно-технологические системы»	Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (Барнаул)
Вербейников С.Э.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Власова О.И.	Бакалавр каф. «Эксплуатация транспортных систем и логистика»	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Войлошников Д.К.	Доц. каф. военно-технических дисциплин, к.воен.н., доцент, проф. Академии военных наук России	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (Тюмень)
Волобуев К.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Володькин П.П.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Воронин Н.В.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Вторникова К.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Гавриков В.А.	И. о. зав. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения», к.э.н.	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Галкина Е.Д.	Аспирант каф. «Высшая математика»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Гасанов Б.Г.	Проф. каф. «Международные логистические системы и комплексы», д.т.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Гензе Д.А.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Генрих А.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Германова Т.В.	Доц. каф. «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Гимадеев И.М.	Студент каф. «Автомобили и автомобильные двигатели»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Горбачев А.А.	Аспирант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Гриценко А.В.	Проф. каф. «Автомобильный транспорт», Проф. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», д.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (Челябинск) Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Гудун С.В.	Начальник отдела оценки транспорта, Ст. преп. каф. транспортных систем и технологий	ЗАО «Центр транспортной оценки» Белорусский национальный технический университет (Минск)
Данилюк М.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Данильченко А.В.	Проф. каф. маркетинга, д.э.н., профессор	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Демахина Е.С.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Денисов Г.А.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Дзиндзилевич А.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Долговых П.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Долгушин В.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дорохин С.В.	Декан автомобильного факультета, проф. каф. автомобилей и сервиса, д.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Дрогалева Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дрожневский А.Г.	Бакалавр каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Дудников А.Н.	Зав. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Дудникова Н.Н.	Доцент каф. «Транспортные технологии», к.т.н.	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Духанин М.А.	Магистрант программы «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дьячкова О.М.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Елисеев М.Е.	Доц. каф. «Высшая математика» и «Автомобильный транспорт», к.ф.-м.н., доцент	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Ермишко А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ефимов А.Д.	Зав. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Жевтун И.Ф.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)

Загоруйко А.М.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Захаров Д.А.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Зеликов В.А.	Зав. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Ивашевич В.И.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ионин В.С.	Доц. каф. «Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Истомина К.В.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Кадасев Д.А.	Доц. каф. «Управление автотранспортом», к.т.н., доцент	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Кадасева И.М.	Аспирант каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Казачек М.Н.	Магистрант каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Канев А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Каневский В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Капский Д.В.	Декан автотракторного факультета, д.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Караева М.Р.	Доцент каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Карасевич С.Н.	Зав. научным сектором «Транспортное планирование и моделирование», к.т.н., доцент	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (Москва)
Карасева М.Г.	Ст. преп. каф. транспортных систем и технологий	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Карев Б.Н.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Карев В.Ф.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.э.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Карманов Д.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухова Е.О.	Учащийся	Средняя общеобразовательная школа №25 (Тюмень)
Касаткин Ф.П.	Проф. каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Касаткина Э.Ф.	Доц. каф. «Управление качеством и технического регулирования», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Каширский Д.Ю.	Начальник каф. информатики и специальной техники, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Керножитская А.Ф.	Аспирант каф. «Промышленная теплоэнергетика»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Киндеев Е.А.	Доц. каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Ковальчук А.С.	Инженер	«Омский летно-технический колледж гражданской авиации имени А.В. Ляпидевского» (Омск)
Колесникова Т.О.	Инженер каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Колесов В.И.	Ведущий науч. сотрудник каф. «Кибернетические системы», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Коптилов В.И.	Проф. каф. «Естественнонаучных и общепрофессиональных наук», к.т.н., доцент, профессор РАЕ	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (Тюмень)
Коробкова Т.В.	Магистрант каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Косинцева А.Н.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Кот Е.Н.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Крикунов А.В.	Магистрант каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Кузьмин А.Н.	Бакалавр каф. «Автомобильный транспорт»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Кузьмин В.В.	Декан автомобильно-дорожного факультета, доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Кузьмин Н.А.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», д.т.н., профессор	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Курбатов Д.О.	Эксперт-техник	ЧУП «Байкар-сервис» (Минск)
Куфтинова Н.Г.	Доц. каф. «Автоматизированные системы управления», к.т.н., доцент	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) (Москва)
Кущенко Л.Е.	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Левренц Е.Э.	Аспирант каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лазарев В.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Лапко М.Д.	Бакалавр каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ларченко И.Н.	Руководитель производственной практикой, к.п.н.	Западно-Сибирский государственный колледж (Тюмень)
Лебедева А.А.	Бакалавр каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Лейбович М.В.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Линский Е.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лисеенко В.И.	Помощник начальника управления, Советник государственной гражданской службы III класса	Северо-Уральское межрегиональное управление государственного автодорожного надзора (Тюмень)

Лихачев Д.В.	Ст. преп. каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Логинов А.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Лозовой В.И.	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Мазнев Е.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Майоров Н.Н.	Доц. каф. Системного анализа и логистики, к.т.н., доцент	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Макарова Е.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Малеев С.И.	Ассистент каф. «Автомобили и тракторы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Марилев В.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Маркелов А.В.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Мельников Р.В.	Зам. руководителя отдела транспортного планирования	ООО «НПО «Транспорт» (Москва)
Микеладзе Т.Г.	Бакалавр каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Молев Ю.И.	Проф., зам. начальника каф. «Строительные и дорожные машины», д.т.н., профессор	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Морозов В.В.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Морозов Г.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Москвитина Т.В.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Мустафин Д.Р.	Бакалавр каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Напхоненко Н.В.	Профессор каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.э.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Нигметзянова В.М.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Нигрей А.А.	Аспирант каф. «Информационная безопасность»	Омский государственный университет путей сообщения (Омск)
Никитин И.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Нинкина Ю.Н.	Магистрант каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Новиков И.А.	Зав. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н., доцент	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Овчинников И.А.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)

Орешков Е.Л.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Осадчий Ю.П.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Павлова А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Павлова В.В.	Доц. каф. транспортных систем и технологий, к.э.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Панкратова К.В.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Пермякова О.Г.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов», к.полит.н., доцент	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Петров А.И.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
ПлUTOва Ю.И.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Поготовкина Н.С.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Подлесных С.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пожидаев С.П.	Старший научный сотрудник, к.т.н.	Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (Глеваха)
Полужтова А.А.	Аспирант каф. «Информационных систем и инженерных изысканий»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Поляков В.В.	Доц. каф. уголовного процесса и криминалистики, к.ю.н., доцент	Алтайский государственный университет (Барнаул)
Попов А.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Пузаков А.В.	Доц. каф. «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей», к.т.н.	Оренбургский государственный университет (Оренбург)
Пушкин А.Г.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пышный В.А.	Доц. каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Расцветова Е.А.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Ромейко В.Ю.	Директор	ООО «Организация дорожного движения-ОДД» (Минск)
Рыжова А.С.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.э.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Рынкевич С.А.	Зав. каф. «Транспортные системы и технологии», д.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Салтыкова А.В.	Бакалавр каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Сегодин П.С.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)

Семёнов Ю.Н.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Семченков С.С.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Седюкевич В.Н.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Сидоров Б.А.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Симуль М.Г.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Скареднова Е.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Склюев А.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Смолин С.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Соколов Р.О.	Врач-педиатр детского поликлинического отделения №58	Санкт-Петербургская городская поликлиника №8 (Санкт-Петербург)
Смирнова О.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Смородина В.А.	Доц. каф. управления персоналом и кадровой работы, к.ю.н.	Санкт-Петербургский университет МВД России (Санкт-Петербург)
Стасюк В.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Стельмашук Е.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Степанов Е.В.	Аспирант каф. «Строительные и дорожные машины»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Струков Ю.В.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Сушко А.А.	Доц. каф. административной деятельности внутренних дел факультета милиции, к.т.н., доцент	Академия министерства внутренних дел Республики Беларусь (Минск)
Сыровежкина Е.С.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Тахавиев Р.Х.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Тестешев А.А.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тимоховец В.Д.	Ассистент каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тихоновский В.В.	Доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка, к.т.н.	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Томчинская Т.Н.	Доц. каф. «Графические информационные системы», к.т.н., доцент	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Торута Д.А.	Магистрант каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Украинец И.В.	Бакалавр каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность»	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Ульрих С.А.	Доц. каф. огневой и технической подготовки, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)

Хомич Е.А.	Специалист по оценке	ЗАО «Центр транспортной оценки» (Минск)
Фадюшин А.А.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Фалалеев М.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Федорченко А.Г.	Ассистент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Федосеева М.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Феофилова А.А.	Доцент каф. «Организация перевозок и дорожного движения», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Филатова Н.А.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Филимонова О.А.	Ст. преп. каф. «Информационные технологии»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Филипова Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хилобок Н.А.	Магистрант программы «Авто-бизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хуснетдинов Ш.С.	Зав. лаб. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Черевастов М.Г.	Аспирант каф. «Строительные и дорожные машины»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Черемисов В.П.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Череповская В.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Чжан Б.	Магистрант каф. «Организация перевозок и дорожного движения»	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Чикишев Е.М.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шабека В.Л.	Проф. каф. транспортных систем и технологий автотракторного факультета, к.э.н.	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Шапошникова М.О.	Бакалавр каф. «Графические информационные системы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Шевцова А.Г.	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Шереметьев С.А.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Широкорад О.А.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Штепа А.А.	Ст. преп. каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)

Щербаков И.Н.	Доц. каф. «Эксплуатация транспортных систем и логистика», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Щербакова Е.А.	Доц. каф. «Информационные и измерительные системы и технологии», к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Эртман Ю.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ягодкин А.П.	Магистрант каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Язовских В.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Яковлева Д.М.	Студент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Янко Я.В.	Зам. руководителя отдела научно-исследовательских разработок	ООО «Строй Инвест Проект» (Москва)
Ярков С.А.	Рук. образовательной программы магистратуры «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ярова Е.В.	Магистрант каф. «Графические информационные системы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)

Научное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Материалы
XI международной научно-практической конференции
(15 марта 2018 г.)

В 2-х томах
Том 2

В авторской редакции

Подписано в печать 01.03.2018. Формат 60×90 1/16. Усл. печ. л. 23,06.
Тираж 500 экз. Заказ № 1125.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.